

Informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon

Prosjekteringsledelse i totalentreprise

Kine Agnethe Dyb

Master i Bygg- og miljøteknikk

Innlevert: juni 2018

Hovedveileder: Ole Jonny Klakegg, IBM

Medveileder: Terje Gundersen, Sweco Norge AS

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for bygg- og miljøteknikk



Oppgavens tittel: Informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon.	Dato: 11.06.2018		
	Antall sider (inkl. bilag): 185		
	Masteroppgave	X	Prosjektoppgave
Navn: Stud.techn. Kine Agnethe Dyb			
Faglærer/veileder: Ole Jonny Klakegg			
Eventuelle eksterne faglige kontakter/veiledere: Terje Gundersen			

Ekstrakt:

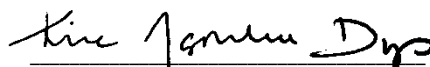
Denne rapporten undersøker prosjekteringsleders rolle i forhold til informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon. Studien omfatter hvordan prosjekteringsledere i Sweco leder prosjekteringsprosessen, hva prosjekteringsledere gjør og kan gjøre for å sikre informasjonsflyt og hvordan BIM påvirker informasjonsflyten.

Valgt forskningsmetode er litteraturstudie, kvalitative dybdeintervjuer, samt casestudie av to analyseenheter med totalentreprise. Casestudiet omfatter dokumentstudie, intervjuer og møteobservasjoner. Det er totalt gjennomført 16 intervjuer med representanter både fra prosjekterings- og produksjonssiden, i tillegg til seks møteobservasjoner.

Funnene viser til at prosjekteringsledere i Sweco leder prosjekteringsprosessen i henhold til egen rolleforståelse. Prosjekteringslederne er uenige om ansvarsområdene til ulike typer prosjekteringsledere og har ulik forståelse av prosjekteringslederrollen. Det anbefales derfor at Sweco revurderer rollebeskrivelsen for å tydeliggjøre ansvarsområder mellom ulike typer prosjekteringsledere. Videre knyttes prosjekteringsleders arbeidsoppgaver i forhold til informasjonsflyten i hovedsak til harde faktorer. Rapporten fremstiller anbefalinger til hva prosjekteringsleder kan gjøre for å sikre informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon, og retter fokuset mot ivaretagelse av myke verdier. I tillegg henviser rapporten til at BIM bidrar positivt til å bekjempe grensesnittutfordringer, hvilket kan forbedre informasjonsflyten. Digitalisering av prosjekteringsprosessen vil trolig øke behovet for ivaretagelse av myke verdier.

Stikkord:

1. Informasjonsflyt
2. Prosjekteringsledelse
3. Kommunikasjon
4. Totalentreprise


(sign.)


Forord

Denne masteroppgaven er utarbeidet våren 2018 ved institutt for bygg- og miljøteknikk ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, NTNU. Den er et resultat av utført arbeid i emnet *TBA4910 Prosjektledelse* og er en avsluttende del av masterstudiet innen sivilingeniørutdanningen. Masteroppgaven utgjør 30 studiepoeng som tilsvarer ett semester etter normert studieprogresjon.

Masteroppgaven har gitt meg mulighet til å forske på informasjonsflyten som foregår i grensesnittet mellom prosjektering og produksjon. Utløpet har gitt interessante vinklinger og økt min forståelse for viktigheten av å ivareta mennesket i tilknytning til prosjektledelse, spesielt i sammenheng med den teknologiske utviklingen vi står i. Teamet er dagsaktuelt og kunnskapen jeg har opparbeidet meg vil bidra positivt til videre karriere i bygg- og anleggsbransjen.

Det rettes en stor takk til min veileder ved NTNU, Ole Jonny Klakegg, for all faglig bistand. Takk til Sweco Norge AS avdeling Bergen som har stilt med veileder, caseprosjekter, intervjuobjekter og lånemaskin. Takk til biveileder Terje Gundersen i Sweco for god støtte og innspill til tematikken. Det rettes også en takk til alle intervjuobjekter og andre bidragsyttere tilknyttet caseprosjektene. Videre ønsker jeg å takke professor Glenn Ballard, ved Universitetet i California, Berkeley, for veiledning. Til slutt vil jeg takke Ida Marie Tvedt for godt samarbeid og støtte, deg ville jeg ikke vært foruten.

Trondheim, 11. juni 2018



Kine Agnethe Dyb

Sammendrag

Prosjekteringsprosessen i byggeprosjekter kan være utfordrende og kompleks. Flere aktører er involvert og det inkluderes store mengder informasjon. For en vellykket gjennomføring av byggeprosjekter er evnen til å samarbeide og kommunisere avgjørende. Byggeprosjekter har spesielle kommunikasjonsutfordringer og det foreligger behov for å forbedre informasjonsflyten. Prosjekteringsleder har en sentral rolle angående informasjonsflyten i prosjekteringsprosessen, men litteraturen viser til at prosjekteringsleders funksjon ikke er tydelig definert.

Masteroppgavens tema er informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon i byggeprosjekter, og sentrerer seg rundt prosjekteringsleders rolle ved totalentreprise. Forskningsspørsmålene søker svar på 1) hvordan Swecos prosjekteringsledere leder prosjekteringsprosessen, 2) hva prosjekteringsledere gjør for å sikre informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon og 3) hvordan BIM (Building Information Modelling) påvirker informasjonsflyten i dette grensesnitt. Forskningens formål er todelt, hvor det første går ut på å kartlegge om prosjekteringsledere har lik forståelse av prosjekteringslederrollen. Forskningens andre formål angår informasjonsflyten, hvor hensikten er å finne ut hva prosjekteringsleder kan gjøre for å sikre informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon. I tillegg har rapporten som delformål å se på hvordan bruk av BIM påvirker informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon.

Valgte forskningsmetoder for å besvare problemstillingene er litteraturstudie, kvalitative dybdeintervjuer og casestudie av to analyseenheter med totalentreprise. Prosjekteringsledere og ansvarlige for utarbeidelse av deres rollebeskrivelse er intervjuet for å få kjennskap til hvordan prosjekteringsledere oppfatter egen rolle. Casestudien inkluderer dokumentstudie av Swecos oppdragsrutiner, kvalitative dybdeintervjuer av ansatte fra prosjekterings- og produksjonssiden, samt møteobservasjoner av prosjektkontor. Totalt er det gjennomført 16 intervjuer og seks møteobservasjoner i henhold til anbefalinger fra forskningsmetodikk.

Studien viser til at prosjekteringsledere i Sweco leder prosjekteringsprosessen i henhold til egen rolleforståelse, hvilket påvirkes av personlige faktorer. Prosjekteringslederne bruker mest tid på arbeidsoppgavene de selv anser som viktige, uavhengig av hvilken rolle de har som prosjekteringsleder. Videre er de uenige om ansvarsforholdene til ulike typer prosjekteringsledere. Prosjekteringslederne har ulik forståelse av prosjekteringslederrollen, noe som påvirker måten prosjekteringsprosessen ledes på. Jo mindre tilpasset prosjekteringsleders rollebeskrivelse er, jo mer vil ledelsen av prosjekteringsprosessen påvirkes av prosjekteringsleders rolleforståelse. Det anbefales derfor at rollebeskrivelsen revurderes og at ansvarsområder mellom ulike typer prosjekteringsledere tydeliggjøres.

For å sikre informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon bidrar prosjekteringsleder til prosjektets helhetsoverblikk, fungerer som bindeledd mellom de prosjekterende og de utførende og ivaretar byggeplassens behov. Prosjekteringsleders ansvar og arbeidsoppgaver påvirkes av prosjektets informasjonsbehov, prosjekteringsprosessens gjennomføringsmetode,

ansvarsforhold til andre roller og prosjekteringsleders personlighet. I tillegg har prosjekteringsledere ulik påvirkningskraft på gjennomføring av prosjekteringsprosessen, avhengig av PRLs (prosjekteringsleder i tilknytning til prosjektledelsen) beliggenhet, egen rolle og PRLs personlighet. I totalentrepriser innehar vanligvis totalentreprenør PRL selv, de prosjekterende vil dermed ha mindre innflytelse på prosjekteringsprosessen.

For å sikre informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon bør prosjekteringsleder ivareta de myke verdiene og velge møtegjennomføring og kommunikasjonsverktøy med brukerne i fokus. Videre bør prosjekteringsleder balansere formell og uformell kommunikasjon, tilrettelegge for samarbeid og sørge for en nøye planlagt informasjonsutveksling. For å bekjempe grensesnittutfordringer bør prosjekteringsleder sørge for en bedre planlagt og kontinuerlig følge opp risikoanalyse.

BIM har en positiv effekt på å bekjempe grensesnittutfordringer ettersom BIM-modellen bidrar til visualisering og samling av informasjon. I tråd med den teknologiske utviklingen vil stadig mer informasjon inkluderes i BIM-prosessen, og nye roller utvikles for å håndtere dette. Studien viser til at det foreligger en usikkerhet i hvem som har ansvaret for planlegging av informasjonsflyten i BIM-prosjekter. For å håndtere mengden informasjon bør dette ansvarsforholdet tydeliggjøres. Prosjekteringsprosessen blir stadig mer digitalisert, og studiets informanter retter bekymringer for at dette vil overskygge det menneskelige aspektet. Prosjekteringsleder bør tilrettelegge for samhandling og forum for menneskelig kontakt for å ivareta de myke verdiene.

Abstract

The process of design in construction projects can be challenging and complex. Several parties are involved, and the process comprises large amounts of information. In order to successfully implement and complete construction projects, it is crucial that the parties involved are able to cooperate and communicate well. There are particular communicative challenges involved in construction projects, and an improvement of the information flow presents itself as necessary. The design manager plays a crucial role in the flow of information in the design process, but literature indicates that there is no clear definition of the design manager's function.

The theme of this master's thesis is information flow between design and construction in construction projects, and centers on the design manager's role in turnkey contract. The research questions seek answers to 1) how Sweco's design managers manage the design process, 2) what design managers do to ensure information flow between design and construction and 3) how BIM (Building Information Modelling) influences the information flow at this interface. The aim of the research is two-fold, where the first is to investigate and determine whether design managers have the same understanding of the design management role. The second aim of the research concerns the information flow, where the goal is to determine what design managers can do to ensure information flow between design and construction. In addition, the second aim of the research includes to look at how the use of BIM influences the information flow between design and construction.

The selected methods for this study includes a literature review, qualitative interviews and a case study of two building projects with turnkey contracts. Design managers and persons in charge of developing the description of their role have been interviewed to find out how design managers perceive their own role. The case study includes a document study of Sweco's assignment routines, qualitative interviews of employees from design and construction, as well as observation of meetings in the project office. A total of 16 interviews and six meeting observations have been conducted in accordance with the recommendations of the research methodology.

The study shows that design managers in Sweco manage the design process according to their own understanding of their role, which is influenced by personal factors. Design managers spend most of their time on the tasks they themselves consider important, regardless of their role as design manager. Furthermore, the design managers disagree about the responsibilities of different types of design managers. The design leaders diverge in their understanding of the design management role, which influences the way in which the design process is conducted. The less customized the design leader's role description is, the more the management of the design process will be influenced by the design manager's own understanding of their role. It is therefore recommended that the role description be reevaluated and responsibilities between different types of design managers clarified made clear.

In order to ensure the flow of information between design and construction, the design manager contributes to the overall overview of the project, acts as a link between the designers and the contractor and takes care of the needs of the building site. The design manager's responsibilities

and duties are influenced by the project's need of information, the way the design process is being implemented, the responsibilities of other roles, and the personality of the design manager. In addition, design managers have different impact on implementation of the design process, depending on the location of the PRL (design manager connected to the project management), the type of role, and PRL's personality. In a turnkey contract, the contractor generally has the PRL, which means that the designers will have less influence on the design process.

In order to ensure information flow between design and construction, the design manager should safeguard the soft values and select meeting implementation and communication tools with the users in mind. Furthermore, the design manager should balance formal and informal communication, facilitate collaboration and provide a detailed plan of the exchange of information. In order to face and combat challenges related to interfaces, the design managers should provide a better planned and continuous follow up risk analysis.

BIM has a positive effect on combating challenges at interfaces as the BIM-model contributes to visualization and collection of information. In accordance with technological advancements, more information will be included in the BIM-process, and new roles are being developed to handle this. The study shows that uncertainty is prevalent regarding who is responsible for planning the information flow in BIM-projects. To handle the amount of information, these responsibilities should be clarified. The design process is becoming increasingly digitalized, and the study's informants voiced concerns regarding the possibility that this will surpass the human aspect. Design managers should facilitate interaction and a forum for human contact to safeguard the soft values.

Innhold

Forord	iii
Sammendrag	v
Abstract	vii
1 Introduksjon	1
1.1 Innledning.....	1
1.2 Tematisk bakgrunn.....	1
1.3 Formål og problemstilling.....	2
1.4 Avgrensninger.....	3
1.5 Disposisjon.....	4
2 Metode	5
2.1 Forskningsmetoder.....	5
2.1.1 Kvalitativ og kvantitativ metode.....	5
2.1.2 Ulike forskningsmetoder.....	5
2.1.3 Valg av forskningsmetoder.....	5
2.1.4 Reliabilitet og validitet.....	6
2.2 Litteraturstudie.....	7
2.2.1 Definisjon.....	7
2.2.2 Fremgangsmåte.....	7
2.2.3 Metodekritikk.....	8
2.3 Kvalitative intervju.....	9
2.3.1 Definisjon.....	9
2.3.2 Fremgangsmåte.....	9
2.3.3 Metodekritikk.....	11
2.4 Casestudie.....	12
2.4.1 Definisjon.....	12
2.4.2 Fremgangsmåte.....	12
2.4.3 Metodekritikk.....	15
2.5 Utarbeidelse av diskusjon.....	16
3 Teoretisk rammeverk	17
3.1 Byggeprosessen.....	17
3.1.1 Byggeprosjekt.....	17
3.1.2 Byggeprosessens prosesser.....	18
3.1.3 Byggeprosjektets faser.....	20
3.1.4 Usikkerhet og handlefrihet.....	21
3.1.5 Aktører og roller.....	22
3.2 Totalentreprise.....	23

3.2.1	Gjennomføringsmodell.....	23
3.2.2	Entrepriseformer.....	23
3.2.3	Spesielt om totalentreprise	25
3.3	Prosjekteringsledelse	26
3.3.1	Prosjekteringsprosessen.....	26
3.3.2	Spesielt om prosjekteringsledelse.....	30
3.4	Kommunikasjon	35
3.4.1	Kommunikasjonsteori.....	35
3.4.2	Kommunikasjon i byggeprosjekter.....	36
3.4.3	Informasjonsflyt	37
4	Resultater kvalitative intervju	39
4.1	Presentasjon av intervjuobjektene	39
4.2	Utarbeidelse av prosjekteringsleders rollebeskrivelse.....	39
4.2.1	Prosjekteringsleders rollebeskrivelse	39
4.2.2	Prosjekteringsleders rolle i forhold til informasjonsflyt.....	41
4.2.3	BIM-verktøy i rollebeskrivelsen.....	41
4.3	Hvordan leder Swecos prosjekteringsledere prosjekteringsprosessen?.....	42
4.3.1	Prosjekteringslederens inntrykk av egen rolle	42
4.3.2	Prosjekteringsleders rolleforståelse	46
4.4	Hva gjør prosjekteringsledere for å sikre informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon?.....	52
4.4.1	Prosjekteringsleders arbeidsoppgaver i forhold til informasjonsflyt.....	52
4.4.2	Hva som skyldes grensesnittutfordringer mellom prosjektering og produksjon	53
4.5	Hvordan kan BIM bidra til å sikre en god informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon?.....	58
4.5.1	Prosjekteringsprosessen i BIM-prosjekter	58
4.5.2	Grensesnittutfordringenes påvirkning av BIM	62
5	Resultater casestudie.....	63
5.1	Resultater fra dokumentstudie.....	63
5.1.1	Oppdragsrutiner – Lagunetoppen	63
5.1.2	Oppdragsrutiner – Nytt TINE Meieri	65
5.2	Presentasjon av intervjuobjekter.....	67
5.3	Hva gjør prosjekteringsledere for å sikre informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon?.....	68
5.3.1	Prosjekteringsleders rolle i forhold til informasjonsflyt.....	68
5.3.2	Virkemidler for å sikre informasjonsflyten	69
5.3.3	Prosjektkontor og møter	71
5.3.4	Kommunikasjonsverktøy.....	78
5.3.5	Informasjonsflyt i caseprosjektene	81

6	Diskusjon	85
6.1	Hvordan leder Swecos prosjekteringsledere prosjekteringsprosessen?.....	85
6.1.1	Prosjekteringsledernes rammeverk.....	85
6.1.2	Prosjekteringsledernes forståelse av egen rolle.....	86
6.1.3	Ansvarsområder for PRL, PGL og PGK.....	88
6.1.4	Ulik forståelse av prosjekteringslederrollen.....	91
6.2	Hva gjør prosjekteringsledere for å sikre informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon?.....	92
6.2.1	Prosjekteringsleders rolle i forhold til informasjonsflyt.....	92
6.2.2	Prosjekteringsleders påvirkningskraft på informasjonsflyten.....	96
6.2.3	Vurdering av møtegjennomføring i caseprosjektene.....	98
6.2.4	Vurdering av kommunikasjonsverktøy i caseprosjektene.....	101
6.2.5	Forbedringspunkter for sikring av informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon 104	
6.2.6	Grensesnittutfordringer mellom prosjektering og produksjon.....	107
6.3	Hvordan påvirker BIM informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon?.....	109
6.3.1	BIM bekjemper grensesnittutfordringer.....	109
6.3.2	Påvirkning av prosjekteringsleders rollebeskrivelse og arbeidsoppgaver i BIM-prosjekter 110	
6.3.3	Forbedringspotensial og fremtidig bruk av BIM.....	111
6.3.4	BIM og ivaretagelse av myke verdier.....	113
7	Konklusjon	115
7.1	Hvordan leder Swecos prosjekteringsledere prosjekteringsprosessen?.....	115
7.2	Hva gjør prosjekteringsledere for å sikre informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon?.....	115
7.3	Hvordan påvirker BIM informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon?.....	116
8	Til ettertanke	119
9	Videre forskning	121
	Referanser	123
	Vedlegg	127

Figurliste

Figur 1: Masteroppgavens disposisjon.	4
Figur 2: Illustrasjon av valgte forskningsmetoder.	6
Figur 3: Søketeknikk (inspirert av Olsen, 2015).	7
Figur 4: Byggeprosessens delprosesser (Eikeland, 2001).	19
Figur 5: Byggeprosessens kjerneprosesser (Eikeland, 2001).	19
Figur 6: Byggeprosessens faser (Eikeland, 2001).	21
Figur 7: Usikkerhet og akkumulerte kostnader i byggeprosessen (Eikeland, 2001).	22
Figur 8: Typisk organisasjon ved byggherrestyrte entrepriser. Organisasjonens form avhenger entrepriseformen. Entreprenøren er enten hovedentreprenør, sideentreprenør eller generalentreprenør. (Inspirert av Kristensen, 2015).	24
Figur 9: Typisk organisasjon ved totalentreprise (Kristensen, 2015).	24
Figur 10: Avhengigheter mellom organisasjonens deler (Andersen, 2011, referert i Østby-Deglum mfl., 2013).	27
Figur 11: Typer kommunikasjonskanaler med tilhørende effektivitet og rikhet (Ambler, 2002; Cockburn, 2006, referert i Svaalestuen mfl., 2017).	35
Figur 12: BIM som felles informasjonsmottaker (Veidekke Entreprenør AS 2011, referert i (Østby- Deglum mfl., 2013).	38
Figur 13: Summert resultat av respondenters rangering av arbeidsoppgaver.	48
Figur 14: Variasjon av svar for arbeidsoppgaver rangert som viktigst av intervjuobjekter.	50
Figur 15: Informantenes svar på prosjekteringsleders arbeidsoppgaver i forhold til informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon.	53
Figur 16: Hva prosjekteringslederne mener skyldes mangler og feil i prosjekteringen.	54
Figur 17: Informantenes svar på hva som skyldes kollisjonsfeil.	55
Figur 18: Informantenes svar på hva som skyldes forsinkede tegningsleveranser.	55
Figur 19: Informantenes svar på hva som skyldes at kommunikasjonen er dårlig.	56
Figur 20: Informantenes svar på hva som skyldes problemet med beslutningspunkter.	57
Figur 21: Illustrasjon Lagunetoppen boligprosjekt (Sweco, 2017a).	63
Figur 22: Organisasjonskart Lagunetoppen boligprosjekt (Sweco, 2017a).	64
Figur 23: Illustrasjon Tine Meierier (Sweco, 2017b).	65
Figur 24: Organisasjonskart Tine Meierier (Sweco, 2017b).	66
Figur 25: Virkemidler for Lagunetoppen til venstre og for Tine til høyre.	70
Figur 26: Kjennetegn på effektive møter.	72
Figur 27: Observert møtegjennomføring Lagunetoppen.	74
Figur 28: Observert møtegjennomføring Tine Meierier.	76
Figur 29: Opplevd kommunikasjon Lagunetoppen.	81
Figur 30: Opplevd kommunikasjon Tine Meierier.	82
Figur 31: Illustrasjon av at prosjekteringsleder kan sørge for å balansere mellom formell og uformell kommunikasjon.	104

Tabelliste

Tabell 1: Møteobservasjoner.	14
Tabell 2: Intervjuoversikt casestudie.	15
Tabell 3: Prosessenes tilhørende karakterisering og koordinering (Bølviken mfl., 2010).	28
Tabell 4: Ulike funksjoner av prosjekteringsledelse (Westgaard mfl., 2010).	32
Tabell 5: Intervjuobjektene nåværende rolle og erfaring.	39
Tabell 6: Forholdet mellom prosjekteringsledernes tidsbruk og nåværende roller.	44
Tabell 7: Kobling mellom prosjekteringsledernes tidsbruk og viktigste arbeidsoppgaver.	45
Tabell 8: Forklaring for avkrysning av arbeidsskjema tilknyttet intervju.	47
Tabell 9: Resultat av rollenes dekning av arbeidsoppgaver.	47
Tabell 10: De tre viktigste arbeidsoppgavene for PGR, PGL og PGK basert på summert rangering. ...	49
Tabell 11: Arbeidsoppgaver fra Swecos rollebeskrivelse med svake resultater fra samlet avkrysning.	51
Tabell 12: Arbeidsoppgaver utenom Swecos rollebeskrivelse med høye resultat fra samlet avkrysning.	51
Tabell 13: Intervjuobjektene forslag til å bekjempe grensesnittutfordringer.	57
Tabell 14: Informantenes svar på grensesnittutfordringers påvirkning av BIM.	62
Tabell 15: Møteoversikt Lagunetoppen boligprosjekt (Sweco, 2017a)	65
Tabell 16: Møteoversikt Tine Meierier (Sweco, 2017b).	66
Tabell 17: Intervjuobjektene rolle og tilknytning til prosjekt.	67
Tabell 18: Ulike prosjekteringsleders arbeidsoppgaver i forhold til informasjonsflyt.	69
Tabell 19: Valg av virkemidler for det spesifikke prosjektet.	70
Tabell 20: Informantenes mening om beslutningstaking i caseprosjektene.	73
Tabell 21: Informantenes inntrykk av Trello.	79
Tabell 22: Informantenes inntrykk av Projectplace.	80
Tabell 23: Forbedringstiltak til informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon.	83

1 Introduksjon

Introduksjonen omfatter rapportens innledning, tematiske bakgrunn, formål inkludert problemstilling og forskningsspørsmål. Videre inneholder den valgte avgrensninger for studiet og fremstiller rapportens disposisjon.

1.1 Innledning

Denne masteroppgaven er en videreføring av prosjektoppgaven "Prosjekteringsledelse i bygg- og anleggsprosjekter" utført høsten 2017 i emnet *TBA4531 Prosjektledelse, fordypningsprosjekt*. Bakgrunnen for temaet var å finne litteratur om prosjekteringsledelse, spesielt rettet mot prosjekteringsleders rolle. Valg av tema ble gjort i samarbeid med Sweco Norge AS.

Masteroppgaven bygger på prosjektoppgaven og studerer prosjekteringsleders rolle i praksis. På grunn av egen interesse for grensesnittet mellom prosjektering og produksjon, ble det i samarbeid med veileder på NTNU bestemt å se nærmere på prosjekteringsleders rolle i dette grensesnittet. Temaet ble da rettet inn på prosjekteringsleders rolle i sammenheng med informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon. Masteroppgaven er utført i samarbeid med Sweco Norge AS.

1.2 Tematisk bakgrunn

Byggebransjens utfordringer i Norge i dag er mange og byggeprosjektenes størrelse og kompleksitet øker (Gisvold, 2015, referert i Aarseth, 2015). Samfunnet har store forventninger til innovasjon, optimale løsninger, kostnadseffektive prosesser og håndterbar risiko. Det integreres økte mengder spesialkompetanse og konfliktnivået mellom prosjektets aktører i gjennomføringen oppleves for høyt. Det foreligger et stadig høyere krav til samspill mellom prosjektets aktører og det forskes i større grad på andre og nyere gjennomføringsmodeller (Aarseth, 2015). BAE-næringen (bygg, anlegg og eiendom) befinner seg i dag i en rask teknologisk utvikling og digitalisering (Sjøgren, Krogh, Christensen, & Olsen-Skåre, 2017). Utviklingen vil medføre endringer i arbeidsmetoder, samhandling og kommunikasjon i næringen.

Arkitektbedriftene legger i sin rapport til Byggekostnadsprogrammet til grunn at funksjonen prosjekteringsledelse lenge har vært en undervurdert ledelsesfunksjon i prosjekter (Westgaard, Arge, & Moe, 2010). De sier at funksjonen ikke er tydelig definert, men at den varierer i forhold til plassering, innhold og ansvar alt etter oppdragsgivers organisasjonsmodell og kompetanse.

Østby-Deglum, Svalestuen og Drevland (2013) viser til at prosjekteringsledelse som fagområde er ungt og lite utforsket. Dette innebærer at teorien i stor grad baseres på erfaringer og hjelpemidler med begrenset funksjon. Videre vet man at det foreligger flere fellestrekk i teorien om prosjektledelse og prosjekteringsledelse, selv om de ikke alltid samstemmer. Ifølge Østby-Deglum mfl. (2013) finnes det ingen fasit på hva god prosjekteringsledelse er, delvis på grunn av den manglende forskningen på noen temaer, likevel kan det hende bransjen benytter dette i praksis.

Emmitt (2014) mener utfordringen ligger i å få til en bedre og mer tilpasset ledelse som støtter den kreative prosessen i prosjekteringen og som samtidig kan forenkle dens levering. For å få til dette er det nødvendig å forstå verdien av god prosjekteringsledelse og prosjekteringslederens rolle.

Studier om prosjekteringsledelse viser til viktigheten av kommunikasjon i byggeprosjekter. Grimsmo (2008, s. 6) fremstiller at *"Evnen til å kommunisere og samarbeide er helt avgjørende for en vellykket gjennomføring av et byggeprosjekt"*. Ifølge Ørstavik og Røsdal (2011) er effektiv kommunikasjonsflyt avgjørende, og at det foreligger spesielle kommunikasjonsutfordringer for byggeprosjekter.

Tribelsky og Sacks (2010) viser til behovet for å forbedre informasjonsflyten, og at dette er et kjent tema innen forskning på prosjekteringsledelse. Det er forsket mer på kartlegging og modellering av prosjekteringsprosessen og optimalisering av dens aktiviteter, fremfor å overvåke og måle den faktiske informasjonsflyten som foregår mellom de prosjekterende i konkrete tilfeller av prosjekteringsprosessen.

1.3 Formål og problemstilling

Denne rapportens formål er todelt. For det første er formålet å kartlegge om prosjekteringsledere har lik forståelse av prosjekteringslederrollen. Studiet omfatter hvordan prosjekteringsledere i Sweco Norge AS arbeider, tenker om sin egen rolle og ansvarsområde til andre typer prosjekteringsledere.

Et annet formål er å finne ut hva prosjekteringsleder kan gjøre for å sikre informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon i totalentreprise. For å besvare dette er det sett på hva prosjekteringsledere gjør for å sikre en god informasjonsflyt, og hvordan de kan påvirke valg av virkemidler og styre prosjekteringsprosessen.

I tillegg har rapporten som delformål å se på hvordan bruk av BIM (Building Information Modelling) kan påvirke informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon.

Valgt problemstilling for masteroppgaven er som følger:

"Hvordan kan prosjekteringsleder sikre informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon?"

For å besvare problemstillingen er det definert tre forskningsspørsmål:

- 1. Hvordan leder Swecos prosjekteringsledere prosjekteringsprosessen?*
- 2. Hva gjør prosjekteringsledere for å sikre informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon?*
- 3. Hvordan påvirker BIM informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon?*

1.4 Avgrensninger

Forskningen har gitte tidsrammer som begrenser hvor mange sider av temaet som kan belyses, det er derfor nødvendig å foreta avgrensninger. Avgrensninger medfører fordeler ved å studere masteroppgavens formål mer detaljert enn hva et bredere aspekt kunne gjort.

Masteroppgaven avgrenses til å studere informasjonsflyt i byggeprosjekter. Videre avgrenses det til studie av grensesnittet mellom prosjektering og produksjon, andre faseoverganger betraktes ikke.

Med *informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon* menes all informasjon som utveksles mellom prosessene for utarbeidelse av produksjonsunderlag og produksjon eller utførelse i tilknytning til byggeplass. Det gjøres også avgrensninger til å studere informasjonsflyten i prosjekter som gjennomføres ved totalentreprise.

Videre avgrenses masteroppgaven til ikke å gå i dybden på BIM, teoretisk sett. Hovedsakelig betraktes BIM i forhold til resultater basert på informantenes oppfatning. Det er heller ikke sett på ICE (Integrated Concurrent Engineering) og VDC (Virtual Design and Construction), selv om dette er relevante aspekter for kommunikasjon i byggeprosjekter.

For å gjøre norsk bygg- og anleggsbransje mer konkurransedyktig henviser Eikeland (2001) til prosjektets *indre- og ytre effektivitet*. Den indre effektiviteten vil si "*å gjøre tingene riktig*" i byggeprosessen, mens ytre effektivitet er "*å gjøre de riktige tingene*" som knyttes til kundens verdiskapning. Denne masteroppgaven fokuserer på den indre effektiviteten. I forhold til masteroppgavens formål egner det seg å studere prosjektdeltakere og ikke produktets brukere. Resultater angående prosjekteringsleders rollebeskrivelse er sett fra rådgivernes ståsted, mens resultater fra casestudiet inkluderer entreprenørens synspunkt og har et bredere perspektiv.

Rapporten benytter følgende betegnelser for ulike typer prosjekteringsledere:

- PRL – prosjekteringsleder
- PGL – Prosjekteringsgruppeleder
- PGK – Prosjekteringsgruppekoordinator

I tilfeller hvor det henvises til *prosjekteringsleder* snakkes det generelt, og er ikke rettet mot en spesifikk type prosjekteringsleder.

1.5 Disposisjon

Masteroppgavens disposisjon vises i Figur 1.



Figur 1: Masteroppgavens disposisjon.

Masteroppgaven er hovedsakelig skrevet for personer med kjennskap til norsk byggebransje og som ønsker å øke sin kunnskap om prosjekteringsledelse og informasjonsflyt i grensesnittet mellom prosjektering og produksjon. Den er spesielt rettet mot de prosjekterende i totalentreprise hvor totalentreprenør innehar prosjekteringsledelsen. Lesere som ønsker å benytte rapporten som oppslagsverk anbefales å lese sammendrag, resultat og konklusjon, øvrige lesere råds til å lese hele rapporten.

Optimalt sett vil studiets resultat gagne flere aktører i byggebransjen enn de prosjekterende. Resultatet vil kunne være behjelpelig for andre aktører som innehar prosjekteringsledelsen eller driver med prosjekteringsledelse i byggeprosjekter.

2 Metode

I metodekapittelet begrunnes valg av forskningsmetoder, videre beskrives fremgangsmåten etterfulgt av tilhørende metodekritikk.

2.1 Forskningsmetoder

Ifølge Dalland (2017) sier metoden noe om hvordan en bør gå frem for å finne eller teste kunnskap, og kan forklares som å følge en viss vei mot et mål. I det følgende presenteres forskjellen på kvalitativ og kvantitativ metode, ulike forskningsmetoder, begrunnelse for valg og teori om reliabilitet og validitet.

2.1.1 Kvalitativ og kvantitativ metode

Det skilles mellom kvantitative og kvalitative forskningsmetoder (Olsson, 2015). Kvantitative metoder baseres på tall og hva som er målbart (kvantifiserbart). Denne forskningsmetoden har ofte data fra mange objekter, kan etterprøves i høy grad og vektlegger presisjon. Kvalitative forskningsmetoder baseres på informasjon gitt muntlig eller skriftlig. Denne forskningsmetoden studerer færre objekter enn kvantitative metoder, men fokuserer på å samle inn mengder av varierte opplysninger av de studerte objektene. Kvalitative forskningsmetoder søker ofte etter å oppnå helhetsforståelse og metodene kan være utfordrende å etterprøve. Selv om det skilles mellom kvalitative og kvantitative forskningsmetoder fremlegger Olsson (2015) at det er vanlig å kombinere dem. Kvalitative metoder kan være behjelpelig i å tyde tall fra kvantitative studier, og kvantitative metoder kan muliggjøre å støtte funn fra kvalitative studier.

2.1.2 Ulike forskningsmetoder

Det finnes flere ulike metoder, og valget av dem baseres på hva som egner seg best til å belyse studiets problemstilling (Dalland, 2017). Valg av metode innebærer ofte at det foretas vurderinger og hva som er den ideelle fremgangsmåten og hva som er praktisk gjennomførbart. Olsson (2015) fremstiller følgende former for informasjonsinnhenting: dokumentgjennomgang, bruk av eksisterende data, intervjuer med nøkkelpersoner, deltakende observasjon, direkte observasjon/måling, spørreundersøkelser og casestudier. Det er både vanlig og anbefalt å kombinere flere informasjonsinnhenningsmetoder. Ved triangulering kombineres ulike metoder, dette benyttes for å vege opp for svakheter i valgte metoder.

2.1.3 Valg av forskningsmetoder

Valget av forskningsmetoder er gjort ut ifra hvordan rapportens formål og problemstilling best mulig kan besvares. Rapportens formål baseres på menneskelig fortolkning og helhetsforståelse av hva som gjøres i praksis, hvilket gjør det naturlig å velge en kvalitativ tilnærming. Videre bygger rapporten på personers erfaringer fra byggebransjen, noe som støtter dette metodevalget. Studien tar utgangspunkt i litteraturen for å så studere hva som skjer i praksis, og har dermed en deduktiv fremgangsmåte.

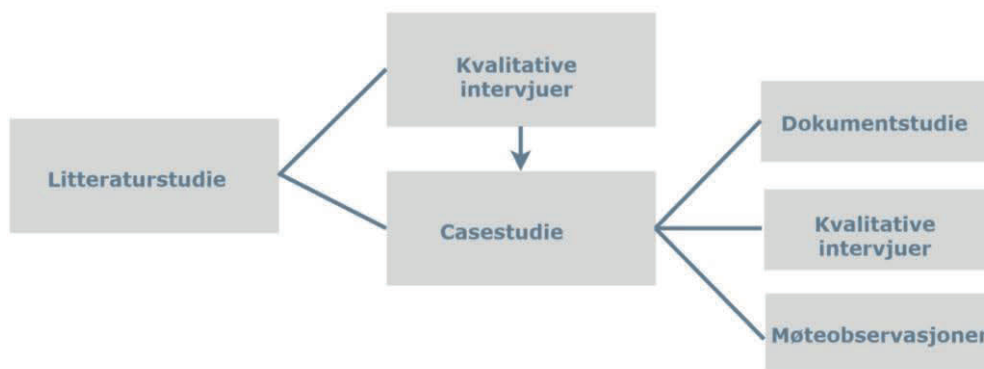
For å finne relevant litteratur og danne et teoretisk rammeverk ble det valgt å gjennomføre en litteraturstudie. Forskningsmetoden ble også valgt for å få bedre kjennskap til temaet og hvilke problemstillinger som teorien fremstiller. Dette gir muligheter for å sammenligne teorien med

hva som skjer i praksis. Størsteparten av litteraturstudiet ble foretatt i forkant av masteroppgaven og har fungert som utgangspunkt for andre metoder.

Videre ble det valgt å gjennomføre kvalitative intervjuer for å oppnå helhetsforståelse av hva som gjøres i praksis. Kvale og Brinkmann (2015) viser til at det som regel relevant å gjennomføre kvalitative intervjuer dersom forskningsspørsmål formuleres med ordet "hvordan". Dette støtter valget om å gjennomføre intervjuer i henhold til å besvare problemstillingen. De kvalitative intervjuene fungerte også som utgangspunkt til videre casestudie.

For å oppnå bedre kjennskap til hva som foregår i prosjekter og for å studere hvordan informasjonsflyten foregår mellom prosjektering og produksjon, ble det i tillegg valgt å gjennomføre casestudier. Yin (2014) viser til at casestudier er foretrukket for å besvare hvordan ting er i dag. Dette underbygger valget av å velge casestudier siden dagens praksis blir utgangspunktet for å kunne forstå hvordan ting faktisk foregår. Casestudiet inneholder dokumentstudie, intervjuer og møteobservasjoner.

Figur 2 illustrerer forskningsmetodene som er valgt.



Figur 2: Illustrasjon av valgte forskningsmetoder.

2.1.4 Reliabilitet og validitet

For å stille seg kritisk til forskningen som er gjort, vurderes rapportens reliabilitet og validitet. Olsson (2015) forklarer at reliabiliteten er god dersom samme måling gjentatte ganger under samme forhold gir likt resultat. Reliabilitet forbindes med etterprøvbarehet ettersom den kan testes ved etterprøving og indikerer om målingen gjøres på rett måte. Validitet knyttes til studiets gyldighet og indikerer i hvilken grad datamaterialet beskriver essensen i problemstillingene studien skal studere. En høy validitet vil si at dataen som foreligger er relevante for problemstillingene. Validiteten uttrykker om de rette tingene blir målt.

2.2 Litteraturstudie

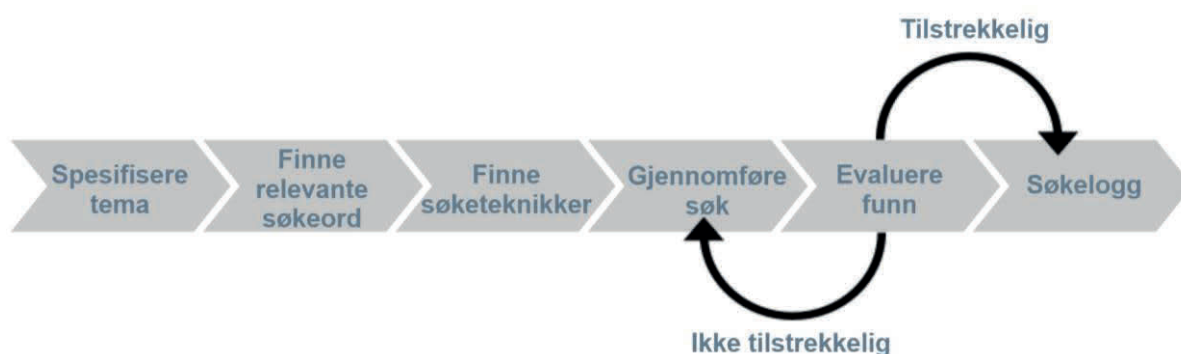
2.2.1 Definisjon.

Olsson (2015) viser til at en rapport skal inneholde gjennomgang av forskning og teori på gjeldende område. Dette litteraturstudiet ble gjennomført for å opprette økt kunnskap om tematikken og for å skaffe et teoretisk rammeverk av relevant teori til masteroppgaven. Litteraturen ble utgangspunkt for begrepsavklaringer og utforming av intervjuguide.

2.2.2 Fremgangsmåte

Store deler av benyttet litteratur ble gjennomgått i forbindelse med tidligere utført prosjektoppgave. Denne la grunnlaget for mesteparten av masteroppgavens teoretiske innhold, og er delvis direkte hentet derfra. Utarbeidelse av prosjektoppgaven fungerte som en forberedelse og opplæring i å gjennomføre en litteraturstudie. Her ble det utviklet en fremgangsmåte som ble videre benyttet i masteroppgaven.

For kartlegging av et teoretisk grunnlag er det foretatt litteratursøk på databasene Scopus og Oria. Av praktiske årsaker er det kun sett på norsk litteratur eller internasjonal litteratur på engelsk. Kun Oria er benyttet ved søk på norsk ettersom Scopus ikke behandler norske søkeord. For sikring av faglig litteratur ble også anbefalinger fra veiledere benyttet, samt tidligere pensum ved NTNU. Referanselister ble også gjennomgått for å finne ytterligere litteratur, eller for leting etter litteraturens primærkilde. Benyttet søkestrategi er illustrert i Figur 3.



Figur 3: Søketechnik (inspirert av Olsen, 2015).

Søkestrategien tar utgangspunkt i det spesifiserte temaet. Ut fra temaet er det skissert relevante søkeord som *design management*, *information flow* og *construction industry*. Deretter har ulike søketeknikker, sammensetninger av ord og koblinger blitt notert for å begrense funnene fra søket. Videre ble søket gjennomført på valgte databaser. Ved mange funn ble søket begrenset med avgrensninger ellers benyttes det flere søkeord. Om søket viste for få treff ble andre ordsammensetninger eller mer generelle søkeord benyttet. Videre ble funnene evaluert etter tittel, dokumenttype, om dokumentet er fagfellevurdert og hvilket år litteraturen er utgitt. For artikler er det sett på om de følger den internasjonale standarden for forskningsartikler, IMRaD-strukturen, bestående av *Introduction*, *Method*, *Results and Discussion*. Videre studeres funnets metodekapittel for å finne ut hvor godt beskrevet det er, og til slutt referanselisten for å se hvor variert og god den er. Det ble så ført logg over funnene som ble ansett som tilstrekkelige, og

gjennomført nye søk hvor dette ikke var tilfelle. Nye søk ble gjentatt til kvaliteten på litteraturen vurderes som god nok. Søkestrategien ble benyttet for å sikre at litteraturen som benyttes har tilstrekkelig validitet og reliabilitet.

Før arbeidet med litteraturstudiet startet ble det gjennomført et søkekurs i regi av Biblioteket ved NTNU. Kurset omhandlet hvordan man kan finne relevant litteratur til egen prosjekt- og masteroppgave og anses som en forberedelse til litteraturstudiet. I kurset ble *TONE-prinsippet* presentert som en hjelp til å vurdere litteratur kritisk, denne metoden er benyttet for evaluering av funn. Prinsippet går ut på å evaluere dokumentets troverdighet, objektivitet, nøyaktighet og egenhet. Når dette er gjort er man bedre rustet til å vurdere om man ønsker å benytte litteraturen videre (NTNU, 2017).

2.2.3 Metodekritikk

Litteratursøk som forskningsmetode innehar både styrker og svakheter. Metoden er overkommelig i forhold til gjennomførbarhet, spesielt siden store deler av litteratursøket var gjennomført på forhånd. Det er også en styrke at søketeknikken og samme tema er kjent fra tidligere emner og utført prosjektoppgave. En svakhet med litteratursøk er at kvalitativ informasjon påvirkes av individets fortolkning (Samset, 2008). Dette kan medføre misforståelser og troverdighetsproblemer, noe som understreker viktigheten av å vurdere litteraturens reliabilitet og validitet. Valgt søketeknikk vurderes som dekkende i henhold til sikre tilstrekkelig validitet og reliabilitet for litteraturen, samtidig kunne ting vært gjort annerledes.

Ettersom studien har en deduktiv fremgangsmåte som bygger på litteraturstudiet og det ble gjort enkelte uforventede funn i intervjuene og møteobservasjonene, innehar rapporten enkelte begrensninger angående validiteten. Dette gjelder spesielt tema angående den menneskelige faktoren i byggeprosjekter.

Videre kunne det vært benyttet flere databaser for å øke sjansen for å identifisere relevant litteratur, men på grunn av begrensninger i format og tidsbruk ble dette avgrenset til bruken av to. Få databaser gir fordeler ved at man i større grad får gjennomgått flere av funnene, men gir samtidig ulemper i at man går glipp av kilder som ikke er indeksert i de valgte databasene.

Ved riktige valg av avgrensninger øker sjansen for å finne spesifikk og relevant informasjon, likevel kan for mange avgrensninger føre til at man mister mye informasjon. Det er derfor forsøkt å benytte både ingen, få og flere avgrensninger i søkene, men en nøyere gjennomgang av valgte avgrensninger kunne forbedret resultatene. Begrensningen til kun å bruke litteratur på norsk og engelsk medfører at en går glipp av potensiell litteratur, samtidig ble det sett på som nødvendig å benytte språk en behersker for å begrense faren for feiltolkning.

I flere tilfeller er referanselister gjennomgått for å komme nærmere primærkilden, dette kunne i større grad vært gjort for å minske sannsynligheten for feiltolkning ved videre anvendelse av litteraturen. Samtidig viste det seg å være flere begrensninger i tilgjengelig materiale enn forventet, sekundærkilde er i slike tilfeller benyttet.

2.3 Kvalitative intervju

2.3.1 Definisjon

Kvalitative forskningsintervju forsøker å begripe verden fra intervjupersonens synspunkt (Kvale & Brinkmann, 2015). Hensikten er å frembringe hva folks erfaringer betyr og finne ut hvordan de opplever verden fremfor hvordan vitenskapen forklarer det. I et forskningsintervju danner intervjueren og den intervjuende kunnskap ved interaksjon eller samspill. Intervjuet er tosidig og omfatter både en personlig relasjon mellom partene og kunnskapen intervjuet produserer.

2.3.2 Fremgangsmåte

Som en forberedelse til å gjennomføre kvalitative forskningsintervjuer ble relevant faglitteratur om dette gjennomgått for å få kjennskap til ulike metodikker og begreper for kunnskapsinnhenting via samtaler. Viktigheten av dette understrekes ettersom det finnes få standardiserte prosedyrer på utførelse av intervjuer (Kvale & Brinkmann, 2015). Fremgangsmåten for metoden er basert på forskningsintervjuets syv faser presentert av Kvale og Brinkmann (2015): *tematisering, design, intervjuet, transkripsjon, analyse, verifikasjon og rapport*. Stegene viser utgangspunktet for rekkefølgen i intervjuprosessen, men deler av dem ble gjentatt flere ganger ved behov for oppklaringer eller ytterligere spørsmål. Fasene ble som anbefalt forberedt før selve intervjuene ble holdt.

Intervjuene er gjort i samarbeid med masterstudent Ida Marie Tvedt som skriver om samme tema og samarbeider med Sweco Norge AS. Intervjuene dekker både felles tema og tema som kun angår de enkelte masteroppgavene. Alle stegene av Kvale og Brinkmann (2015) ble utført i samarbeid med Tvedt, foruten rapportskrivning som ikke angår felles tema. Hva som er gjort under de ulike stegene presenteres i det følgende.

Steg 1 – Tematisering

Første steg gikk ut på å formulere aktuelle forskningsspørsmål. Disse var allerede skissert i prosjektoppgaven, men ble her satt i samarbeid med Sweco og delvis med Tvedt. Videre ble studiets formål klargjort, spesielt hensikten med å foreta kvalitative intervju – å få frem hvordan ting gjøres og oppleves av prosjekteringslederne for å danne grunnlag for forståelse. Det ble her også innhentet mer kunnskap om temaet utover hva som allerede var gjort i prosjektoppgaven. Dette ble gjort for å få tilstrekkelig forhåndskunnskap og utvikle begrepsmessig forståelse for å kunne stille relevante spørsmål.

Steg 2 – Design

Dette steget tar for seg planlegging av prosessen med utvikling av prosedyrer og teknikker (Kvale & Brinkmann, 2015). Det ble i den forbindelse sett på ulike metoder for gjennomføring av intervjuer for å kartlegge hvordan ting kan gjøres. Nødvendig kunnskap om intervjuer ble innhentet og dannet grunnlag for å foreta ulike metodevalg. På bakgrunn av dette ble det utarbeidet intervjuguider.

Intervjuguidene ble satt opp etter anbefalinger fra Olsson (2015) og inneholder informasjon om

intervjuerne, tema for masteroppgavene, formål med intervjuene, databehandling, håndtering av anonymitet, begrepsavklaring og spørsmål. Formulering av spørsmål ble gjort med hensikt om å gi tydelige spørsmål for å hindre feiltolkninger. Intervjuguidene ble kontrollert av veiledere og tilsendt intervjuobjektene på forhånd av intervjuene. Intervjuguidene er vedlagt i Vedlegg 1 og Vedlegg 2.

Intervjuer kan struktureres i ulik grad. *Ustrukturerte intervjuer* er som en guidet samtale og har en mer flytende form enn *strukturerte intervjuer* med en mer rigid form (Yin, 2014). For å sikre at intervjuene dekket formålet ble det valgt å utarbeide spesifikke spørsmål på forhånd. Intervjuer har da mer kontroll og kan styre intervjuet i større grad enn ved temabaserte intervjuer. Metoden sammenfaller med strukturerte intervjuer. Samtidig var det ønsket å ha mulighet for å stille oppfølgingsspørsmål ved behov for økt forståelse. Dette åpner muligheten for å spørre om ting som kommer til intervjuernes kunnskap etter hvert som intervjuene fremgår. Denne muligheten krever en mindre rigid form enn det strukturerte intervjuer har, og det ble valgt å gjennomføre *semi-strukturerte intervjuer* – en mellomting mellom de ulike formene.

I tillegg til spørsmål i intervjuene, ble det utarbeidet et arbeidsskjema som deles ut i intervjuene. Det består totalt av 29 arbeidsoppgaver, disse er hentet både direkte fra Swecos rollebeskrivelse til prosjekteringsleder og fra annen faglitteratur. Arbeidsskjemaet er basert på avkrysning og har som hensikt å tydeliggjøre forskjellen mellom rollene PRL, PGL og PGK basert på arbeidsoppgaver. Formålet med arbeidsskjemaet var ikke å skaffe kvantitative data, men å samle inn grunnlag for å vurdere grensesnittet mellom de ulike rollene for prosjekteringsledere. Arbeidsskjemaet ble ikke vedlagt intervjuguiden som ble utsendt på forhånd. Dette ble gjort for å sikre at svarene baseres på respondentenes egne meninger. Rekkefølge, lengde, hensikt og forklaring av skjemaet ble nøye gjennomtenkt og planlagt på forhånd. Arbeidsskjemaet ble delt ut og besvart av alle syv prosjekteringsledere.

Steg 3 – Intervjuene

Dette punktet på går selve gjennomføringen av intervjuene. Intervjuobjekter ble valgt ut i fra hvilke prosjekteringsledere innen bygg fra Sweco i Bergen som var tilgjengelige. De ble valgt å intervju syv prosjekteringsledere på grunn av oppgavens formål om å kartlegge hvordan prosjekteringsledere arbeider og oppfatter sin egen rolle. I tillegg ble det valgt å intervju to med stillinger i Sweco som har ansvaret for utarbeidelse av prosjekteringsleders rollebeskrivelse. På grunn av anonymitet navngis ikke intervjuobjektene i rapporten.

Totalt ble det gjennomført ni intervjuer i tidsperioden 02.-22. februar. Tidspunkt for intervjuene ble avtalt enkeltvis med intervjuobjektene etter at Sweco på forhånd hadde kontaktet de. Antallet som betraktes som tilstrekkelig for å kunne generalisere og ikke for mange for å kunne gjennomgå en grundig analyse. Beregnet varighet ble bestemt til 60 minutter, mens gjennomsnitt varighet var i 45 minutter. Syv av intervjuene ble holdt på Sweco sitt kontor ved Fantoft i Bergen, mens de to andre ble på grunn av distanse foretatt over telefon fra Trondheim. Telefonintervjuene skulle opprinnelig foregå via Skype, men tekniske problemer førte til at video måtte utelukkes. Med utgangspunkt i intervjuguiden ble et og et intervjuobjekt intervjuet.

Det ble ikke sett som hensiktsmessig eller aktuelt å intervju i grupper for at ikke svarene til de enkelte påvirkes av andres meninger eller tilstedeværelse. Ved behov ble spørsmålene spesifisert for å sikre at intervjuobjektene forsto innholdet. Samtalen var dialogbasert og det ble gitt ekstraspørsmål ettersom det ble sett som interessant. Alle intervjuene ble tatt opp på lydbånd for videre behandling, etter intervjuobjektens samtykke. For å beskytte intervjuobjektens konfidensialitet ble lydopptakene trygt lagret slik ikke uvedkommende kunne få tilgang på dem. Lydopptakene ble slettet etter arbeidet med dem var ferdige.

Rett etter de enkelte intervjuene var ferdige, ble det satt av 5-10 minutt til å notere personlige inntrykk fra intervjuet, og om enkelte forhold kunne påvirket samtalen. Det ble også notert hvilke tema intervjuobjektet la mest vekt på eller ikke omtalte.

Steg 4 – Transkripsjon

Transkripsjon er klargjøring for analysen hvor film eller lydopptak omgjøres til tekst (Kvale & Brinkmann, 2015). Ved omgjøring av intervjuenes lydopptak til skriftlig tekst, ble det benyttet et analyseprogram for kvalitativ data, NVivo. Programmet forenklet transkriberingen ved å ha lyd og tekst på samme program. Først ble alt nedskrevet ordrett i talespråkstil, før det ble omskrevet som et sammendrag til skriftspråkstil. Sammendraget ble sendt til gjeldende intervjuobjekt for verifikasjon. Ettersom transkripsjonen ble utført i samarbeid med Tvedt, ble det på forhånd utarbeidet kjøreregler for gjennomføringen.

Steg 5 – Analyse

Under dette steget ble analysemetode valgt i forhold til intervjuenes emne og hensikt. Etter intervjuene ble godkjent av intervjuobjektene ble de lagt inn på NVivo for å kategoriseres etter temaer og spørsmål i henhold til intervjuguiden. Det ble valgt å kategorisere svarene for å analysere dem fremfor å benytte koding.

Steg 6 – Verifikasjon

Dette steget går ut på å undersøke intervjufunnenes reliabilitet og validitet, dette gjennomgås under delkapittelet for metodekritikk.

Steg 7 – Rapport

Siste steg går ut på rapportskriving hvor funn omgjøres så de blir lesbare og har godkjent vitenskapelige kriterier (Kvale & Brinkmann, 2015). Arbeidet fra dette steget presenteres i resultatkapittelet for kvalitative intervju. Intervjuresultater i delkapittel 4.1, 4.2.1 og 4.3 er utført i samarbeid med Tvedt, og betraktes som likestilt bidrag.

2.3.3 Metodekritikk

Kvale og Brinkmann (2015) presenterer intervjupersonen som et subjekt som bidrar til å skape forståelse, men på grunn av påvirkning av omgivelser er ikke subjektet helt subjektivt. Det tas dermed forbehold om feiltolkninger i henhold til informantens egentlige intensjoner.

Antall intervjuer er begrenset til ni stykk, de innehar liten divergens siden intervjuobjektene

arbeider i samme bedrift og de fleste er ansatt med samme stilling. Dette tyder på at resultatene innehar en høyere intern validitet enn en ekstern validitet. Det vil si at resultatene er mer gyldige for Swecos avdeling i Bergen enn for andre avdelinger, bedrifter og aktører. Intervjuobjektene har erfaringer fra andre roller i prosjekteringsprosessen eller i tilknytning til byggebransjen. Dette bidrar til at svarenes troverdighet og gir et bredere perspektiv selv om alle er hentet fra rådgiversiden.

At intervjuene delvis ble gjennomført i samarbeid med en annen masterstudent innehar både fordeler og ulemper. Samarbeid under forberedelser av intervjuene ses på som en kvalitetssikring for at spørsmål er relevante og dekker ønsket hensikt, hvilket styrker intervjuenes validitet. For å styrke intervju kvaliteten ble det i forberedelsene tydelig presisert hva, hvorfor og hvordan intervjuene burde gjennomføres. Dette ble sett på som positivt ettersom det legger føringer på kvaliteten av intervjuanalysen. Samarbeidet medfører også fordeler ettersom det er tidsbesparende, videre gir det rom for felles refleksjon som kan øke læringskurven og kan medføre mer riktige tolkninger. På den andre siden kan samarbeid medføre ulemper, eksempelvis dersom forskjellig utførelse av transkripsjon medfører misforståelser og feiltolkninger ved videre analyse. Utarbeidede kjøreregler ble et tiltak for å forhindre dette.

2.4 Casestudie

2.4.1 Definisjon

I casestudier studeres ett eller flere objekter basert på flere ulike metoder (Olsson, 2015). Det benyttes flere typer informasjon ved casestudier, særlig kvalitative data. Hensikten med casestudier er å få innsikt og forståelse, og man er ute etter å beskrive og forklare det som skjer. Casestudiene har ikke som mål å være generaliserbare eller representative.

Videre avhenger resultatene fra denne forskningsmetoden av tid og sted (Olsson, 2015). I dette tilfellet vil avgrensninger være i forhold til tidsperioden for masteroppgaven og tilgang på informanter, møter og dokumenter i forbindelse med caseprosjektene. All informasjonsinnhenting ble gjort i løpet av tre uker ved Swecos avdeling i Bergen.

2.4.2 Fremgangsmåte

Analyseenheter

For studien ble det valgt ut to analyseenheter, antallet ble gjort i forhold til å ha få nok prosjekter til å kunne gå mer i dybden enn ved for mange prosjekt. To analyseenheter ble vurdert som tilstrekkelig mange for å få til en viss sammenligning av prosjektene. Valget av analyseenhetene er gjort ut i fra prosjekter Sweco hadde i Bergen, og som gjennomføres ved totalentreprise. Analyseenhetene presenteres ytterligere i resultatkapittelet for casestudien.

Casestudiet inkluderer dokumentstudie, møteobservasjoner og kvalitative intervjuer. Metodene utdypes i det følgende.

Dokumentstudie

Olsson (2015) anbefaler dokumentgjennomgang som en forberedende aktivitet for informasjonsinnhenting. Metoden ble dermed valgt for å få bedre kjennskap til analyseenhetene, og fungere som et utgangspunkt for videre forskning. På bakgrunn av dokumentstudiet og tidligere utførte kvalitative intervju, ble intervjuguide tilknyttet casestudien utarbeidet. I tillegg fungerte dokumentstudiet som utgangspunkt til å forberede møteobservasjoner.

Dokumentstudiet omfatter gjennomgang av Swecos oppdragsrutiner for analyseenhetene. Oppdragsrutinene inneholder prosjektplan for prosjektet og gir blant annet informasjon om prosjektets bakgrunn, mål, organisering, fremdrift og prosjektgjennomføring og samhandling.

Møteobservasjoner

Møteobservasjoner ble valgt for å få bedre kjennskap til analyseenhetene, og for å se hvordan ting fungerer i praksis. Observasjonene ble benyttet som forberedelse for utarbeiding av intervjuguide for kvalitative intervjuer.

Observasjoner kan gjøres ved deltakende eller ikke-deltakende observasjon (Fangen, 2015). I tilfeller hvor forskeren selv er deltakende i observasjonen, foreligger det en deltakende observasjon. Dersom mennesker studeres uten at forskeren selv deltar, er observasjonen ikke-deltakende. Datainnsamlingen for denne studien ble gjort via møteobservasjoner hvor ulike prosjekteringsmøter og interne statusmøter for Sweco ble observert. Observatør var ikke selv aktiv, eventuelle spørsmål til møtedeltakere stilt i etterkant av observasjonene for ikke å forstyrre møtene. Metoden sammenfaller med en ikke-deltakende observasjon.

Videre kan observasjoner gjøres skjult (Fangen, 2015). I slike tilfeller kjenner ikke de som observeres til observatørens rolle som forsker eller studiets formål. Dette medfører et etisk spørsmål ettersom skjult observasjon bryter med det etiske prinsippet om informert samtykke. For denne studien har møtedeltakere hatt kjennskap til min rolle som forsker og masterstudent, noe som tilsvarer en mer åpen observasjon ettersom møtedeltakerne vet de blir observert.

Tabell 1 på neste side viser en oversikt over møtene som er observert i studien. Møtene som er overstrøket er observert, men ikke tatt med for videre analyse. Disse møtene er interne statusmøter og ble i etterkant ikke sett på som hensiktsmessige å ta med videre ettersom prosjekteringsmøtene er mer relevante for masteroppgavens problemstilling. Alle møteobservasjonene er gjort ved Sweco Norge sitt kontor i Bergen. Underveis i møtene ble det skrevet notater som utgjorde datagrunnlaget fra observasjonene.

Tabell 1: Møteobservasjoner.

Dato	Observasjon	Type møte	Prosjekt
30.01.2018	1	Prosjekteringsmøte	Lagunetoppen
01.02.2018	2	Prosjektkontor	Tine
06.03.2018	3	Prosjekteringsmøte	Lagunetoppen
08.03.2018	4	Prosjektkontor	Tine
09.03.2018	5	Internt statusmøte, Sweco	Lagunetoppen
13.03.2018	6	Særmøte	Lagunetoppen
16.03.2018	7	Internt statusmøte, Sweco	Lagunetoppen
20.03.2018	8	Prosjekteringsmøte	Lagunetoppen
22.03.2018	9	Internt statusmøte, Sweco	Tine

Kvalitative intervjuer

For å få bedre kjennskap til prosjekteringsleders arbeidsoppgaver i forhold til informasjonsflyten, og innsikt om prosjektmedarbeidernes opplevelse av informasjonsflyten, ble det valgt å foreta ytterligere kvalitative intervjuer. Disse ble utført på samme måte som tidligere beskrevne kvalitative intervju, men er ikke utført i samarbeid med Tvedt. For beskrivelse av fremgangsmåte henvises det til delkapittel 2.3.2. Resultatene fra de første kvalitative intervjuene ble benyttet som utgangspunkt for intervjuene i forbindelse med casestudiene. For intervjuguider henvises det til Vedlegg 3.

Informantene er valgt ut i fra hvem som daglig arbeider med informasjonsflyten og kommunikasjonen mellom prosjektering og produksjon. Det ble intervjuet 3-4 deltakere fra hvert prosjekt. Fra produksjonssiden ble prosjekteringsleder PRL og anleggsleder intervjuet, mens fra prosjekteringssiden ble disiplinleder RIB (rådgivende ingeniør bygg) og prosjekteringsgruppeleder PGL intervjuet (dersom prosjektet innehar dette).

Sammen med notatene fra møteobservasjonene og dokumentstudiet utgjorde intervjuene det totale datagrunnlaget for caseprosjektene. Tabell 2 på neste side viser en oversikt over intervjuene som ble holdt i forbindelse med casestudien.

Tabell 2: Intervjuoversikt casestudie.

Dato	Intervjuobjekt	Prosjekt	Metode/setting	Sted
13.03.18	10	TINE	Møte	Sweco, Bergen
14.03.18	11	Lagunetoppen	Møte	Sweco, Bergen
19.03.18	12	TINE	Møte	LAB, Bergen
19.03.18	13	Lagunetoppen	Møte	LAB, Bergen
19.03.18	14	Lagunetoppen	Møte	LAB, Bergen
22.03.18	15	TINE	Møte	Sweco, Bergen
23.03.18	16	TINE	Møte	Byggeplass

2.4.3 Metodekritikk

Å blande dokumentstudie, intervjuer og møteobservasjoner vurderes som en styrke ettersom de utfyller hverandre. Eksempelvis vil møteobservasjonene øke forståelsen av intervjusamtalene. Få analyseenheter kan medføre ulemper ettersom de ikke kan generalisere i like stor grad som flere analyseenheter. Samtidig muliggjør få analyseenheter at man kan gå mer i dybden. Caseprosjektene burde optimalt sett vært fulgt i en lengre tidsperiode enn tidsperioden masteroppgaven naturlig avgrenses til. Dette ville kunne gitt et mer nøyaktig bilde av hvordan ting faktisk foregår. Ettersom analyseenhetene er hentet fra prosjekter som Sweco innehar, og totalentreprenørene i begge prosjektene er fra samme selskap, kan det være resultatene ikke er like aktuelle for andre prosjekter eller selskap. Samtidig vil dette gi mer grunnlag for å sammenligne de to analyseenhetene. Forskers syn på tematikken kan ha blitt påvirket av samarbeidet med Sweco, oppgaven kan dermed bære preg av et perspektiv sett fra prosjekteringssiden.

Angående vurdering av intervjuene henvises det til metodekritikk for kvalitative intervjuer. Utover denne, er intervjuene i casestudien hentet fra ulike tilhørigheter, både fra prosjekteringssiden og produksjonssiden, hvilket styrker intervjuenes validitet.

Ettersom forsker ikke selv er aktiv i møtene, medføres faren for feiltolkninger. En mer aktiv observasjon kunne økt observatørens forståelse. At forsker sitter i samme rom kan ha ført til at menneskene som ble observert oppførte seg annerledes enn til vanlig. Samtidig ville en mer aktiv observasjon kunnet påvirket menneskenes adferd i større grad.

I tillegg til de tidligere utførte kvalitative intervjuene, utgjorde casestudiet store mengder av innhentet data. Ettersom etterbehandling og analyse av caseprosjekter er tidkrevende, kan datamengden ha blitt for stor i henhold til masteroppgavens tidsbegrensning. Dette medfører en fare for at mengden av innsamlet data kan svekke dataens validitet.

2.5 Utarbeidelse av diskusjon

For utarbeidelse av diskusjonen er det tatt utgangspunkt i resultatene fra kvalitative intervjuer og casestudiet. I likhet med resultatene struktureres diskusjonen etter oppgavens forskningsspørsmål. Dette var planlagt på forhånd for å lette arbeidet med diskusjonen og sikre at det som diskuteres er relevant for masteroppgavens problemstilling. Videre ble resultatene sett i sammenheng med fremstilt teoretisk bakgrunn.

Resultatene og teorien ble overført til egne dokument, og fargekodet i Word etter hvert som innholdet ble gjennomgått. Dette ble gjort for å sikre at nødvendige resultat ble diskutert, og for å sile ut overflødig teori. Samtidig ble en del teori beholdt ettersom det fungerer som en ramme for tematikken. I tillegg ble enkelte temaer fargekodet for å tydeliggjøre funn på tvers av forskningsspørsmålene. Alternativt kunne programmet NVivo benyttes til å kode resultat og teori, men det ble sett på som mer effektivt å benytte egen fargekoding i word.

Diskusjonen er utarbeidet via tilbakemeldinger fra veileder ved NTNU og ekstern veileder i Sweco.

3 Teoretisk rammeverk

Teorikapittelet presenterer teori om byggeprosessen, totalentreprise, prosjekteringsledelse og kommunikasjon. Teorien benyttes som en ramme for senere diskusjon.

3.1 Byggeprosessen

For å skjønne prosjekteringsprosessen og dens ledelse er det ifølge Østby-Deglum mfl. (2013) viktig å ha en overordnet forståelse av byggeprosessen og hva den innebærer. Det ses derfor nærmere på teori om byggeprosjekter, byggeprosessens faser og prosesser, usikkerhet og handlefrihet, samt aktører og roller.

3.1.1 Byggeprosjekt

Dette delkapittelet definerer hva et byggeprosjekt er og tar for seg et byggeprosjekts mål og rammer, indre og ytre effektivitet og ulike perspektiver.

Definisjon

Eikeland (2001) betrakter et byggeprosjekt som totalen av et fysisk produkt, byggeprosessen og prosjektorganisasjonen. Totalen utgjør tre hovedaspekter som er gjensidig avhengige av hverandre. I sin rapport om prosjekteringsledelse presenterer Østby-Deglum mfl. (2013) flere definisjoner på et prosjekt, fellesnevnerne for disse var at prosjekter har klare definerte mål og har rammer knytt til tid og kostnad. Rapporten trekker frem spesielle karakteristikk ved prosjekter hentet fra Project Management Institute: at prosjekter er temporære, utvikler seg stegvis og har unike produkter, tjenester og resultater.

Mål og rammer

Byggeprosjekter styres vanligvis etter konkrete mål og rammer, ikke visjoner og perspektiver (Eikeland, 2001). Samset (2008) definerer et mål som "*et konkret uttrykk for en intensjon*". Det benyttes mål for å definere retning og for spesifisering av hva som på et bestemt tidspunkt skal oppnås. Samset (2008) trekker frem forkortelsen SMART som indikerer at et prosjekts mål bør være spesifisert, målbart, akseptert, realistisk og tidsbegrenset. Dette idealet er langt unna hva som gjøres i praksis, og Østby-Deglum mfl. (2013) viser til at målene er ofte dårlig formulert og utydelige i byggebransjen. Målets hensikt i tillegg til å gi en klar retning for prosjektgjennomføringen, er å danne en felles motivasjon og forståelse, tillate resultat- og prestasjonsvurdering og avgrense strategi og tiltak.

Rammebetingelsene til et byggeprosjekt er påvirkelige, hvor spesielt kunden og eventuelt andre tidlige involverte parter er påvirkerne (Østby-Deglum mfl., 2013). Disse partene eller aktørene har i tillegg egne rammebetingelser for gjennomføringen, hvilket gir ledelsen utfordringer i å sammenfatte disse med prosjektets mål. Rammebetingelsene gjelder alle aktørene i prosjektet og kan deles i en ytre og indre ramme (Østby-Deglum mfl., 2013). Den ytre er utenfor myndighet og påvirkning til prosjektet, mens den indre rammen er prosjektrelatert og kan derfor påvirkes.

Indre og ytre effektivitet

Prosjektets mål knyttes til verdiskapning for kunden, og kan beskrives ved to ulike former for effektivitet (Østby-Deglum mfl., 2013). *Indre effektivitet* omhandler hva byggeprosessen bruker av ressurser, tid og kostnader, hvor en høy grad av indre effektivitet bruker et minimum av dette for å få frem resultatet (Eikeland, 2001). *Ytre effektivitet* omhandler byggeprosessens evne til å tilfredsstille byggenæringens kunder i form av mål, prioriteringer og krav til prosjektet.

Ulike perspektiver

Eikeland benytter seg av Samsets (1998, referert i Eikeland, 2001) perspektiver for å forklare utviklingen og suksessmålene til byggeprosjekter. Perspektivene er tredelt og har ulik grad av usikkerhet og langsiktighet. Det mest kortsiktige er et *operasjonelt perspektiv* der suksess måles i tilknytning til kravene for kostnad, kvalitet og tid for ferdigstillelse. Dette perspektivet refereres til prosjekters indre effektivitet. Videre har et *taktisk perspektiv* fokus på hvor brukbart prosjektet er og hvilken virkning og relevans det har for eierne og brukerne. Perspektivet som er mest langsiktig er det *strategiske perspektivet*, her vektlegges prosjektets samfunnsmessige virkninger knytt til bærekraft, vekst og tilfredstilletsbehov. Det taktiske og strategiske perspektivet kobles til prosjektets ytre effektivitet.

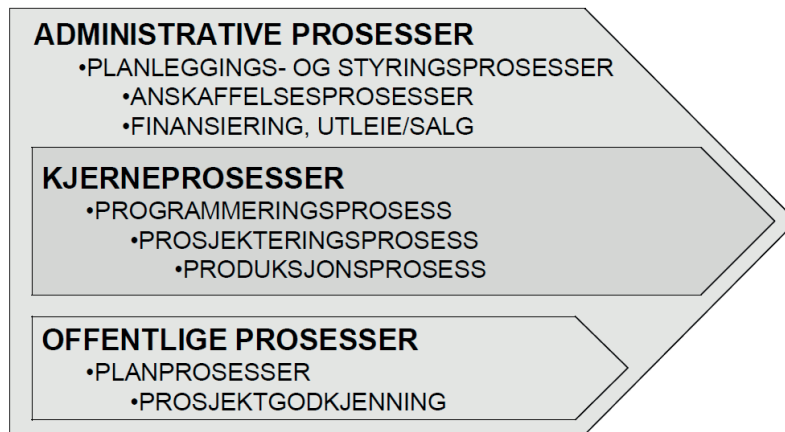
Ny prosjektteori

Et aspekt man kan trekke frem er ny teori om prosjekter, eksempelvis Forbes og Ahmed (2011, referert i Østby-Deglum mfl., 2013) som ser på prosjekter som nettverk av forpliktelser eller sosiale nettverk. Endret syn på hva prosjekter er og hvordan man best arbeider sammen medfører også endringer i hva som gjør byggeprosessen suksessfull, og påfølgende hvilke verktøy og metoder som vil kunne føre til dette.

3.1.2 Byggeprosessens prosesser

En byggeprosess kan forklares slik Eikeland (2001, s. 25) beskriver den: "*Byggeprosessen omfatter alle prosesser som fører fram til eller er en forutsetning for det planlagte byggverk*".

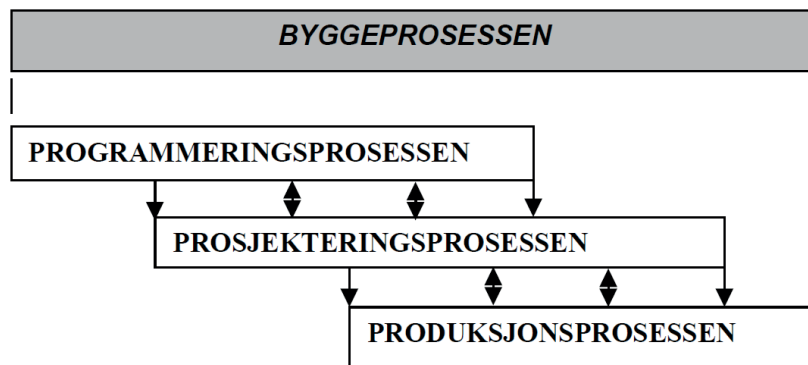
Byggeprosessen er et bredt begrep dekket av flere delprosesser eller underordnede prosesser, Eikeland (2001) benytter grupperingen: administrative prosesser, kjerneprosesser og offentlige prosesser (se Figur 4 på neste side). Disse vil løpe parallelt og gripe inn i hverandre gjennom levetiden til prosjektet (Østby-Deglum mfl., 2013). De administrative prosessene tilrettelegger, planlegger og styrer kjerneprosessene som er ledd i produktutviklingen og produksjonen av byggverket (Eikeland, 2001). De administrative prosessene står for helheten og administrerer, styrer og kontrollerer alle delprosessene.



Figur 4: Byggeprosessens delprosesser (Eikeland, 2001).

Kjerneprosesser

Eikeland beskriver kjerneprosessene som "de prosessene som har beskrivelse eller produksjon av det planlagte byggverk som sitt resultat" (2001, s.26). Videre kan kjerneprosessene kan deles i en programmeringsprosess hvor byggverkets krav identifiseres, en prosjekteringsprosess som innebærer utvikling, utforming og beskrivelse av byggets fysiske egenskaper, og produksjonsprosessen som omfatter byggverkets fysiske utførelse (Eikeland, 2001). Byggeprosessen betegnes av kjerneprosessene, og som Figur 5 nedenfor viser vil det tross rekkefølgen oftest være stor grad av overlapp i tid mellom dem.



Figur 5: Byggeprosessens kjerneprosesser (Eikeland, 2001).

Samtidig eller parallell programmering og prosjektering har som hensikt å spare tid, samtidig gir det muligheter for avveining av programkrav mot avdekte konsekvenser i programmeringsløsninger (Eikeland, 2001). Parallell eller samtidig prosjektering og bygging innebærer at prosjekteringsprosessen overlapper store deler av produksjonsprosessen i tid. Hovedsakelig overlappes disse prosessene for å spare tid. Ifølge Eikeland (2001) har de teknologiske valgene betydning for muligheten til at prosjektering og produksjon kjøres parallelt. Samtidig eller parallell prosjektering og bygging kan øke fleksibiliteten for enkelte endringer sent i byggeprosessen, men har vært vanskelig å tilpasse igangsettelsesprinsippet i plan- og bygningsloven (PBL) (Meland, 2000).

Informasjonsflyten mellom kjerneprosessene avhenger prosjektets organisering og tidspunkt for involvering av aktører, altså valg av gjennomføringsmodell, kontrakter og kontraheringsprosesser (Eikeland, 2001). Videre vil aktørens interesser, mål og verdier påvirke informasjonsflyten og dens innhold.

Offentlige prosesser

Det kan være flere og ulike offentlige beslutningsprosesser som påvirker byggeprosessen, eksempelvis plan- og bygningsloven, arbeidsmiljøloven og forurensningsloven (Eikeland, 2001). De offentlige prosessene skilles mellom planprosesser som gir føringer og bestemmelser for landarealets utnyttelse og godkjenningprosesser som knyttes til hvert enkelt prosjekt.

Administrative prosesser

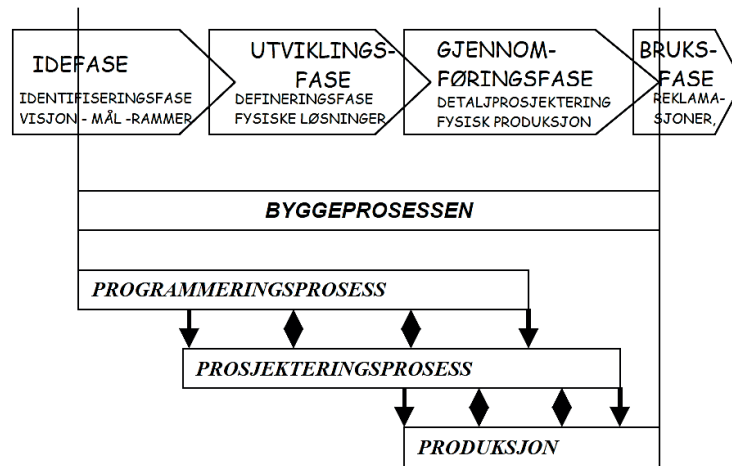
Som andre organisasjoner krever også byggeprosjekter planlegging, styring og administrasjon (Eikeland, 2001). De administrative prosessene består først av planleggings- og styringsprosessene. Videre kommer anskaffelsesprosessene, denne kategorien er stor, er under strenge reguleringer og dominerer i stor grad prosjekteiers oppgaver. Til slutt inneholder de administrative prosessene ulike prosesser knytt til finansiering, utleie og salg som innehar stor betydning for prosjektets verdiskapning.

3.1.3 Byggeprosjektets faser

Et byggeprosjekt foregår både i prosesser og faser (Østby-Deglum mfl., 2013). Et byggeprosjekts faser beskriver utviklingstrinnene til byggeprosessen (Østby-Deglum mfl., 2013). De fleste byggeprosjekter deler byggeprosessen i faser, den formelle faseinndelingen har som hensikt å gi en helhetlig, overordnet kontroll og styring over prosjektet ved kritiske stadier (Eikeland, 2001).

Meland (2000) forteller at faseinndelingen varierer fra ulike bransjer og prosjekt, men som minimum inneholder den programmeringsfase, prosjekteringsfase og byggefase. Det spesielle med faser i byggeprosessen er aktørskiftet som foregår mellom fasene. Aktørene kontraheres til forskjellige tidspunkter, noen aktører kommer inn i prosjektet, mens andre går ut eller reduserer sitt engasjement. Gjennom en fase etableres det betydelig med informasjon og kunnskap som neste fase skal ta over, på grunn av aktørskiftet som foreligger vil mye gå tapt. Informasjonen må da bygges opp igjen på nytt, hvilket gir anledning for å dytte ansvar videre på leddet før eller etter overføringen. Faseinndelingen har også fordeler, den medfører at delmål og delfrister defineres som kan føre til en økning i aktørens opplevde mestringsgrad.

Eikeland (2001) foreslår en faseinndeling etter idéfase, utviklingsfase, gjennomføringsfase og bruksfase, som Figur 6 på neste side viser. Modellen fremstiller at byggeprosessen starter i idefasen og varer til gjennomføringsfasens slutt, og består av de delvis overlappende prosessene programmering, prosjektering og produksjon (kjerneprosessene).



Figur 6: Byggeprosessens faser (Eikeland, 2001).

Innholdet i Eikelands faseinndeling presenteres i det følgende (Eikeland, 2001):

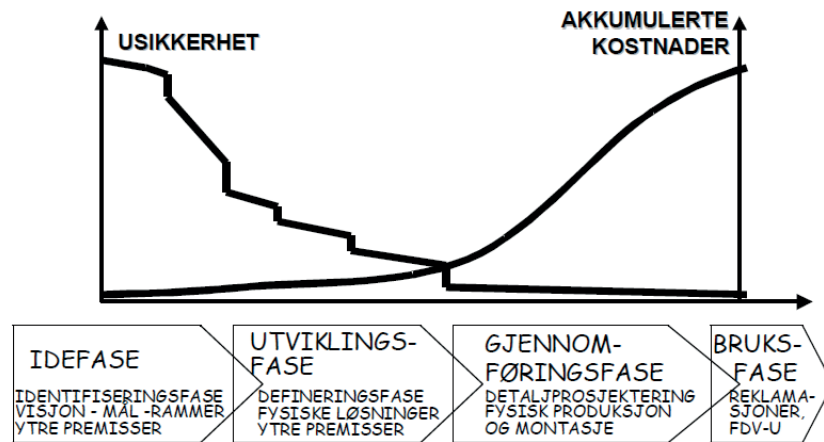
- *Idéfase*– Identifiseringsfase som preges av flere spørsmål knytt til prosjektets, formål, forutsetninger og rammebetingelser. På flere måter er denne fasen den viktigste, men også den vanskeligste. Det som skjer i denne fasen vil gi store konsekvenser for prosjektet og legge grunnlaget for prosjektets fiasko eller suksess.
- *Utviklingsfase* - Innebærer utvikling av fysiske løsninger. Disse tar normalt utgangspunkt i kravspesifikasjoner som utvikles i programmeringsprosessen og konkretiseres i prosjekteringsprosessen. Overordnede mål og rammer gir utgangspunkt, mål og evalueringsgrunnlag for løsningene.
- *Gjennomføringsfase* – Bygge- eller utførelsesfasen, og innebærer at planene og beslutningene gjort i tidlige faser gjennomføres.
- *Bruksfase* – Er i starten avslutningen på byggeprosessen. Videre kan det gå mange år med avvikling av prosjektorganisasjonen, reklamasjoner og løsning av resterende og tvister mellom partene.

Eikeland (2001) foreslår en deskriptiv og generisk faseinndeling, hvilket betyr at den beskriver grunnleggende og faktiske fellestrekk ved byggeprosessens forløp. Fasene er generiske i form av at de finnes i alle byggeprosjekter og viser et normalt løp, men enkelte byggeprosjekter kan også få et unormalt forløp, eksempelvis at en må starte i idéfasen igjen. Det normale forløpet bærer med seg karakteristika av usikkerhet og handlefrihet, akkumulerte kostnader og kostnadmessige konsekvenser av endringer (Eikeland, 2001).

3.1.4 Usikkerhet og handlefrihet

Prosjektets usikkerhetsnivå og forløp av akkumulerte prosjektkostnader karakteriserer prosjekters ulike faser (Eikeland, 2001). Usikkerhetsnivået betegner graden prosjektet defineres som et fysisk objekt sett fra prosjektets ledelse og deltakere. Figur 7 på neste side viser at usikkerhetsgraden synker gradvis fra idéfasen til utviklingsfasen og deretter

gjennomføringsfasen. Usikkerheten reduseres etter hvert som det foreligger mer informasjon, planlegging, prosjektering, beslutninger, kontrakter og forpliktelser inngår og jo mer det fysiske byggverket tar form.



Figur 7: Usikkerhet og akkumulerte kostnader i byggeprosessen (Eikeland, 2001).

Videre viser Figur 7 at forløpet til de akkumulerte kostnadene er omvendt (Eikeland, 2001). Akkumulerte kostnader i idéfasen utgjør lite av den totale investeringen, mens dette øker i utviklingsfasen hvor flere aktører involveres og aktivitetene blir mer kostnadskrevende. Videre påløper størsteparten av kostnadene i gjennomføringsfasen.

Ifølge Eikeland (2001) kan en rask reduksjon av prosjektets usikkerhet betraktes som et sentralt virkemiddel for å øke prosjektets indre effektivitet. I forhold til den indre effektiviteten kan opplevd usikkerhet fra prosjekteiers eller brukers side ses på som tilgjengelig handlefrihet. Krav som medfører endringer i tidligere beslutninger kan få store kostnadsmessige konsekvenser selv om kravet i utgangspunktet ikke er kostnadskrevende. Endringer som skjer innenfor tilgjengelig handlefrihet medfører ikke konsekvenser som strider med realiserte konsekvenser basert på tidligere beslutninger. Tilgjengelig handlefrihet reduseres etter hvert som byggeprosessen forløper seg. Dersom det foretas endringer som ligger utenfor tilgjengelig handlefrihet er det vanskelig å se hvilke konsekvenser de kan gi ettersom det ofte medfører forsinkelser og tilleggskostnader (Eikeland, 2001).

3.1.5 Aktører og roller

Eikeland (2001, s. 47) definerer en aktør som *"en person, en gruppe eller en virksomhet, alt etter hvilket detaljeringsnivå vi velger. Aktørene er de enhetene som handler i systemet"*. Aktørene blir gitt oppgaver og roller, og har sitt eget sett av verdier, interesser, ressurser og kompetanse. De som ivaretar oppgaver eller funksjoner har generiske roller. Flere aktører kan ha samme rolle og en aktør kan ha flere roller (Østby-Deglum mfl., 2013). Antall roller og hvilke typer roller et prosjekt har er prosjektavhengig, og nye roller dukker opp som følge av utviklingen, eksempelvis innen teknologi (Østby-Deglum mfl., 2013). Ole Jonny Klakegg, professor i prosjektledelse ved NTNU, henviser til standarden ISO 19650 som er under utvikling (personlig diskusjon ved hans kontor, 14. mai 2018). Den introduserer deriblant rollene informasjonsleder, BIM-koordinator, grensesnittkoordinator og fasilitator. Det er ikke bestemt hvem som skal inneha disse rollene, men de kan tilfalle prosjekteringsleder.

3.2 Totalentreprise

Totalentreprise er et eksempel på en entrepriseform som Meland (2000) presenterer som en del av innholdet til en gjennomføringsmodell. For å sette totalentreprisen i kontekst ses det først kort på definisjonen av en gjennomføringsmodell.

3.2.1 Gjennomføringsmodell

Meland (2000) forklarer at begrepene gjennomføringsmodell og entrepriseform kan oppfattes som synonyme, men at en gjennomføringsmodell i tillegg kan innebære kontrakts- og kontraheringsstrategi, vederlagsform, total prosjektorganisering og prosjekt karakteristika. Organisering, vederlag og prosjekt må ses i sammenheng fordi de påvirker hverandre direkte. Meland legger her til grunn at *"prosjektets karakteristika påvirker valg av gjennomføringsmodell for et konkret prosjekt og at organisering og vederlag er sentrale elementer i selve gjennomføringsmodellen"* (Meland, 2000, s. 14). Innholdet i en gjennomføringsmodell kan fremstilles slik (Meland, 2000):

- *Kontraheringsstrategi* – Tilbudsprosedyrer og kontrakttildelingskriterier for rådgiver- og entreprisekontraktene
- *Entreprise- og kontraktsform* – Klargjøre ansvar og myndighet, prinsipper for fordeling for risiko og muligheter, hvordan konflikter og administrative prinsipper håndteres.
- *Organisering* – Organisasjonskultur og graden av integrert organisering blant annet med tanke på partnering og allianser.
- *Vederlagsform*

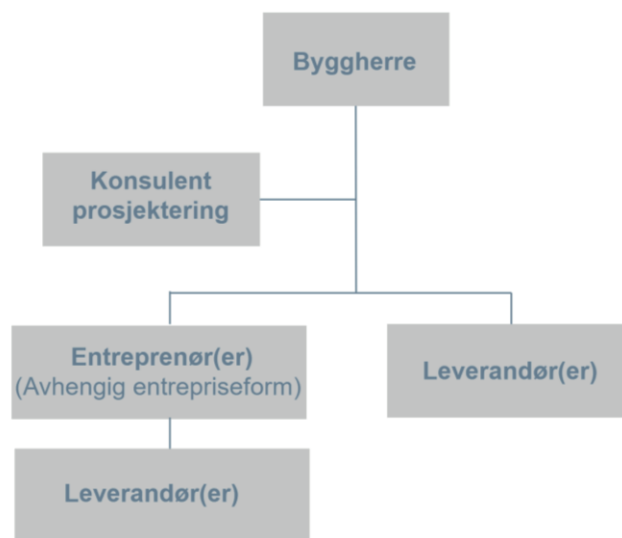
Prosjekt karakteristika legger ofte grunnlaget for hvilket organisasjonsprinsipp som velges (Meland, 2000). Disse er videre bestemmende for valg av entrepriseform og etterfølgende for kontraheringsstrategien. Totalt danner dette grunnlag for bestemmelser av prinsipper for vederlag. Tross denne rekkefølgen er prosessen interaktiv, og det hender at det tas overordnede valg lengre fremme i prosessen for å utdype detaljer tidligere. Gjennom kontraktene mellom byggeprosjektets aktører og i dens forarbeid defineres gjennomføringsmodellen (Meland, 2000). Kombinasjonen av gjennomføringsmodellens innhold, som presentert ovenfor, gir et utvalg av aktuelle gjennomføringsmodeller for det enkelte prosjekt. Valg av gjennomføringsmodell gir konsekvenser for aktørenes risiko, muligheter og ansvar. Dette er ifølge Meland (2000) grunnen til at temaet gjennomføringsmodeller stadig diskuteres og fokuseres på i byggebransjen.

3.2.2 Entrepriserformer

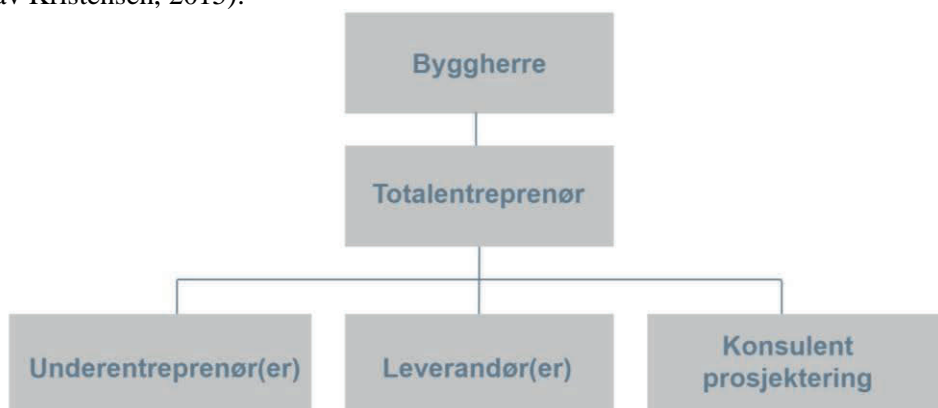
Det finnes flere typer entrepriserformer, og valget av dem legger føringer for byggherrens påvirkningsmuligheter videre i prosjektet (Lædre, 2006). Entrepriserformen avgjør prosjektets organisering, ansvarsfordeling og hvilke parter som inngår kontrakter sammen. Når byggherren skal velge hvordan et byggeprosjekt skal utføres er fordeling av ansvar mellom byggherre og entreprenør det viktigste valgkriteriet (Lædre, 2009). Byggherren kan enten velge å styre

prosjektet selv eller overgi styringen til en totalentreprenør. I en utførelsesentreprise styrer byggherren prosjektet selv, også prosjekteringsarbeidet. Dersom byggherren ikke har kompetanse til å gjøre dette selv kontraheres rådgivere og arkitekter, men byggherren har uansett koordineringsansvaret mellom de ulike entreprisene. Dersom byggherren heller velger å gi bort styringen foreligger det en totalentreprise. De vanligste formene for utførelsesentreprise er delte entrepriser, hovedentreprise og generalentreprise. I alle disse formene kontraherer byggherren arkitekter og rådgivere, men antall kontrakter byggherren ønsker å ha med entreprenøren varierer.

Figur 8 viser hvordan en byggherrestyrt entreprisa typisk organiseres. Organisasjonen vil variere avhengig av valgt entreprisaform, men konsulenten er alltid underlagt byggherren i disse entreprisene. Figur 9 viser typisk organisasjon ved totalentreprisa.



Figur 8: Typisk organisasjon ved byggherrestyrte entrepriser. Organisasjonens form avhenger entreprisaformen. Entreprenøren er enten hovedentreprenør, sideentreprenør eller generalentreprenør. (Inspirert av Kristensen, 2015).



Figur 9: Typisk organisasjon ved totalentreprisa (Kristensen, 2015).

Entreprisaformenes hovedformer er totalentreprisa, delte entrepriser, hovedentreprisa og generalentreprisa (Lædre, 2006). OPS og partnerning eller samspill er eksempler på andre typer entreprisaformer. Denne studien avgrensnes til å bare se på totalentreprisa, andre entreprisaformer presenteres derfor ikke i denne rapporten.

3.2.3 Spesielt om totalentreprise

I en totalentreprise har byggherren kontrahert en totalentreprenør som får det totale ansvaret for byggets detaljprosjektering og produksjon (Østby-Deglum mfl., 2013). Når byggherren overfører ansvaret til en totalentreprenør reduseres byggherrens usikkerhet, dette medfører en ulempe i at totalentreprenøren gjerne beregner en risikopremie for å påta seg usikkerheten (Lædre, 2009). I totalentrepriser har byggherren kun én kontrakt å forholde seg til (Lædre, 2006), hvilket vil si at totalentreprenøren bestemmer valget av prosjekterende, underentreprenører og leverandører (Østby-Deglum mfl., 2013). Entreprenøren får da muligheter til å velge samarbeidspartnere de vet de samarbeider godt med (Lædre, 2009).

Lædre (2006) nevner at det finnes flere variasjoner av totalentrepriser, sene og tidlige hvor totalentreprenøren står for mye eller mindre av prosjekteringsarbeidet, i tillegg kan et prosjekt deles i flere totalentrepriser. Lædre (2006) gir her følgende eksempel på at en byggentreprenør og en teknisk entreprenør selv står for prosjektering og utførelse av sitt arbeid. Dess flere totalentrepriser prosjektet deles i, jo mer påvirkningsmuligheter har byggherren senere i prosjektet. Samtidig taper man da fordeler bare én entreprise gir.

En totalentreprise inngår kontrakten når fasen forprosjektering går over til detaljprosjektering (Østby-Deglum mfl., 2013). I forhold til andre entrepriseformer kommer da totalentreprenøren tidligere inn i prosjektet (Lædre, 2006). Jo tidligere totalentreprenøren kommer inn i prosjektet, jo mer handlefrihet og ansvar for prosjekteringsarbeidet får totalentreprenøren (Lædre, 2009). Tanken med å ha én entreprenør som har ansvar for både prosjektering og bygging er å forenkle koordineringen og redusere problemer med grensesnitt. Siden byggherren bare har én kontraktspart å forholde seg til, stilles det mindre krav til byggherrens kapasitet og kompetanse av koordinering. Byggherren bør likevel ha kompetanse for gjennomføring og sluttprodukt for å kunne følge opp totalentreprenøren.

Totalentreprise kan fremprovosere byggbare løsninger og tydelige ansvarsforhold (Undervisningsbygg, 2007). Overføring av ansvar for detaljprosjektering til en totalentreprenør er vanligvis svært kostnadsbesparende da entreprenøren trolig vet hvordan egne fortrinn i prosjektgjennomføringen kan utnyttes (Lædre, 2009). Entreprenøren vet gjerne best hvordan prosjekteringen kan tilpasses utstyr, materialer og kompetanse. Samtidig kan totalentreprise medføre at entreprenøren tjener på å velge billige løsninger, dette kan motarbeides ved å benytte ekstra lang garantitid eller vedlikeholdsarbeid som ansvarliggjører entreprenøren. Lædre (2009) viser til at det muligens kan være ekklere med parallell prosjektering og bygging når entreprenøren har ansvaret for begge deler.

Ved totalentreprise har byggherren færre påvirkningsmuligheter angående utførelse og kvalitet etter kontraktsinngåelse (Undervisningsbygg, 2007). Det er da viktig at anbudsgrunnlaget/kravspesifikasjonen er godt beskrevet. Prising av endringer har ofte dårlig grunnlag i kontrakten, og det er fare for at hensyn til drift og vedlikehold får lite fokus i prosjekteringen. Det er en ulempe dersom byggherren blir passiv i forhold til totalentreprenør. Totalentreprise kan være nyttig ved prosjekter som kan beskrives via funksjonskrav, eventuelt i prosjekter som er ikke er kompliserte og hvor prosjektsuksessen knyttes til en god gjennomføringsfase.

3.3 Prosjekteringsledelse

Som nevnt innledningsvis er det nødvendig å forstå verdien av god prosjekteringsledelse og en prosjekteringsleders rolle for å få til forbedringer. I det følgende ses det derfor videre på hva prosjektering og prosjekteringsledelse er.

3.3.1 Prosjekteringsprosessen

Dette delkapittelet omfatter ulike definisjoner på prosjekteringsprosessen og ser på dens avhengigheter og koordinasjon og ulike delfaser, spesielt detaljprosjektering. Avslutningsvis henvises det til at prosjekteringen er i endring, hvilket vil påvirke dens ledelse.

Definisjon

Prosjektering kan ifølge Østby-Deglum mfl. (2013) betraktes som en underordnet prosess og som en eller flere faser i byggeprosessen. Ifølge Eikeland (2001) modell (Figur 6, s. 21) foregår prosjekteringsprosessen fra slutten av idefasen, gjennom hele utviklingsfasen og store deler av gjennomføringsfasen, og går delvis parallelt med programmeringsprosessen og produksjonsprosessen. Som nevnt tidligere innebærer prosjekteringsprosessen utvikling, utforming og beskrivelse av byggets fysiske egenskaper (Eikeland, 2001). Før fysisk utførelse på byggeplassen må det foreligge beskrivelser som arbeidsgrunnlag. Beskrivelsen er både analogisk, verbalt og tallmessig fremstilt. Via tegningene og beskrivelsene skal detaljprosjekteringen gi spesifisert informasjon om hvordan forprosjektet skal omgjøres til konkret bygging (Westgaard mfl., 2010).

Prosjekteringen har som hovedmål å utarbeide beslutningsgrunnlag for bygningsmyndigheter og prosjekteier basert på beskrivelser og tegninger, og danne et grunnlag for produksjonsprosessen (Eikeland, 2001). I tillegg skal prosjekteringen, avhengig av valgt gjennomføringsmodell, være et kontraktsgrunnlag for entreprisekontrakter. Dette vil si at prosjekteringen skal dokumentere produktresultatet for å kunne kontrollere at resultatet stemmer med hva som var avtalt.

Bølviken, Gullbrekken og Nyseth (2010) diskuterer Koskela 2000, Best 2006 og Reinertsens 1997 beskrivelser av prosjekteringsprosessen, som foreslår at prosjekteringen både må være en kreativ fase med stor variasjon, og en mer strømlinjeformet fase for å omgjøre løsningen til produktdokumentasjon (informasjon). Basert på dette grunnlaget argumenterer (Bølviken mfl., 2010) for at prosjekteringsprosessen bør defineres som bestående av følgende tre faser:

- *Skapelsesprosessen* – Her oppfinnes designet, prosjekteringsgruppen utreder og planlegger.
- *Produksjonsprosessen* – Hvor detaljprosjekteringen foregår, designvalget dokumenteres i form av tegninger, modeller og beskrivelser og kommuniseres videre til produksjonsorganisasjonen.
- *Beslutningsprosessen* – Her bestemmes hva som skal bygges eller hva det skal prosjekteres videre på.

Ifølge Westgaard mfl. (2010) har prosjekteringen to grensesnitt. Et knytt til det fasevise som går mellom ulike faser eller stadier i prosjektet, eksempelvis mellom sentrale roller i overgangen, og ett faglig som foregår mellom de ulike prosjekteringsområdene innen hver fase.

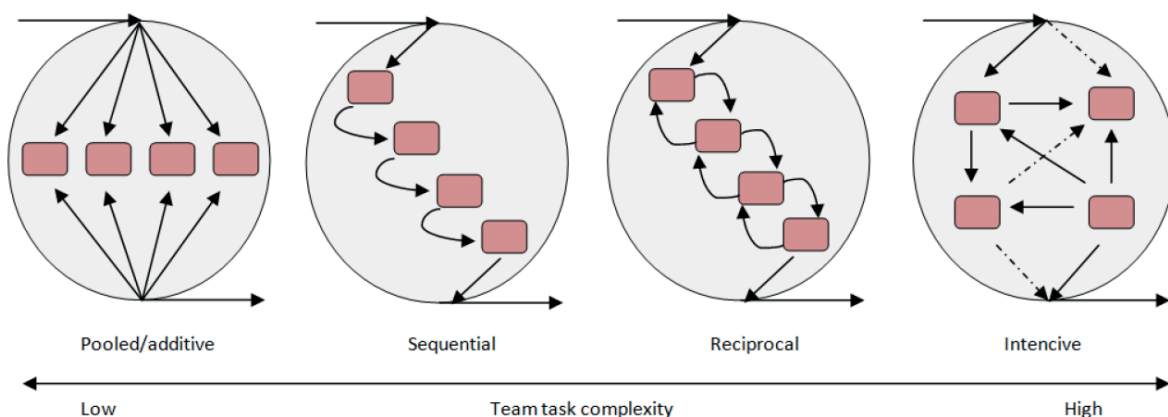
Avhengigheter og koordinasjon

Bølviken mfl. (2010) sin inndeling av prosjekteringsprosessen kan betraktes både som sekvensiell og iterativ. Dette fordi skapelsesprosessen virker før produksjonsprosessen, deretter kommer beslutningsprosessen, likevel finnes det avhengigheter og gjensidigheter mellom aktivitetene. Prosjekteringsprosessen er iterativ i den form at aktivitetene gjentas. I designprosesser må en ofte gjennomgå flere iterasjoner for å finne gode løsninger (Østby-Deglum mfl., 2013). Vanligvis er dette positivt da det gir en bedre løsning og merverdi for kunden, i motsatt tilfelle hvor iterasjonen ikke forbedrer løsningen betraktes den som negativ.

For å forstå prosjekteringsprosessens aktiviteter bedre, kan en se på avhengighetene mellom deler i en organisasjon (Østby-Deglum mfl., 2013). Thompson (1967, referert i Bølviken mfl., 2010) deler avhengighetene i prosjekteringsprosessen i tre grupper: pooled interdependence, sequential interdependence, reciprocal interdependence. Disse oversettes av Jordheim (2012) til sammenslått avhengighet, etterfølgende avhengighet og gjensidig avhengighet, og kan forklares slik (Bølviken mfl., 2010):

- *Sammenslått avhengighet* – Hver aktivitet bidrar til helheten og støttes av helheten.
- *Etterfølgende avhengighet* – Hver aktivitet har en sekvensiell avhengighet som vil si at en aktivitet må være tilstrekkelig ferdig at den neste kan fungere.
- *Gjensidig avhengighet* – Hvor en aktivitets output blir input for de andre aktivitetene

I tillegg til disse tre avhengighetene legger Andersen (2011, referert i Østby-Deglum mfl., 2013) til gruppen *intensive avhengigheter* knytt spesielt opp mot prosjekteringsprosessen. Avhengighetene skisseres i Figur 10, av modellen ser en at kompleksiteten øker fra sammenslåtte avhengigheter til gjensidige og intensive avhengigheter.



Figur 10: Avhengigheter mellom organisasjonens deler (Andersen, 2011, referert i Østby-Deglum mfl., 2013).

Thompson (1967, referert i Bølviken mfl., 2010) finner at de ulike avhengighetene krever ulike koordinering:

- *Koordinasjon ved standardisering* – Etablere regler og rutiner (for sammenslåtte avhengigheter).
- *Koordinasjon ved planlegging* – Etablere fremdriftsplaner (for etterfølgende avhengigheter)
- *Koordinasjon ved gjensidig avhengighet* – Utveksling av ny informasjon (for gjensidige avhengigheter)

Videre knytter Bølviken mfl. (2010) Thompsons teori om karakterisering og koordinering sammen med sin egen inndeling av prosjekteringsprosessen. Tabell 3 viser sammenhengen mellom delprosessenes avhengighet med koordineringen den krever.

Tabell 3: Prosessenes tilhørende karakterisering og koordinering (Bølviken mfl., 2010).

Prosess	Karakterisering (avhengighet)	Koordinering
Skapelsesprosessen	Gjensidige avhengigheter, samt sekvensielle elementer	Dialog og gjensidig tilpasning, supplert med fremdriftsplaner.
Produksjonsprosessen	Etterfølgende avhengigheter, samt aktiviteter med gjensidige avhengigheter	Hovedsakelig etter fremdriftsplaner, supplert med elementer av dialog og gjensidig tilpasning.
Beslutningsprosessen	Sekvensielle og gjensidige avhengigheter	Både planleggingsverktøy, dialog og gjensidig tilpasning.

Eikeland (2001) viser til en økt spesialisering av tekniske fag som har ført til et stigende behov for samordning av prosjekteringen. De tekniske løsningene blir mer komplekse da de griper inn i hverandre på flere områder. Det kreves stadig raskere gjennomføring av byggeprosessene, hvilket øker koordineringsbehovet for prosjekterings fremdrift.

Delfaser i prosjekteringen

Også prosjekteringsarbeidet deles i faser, dette gjøres for å måle utviklingen til prosjektene helt fra generelle til spesielle løsninger og deretter mer detaljerte tilpasset utførelsen (Westgaard mfl., 2010). Inndelingen i Norge har hovedsakelig bestått av fire faser, avhengig av aktørenes praksis. Westgaard mfl. (2010) henviser til Arkitektbedriftene i Norge som deler prosjekteringen i konseptutvikling, forprosjektering, detaljprosjektering og produksjonsoppfølging. Videre er inndelingen for Rådgivende ingeniørers forening (RIF): skisseprosjekt, forprosjekt, detaljprosjekt, kontrahering, utførelse og oppfølging i reklamasjonstiden. Westgaard mfl. (2010) understreker viktigheten av at alle bruker samme faseinndeling, og foreslår følgende inndeling:

- *Skisseprosjektering* – Valg av funksjonelt og fysisk konsept
- *Forprosjektering* – Valg av funksjonell, fysisk og teknisk struktur
- *Detaljprosjektering* – Valg av løsninger
- *Produksjonsprosjektering* - Valg av produkter (oppfølging av utførelse)

Detaljprosjektering

Via tegninger og beskrivelser skal detaljprosjekteringen gi informasjon i detaljert form om hvordan utformingen av forprosjektet skal omgjøres til bygging for å bli som forutsatt av forprosjektet (Westgaard mfl., 2010). Detaljprosjekteringen skal lage detaljerte prosjektdokumenter og klargjøre at tekniske og funksjonelle krav fra offentlige byggeregler og oppdragsgiver ivaretas. Detaljprosjekteringen blir grunnlaget for produksjonsprosjektering eller leverandørprosjektering. Her foregår all nødvendig omprosjektering for å tilpasse leverandørens løsninger og produkter til byggverket.

Detaljprosjektet gir en oversikt over materialbruk, tekniske løsninger, kostnader og mengder, og må omfatte alle relevante fag for å bli godkjent (Westgaard mfl., 2010). Før detaljprosjekteringen ferdigstilles skal alle deler av byggeprosjektet være entydige. Prosjekteringsløsningene skal sikres faglig, være tverrfaglig koordinert og følge standarder, lover og forskrifter. Videre skal toleranser mellom elementer og systemer være avklart og det skal være mulig å gjennomføre løsningene i praksis.

Sentralt i prosjekteringsprosessen ligger beslutninger, og det er viktig at disse følger prosjekterings fremdrift (Østby-Deglum mfl., 2013). I detaljprosjekteringsfasen må en ha kontroll på hvilke beslutninger som må tas og til hvilken tid. En må ha kontroll på tegningsleveransen til produksjonsfasen og koordineringen mellom alle involverte parter. I detaljprosjekteringen, spesielt når den går parallelt med produksjon, styres fremdriften av beslutninger og produksjonens fremdrift. Dette betyr at samtidig som å levere tegninger til produksjon skal prosjekteringen også utvikle løsninger og alternativ som må besluttes. Parallell prosjektering og bygging stiller ifølge Hansen (u.d., referert i Østby-Deglum mfl., 2013) store krav til planlegging og koordinering. Bygging er byggeprosessen mest ressurs- og kostnadskrevende del, og når den starter styrer byggingen prosjektet. Den økonomiske konsekvensen blir stor dersom ikke prosjekteringen ligger foran byggeplassen. Krav til funksjon, kvalitet og kvantitet bør derfor ikke tilføres eller endres slik løsningene går utover hovedprosjektets rammer.

Krav til dokumentasjon varierer fra ulike prosjekter avhengig av prosjektets gjennomføringsmodell, teknologi og kompleksitet (Hansen, u.d, referert i Østby-Deglum mfl., 2013). I stadig større grad prosjekteres og spesifiseres deler av bygget av leverandører og produsenter av elementer og bygningsdeler. Ifølge Hansen (u.d., referert i Østby-Deglum mfl., 2013) er utfordringen for prosjekteringsgruppen og produksjonen å se prosjektets helhet og koordinere de ulike elementene. Her blir det viktig å fokusere på grensesnittproblematikken og forholdet mellom blant annet faggruppene, entreprenør og leverandører/produsenter.

Prosjektering i endring

Ifølge Westgaard mfl. (2010) beskrives prosjekteringsoppgavene relativt likt mellom landegrensene og vil være de samme uansett gjennomføringsmodell. Tidligere har prosjekteringsarbeidet vært delt i ulike fag og antatt at disse har helhetsoversikt og tatt seg av koordineringen med andre fag. Denne arbeidsmåten erstattes av nye måter basert på tverrfaglig integrert prosjektering hvor de ulike fagene samles og koordineres i en felles modell. Westgaard mfl. (2010) fremlegger at prosjekteringsorganisasjonen endrer seg raskt, dette medfører også endringer i innholdet i prosjekteringsledelsen som funksjon, uavhengig beliggenhet. Innholdet av elementene i gjennomføringsmodellen kan også endres av denne utviklingen. Spesielt de teknologiske utviklingstrekkene påvirker prosjekteringsfasen og arbeid.

3.3.2 Spesielt om prosjekteringsledelse

Videre ses det nærmere på prosjekteringsledelse og funksjonen en prosjekteringsleder har, før det trekkes frem noen aspekter som er spesielt for prosjekteringsledelse i totalentrepriser.

Definisjon

Østby-Deglum mfl. (2013) forklarer prosjekteringsledelse i enkel betydning som ledelse av prosjekteringsprosessen, hvilket omfatter lederskap, fasilitering og koordinering. Ifølge Rådgivende Ingeniørers Forening (2015, s. 5) kan prosjekteringsledelse defineres som "*et administrativt oppdrag med hovedvekt på ledelse, styring og kvalitetssikring av prosjekteringsoppdrag*". Følges (Meland, 2000, s. C18) definisjon, er prosjekteringsledelse "*ledelse av prosessen med å lansere konseptidéer og bearbeide den valgte idé til et ferdig, immaterielt produkt*". Dette gjøres eksempelvis i form av skisser, tegninger og digitale modeller. Videre er prosjekteringsledelse en prosjektlederfunksjon med spesielt ansvar for delprosessen prosjektering, hvor teknogiledelse og designledelse er sentrale funksjonsområder. Knotten (2017, s. viii) fremstiller en nyere definisjon hvor prosjekteringsledelse omfatter å "*organisere, planlegge og styre personer, deres kunnskap og informasjonsflyt*".

Østby-Deglum mfl., (2013) trekker frem prosjekteringsledelse som en kompleks ledelsesoppgave. En prosjekteringsleder har dermed en svært utfordrende jobb hvor en samarbeider med mange ulike aktører. Dette er på grunn av at prosjekteringsarbeidet anses som svært kompleks og at det samtidig foreligger et behov for økt effektivisering.

Ifølge Arkitektbedriftene i Norge skal prosjekteringsleder representere og opptre på oppdragsgivers vegne ovenfor prosjekteringsparten (Westgaard mfl., 2010). Her inngår planlegging, koordinering og ledelse av prosjekteringsprosessen og arbeidet, samt å sørge for at dette skjer etter kravene og kontrakten de har med byggherren. Det kan være behov for en ekstra ledelsesfunksjon i prosjekter hvor det dannes en prosjekteringsgruppe med felles kontrakt, funksjonen kalles da prosjekteringsgruppeleder.

En prosjekteringsleders rolle er ifølge Emmitt (2014) å sikre at kunde verdien i prosjekteringsfasen maksimeres. For å holde prosjektet til programmet kreves ressurser, nøye planlegging, konstant overvåking og justeringer. En prosjekteringsleder skal via lederskap gi

emosjonell støtte og klare retninger til prosjekteringsgruppen.

Rådvidende ingeniørers forening (2015) trekker det frem som et viktig grensesnitt at det skiller mellom prosjekteringslederens og de prosjekterende sine arbeidsoppgaver – disse må defineres for det enkelte prosjektet. Her er det i utgangspunktet normalt at de prosjekterende virker som rådgivere og utformer beskrivelser, tegninger og beregninger, mens prosjekteringslederen koordinerer kvalitet fremdrift, økonomi og tverrfaglig kontroll. Prosjekteringsarbeidet ivaretas av arkitekter og ulike fagspesialiserte ingeniører (Eikeland, 2001). Rollen til de prosjekterende kombineres gjerne med rådgivning, ofte hevdes det at dette er en nødvendig forutsetning for at prosjekteiere får et vellykket resultat. Prosjekteringslederens rolle omfatter ifølge Eikeland (2001) ledelse og samordning av de prosjekterende med hensyn både til de prosjekterte løsningene og prosjekteringsprosessens fremdrift.

I Arkitektbedriftenes rapport til byggekostnadsprogrammet understrekes det at ledelsesfunksjonen prosjekteringsledelse i lang tid har vært undervurdert i prosjekter (Westgaard mfl., 2010). Ledelse og planlegging av prosjekteringen er viktige oppgaver som har mye å si for prosjektets vellykkethet. Prosjekteringsledelse handler om kunnskapsledelse med håndtering av informasjon for produksjon og kreative utviklingsprosesser. Westgaard mfl. (2010) vektlegger at prosjekteringsledelse handler om koordinering, og ofte ikke om ledelse.

Ulike betegnelser for prosjekteringsledere

Normalt har funksjonene i byggeprosjekter instruksert til knytt til jobben og stillingen, men for funksjonen prosjekteringsleder er ikke disse instruksene helt like (Østby-Deglum mfl., 2013). Prosjekteringsledelse oppfattes på forskjellige måter avhengig av hvilket prosjektperspektiv en har og virksomheten en hører til. Westgaard mfl. (2010) viser til uenighet om prosjekteringsledelsens beliggenhet blant de ulike aktørene. Flere byggherrer og store entreprenører mener den skal ligge hos byggherren, mens arkitekter og rådgivere mener at prosjekter av en viss størrelse også krever egen ledelse, ikke kun en koordinator, for prosjekteringsgruppen. Ifølge Westgaard mfl. (2010) er ikke prosjekteringsledelsens funksjon tydelig definert og plasseringen av den kan være tilfeldig. De sier at *"innhold, ansvar og plassering av funksjonen prosjektledelse varierer, avhengig av oppdragsgivers modell for organisering av prosjektet og egen kompetanse"* (Westgaard mfl., 2010, s. 4).

Meland (2000) mener at funksjonen prosjekteringsledelse kan inndeles etter en byggherreintern prosjekteringsleder og prosjekteringsgruppeleder:

- *Prosjekteringsleder BH-PGL* (Byggherre-tilknyttet ProsjekteringsLeder).
- *Prosjekteringsleder/prosjekteringsgruppeleder PG-PGL* (ProsjekteringsGruppe-tilknyttet ProsjekteringsGruppeLeder).

Melands (2000) definisjon på prosjekteringsleder (BH-PGL) er en frittstående funksjon, tilknyttet byggherren. Funksjonen kan være en del av prosjektledelsen, men inngår ikke i selve prosjekteringsgruppen. Andre betegnelser kan være prosjekteringskoordinator eller frittstående prosjekteringsleder. Ved totalentreprise har vanligvis totalentreprenøren denne funksjonen selv, forskjellen da er at funksjonen er totalentreprenørens representant, ikke byggherrens.

Prosjekteringslederens hovedoppgaver er samordning av prosjekteringsprosessens bidragsyttere, dette være seg tekniske rådgivere, arkitekter, byggherre og bygningsmyndigheter.

Funksjonen prosjekteringsleder/prosjekteringsgruppeleder (PG-PGL) beskriver Meland (2000) som er en del av prosjektorganisasjonen og kan tas av én av de prosjekterende (rådgivende ingeniør eller arkitekt). Prosjekteringsgruppelederen leder og representerer ovenfor byggherreorganisasjonen, og rapporterer til prosjektleder eller byggherreintern prosjektleder (BH-PGL) eventuelt totalentreprenørens representant ved totalentreprise. Prosjekteringsgruppelederen står for gruppens samordning og skal håndtere arbeidsomfang og endringer, økonomi, framdrift, kvalitetssikring og prosjektintegrering.

Rådgivende Ingeniørers Forening (2015) fremstiller følgende betegnelser på prosjekteringsledelsesfunksjonen:

- *Prosjekteringsleder (PRL)* – Den byggherren kontraktmessig har engasjert til å lede og administrere gjennomføringen av prosjekteringen.
- *Prosjekteringsgruppekoordinator (PGK)* - Den av rådgivningsgruppen er engasjert for å administrere og koordinere gjennomføringen av prosjekteringen i gruppen
- *Prosjekteringsgruppeleder (PGL)* – Samlebetegnelse for PRL og PGK. På grunn av at begrepet har forskjellig innhold i bransjen anbefaler RIF (Rådgivende Ingeniørers Forening, 2015) ikke å benytte den uten videre definisjon.

Statsbygg benytter også to betegnelser på funksjonen prosjekteringsledelse (Westgaard mfl., 2010):

- *Prosjekteringsleder PRL*, i tilknytning til prosjektorganisasjonen
- *Prosjekteringsgruppekoordinator PGK*, i tilknytning til prosjekteringsgruppen

Både byggherren og de prosjekterende har oppgaver tilknyttet prosjekteringsledelse, og for å unngå en dobling av funksjonen bør det ifølge Westgaard mfl. (2010) tydeliggjøres hvilke ledelsesoppgaver som ligger hvor. De foreslår derfor at følgende begreper vist i Tabell 4 benyttes (Westgaard mfl., 2010):

Tabell 4: Ulike funksjoner av prosjekteringsledelse (Westgaard mfl., 2010).

Funksjon	Tilhørighet
Prosjektleder prosjektering (PLP)	Byggherren
Prosjekteringsleder prosjekteringsgruppe (PRL)	Prosjekterende (uavhengig av om gruppen har en gruppekontrakt eller individuelle kontrakter)
Prosjekteringsleder totalentreprenør (PLT/U)	Totalentreprenør (funksjonen blir overført til totalentreprenør ved inngåelse av totalentreprisekontrakt)

Byggherrens prosjektledelse prosjektering skal ivareta interessene og kravene til byggherreorganisasjonens i forhold til de prosjekterende (Westgaard mfl., 2010). Ansvaret

gjelder for alle fasene i prosjektet (også utførelsesfasen eller produksjonsfasen). Prosjektlederfunksjonen har ikke utøvende ledelses- og koordineringsfunksjon av prosjekteringsgruppen, uavhengig av om det foreligger separerte kontrakter eller gruppekontrakter. Funksjonen virker som bindeledd mellom byggherren og brukerorganisasjonen og prosjekteringen.

Prosjekteringsledelse i prosjekteringsgruppen tilhører de prosjekterende og skal representere sitt løsningsforslag til byggherrens program ovenfor byggherreorganisasjonene (Westgaard mfl., 2010). Funksjonen dekker faglig og administrativ ledelse av fra skisse- til detaljtrinn av prosjekteringen, eller så lenge prosjekteringsgruppen har forpliktet seg til.

Problemer og utfordringer ved prosjekteringsledelsen

Grimsmo (2008) viser til at prosjekteringsledelsen i prosjekter ikke er god nok. Dette gjelder spesielt den faglige prosjekteringsledelsen i utførelsesfasen. Videre har de prosjekterende mangelfull forståelse for hva som er tilstrekkelig produksjonsunderlag for de utførende. Dette gjelder detaljingsnivået og prosjekteringsfremdriften som må koordineres mer med byggeplassproduksjonen. Ifølge Grimsmo (2008, s. 7) låses denne situasjonen av prosjektenes tradisjonelle organisering, det fremheves at "*Prosjektene må etablere større grad av samspill mellom de prosjekterende og de utførende, i forhold til å kvalitetssikre byggbarhet og nødvendig detaljering og grensesnitt mellom fagområder og entrepriser*". Videre er ikke prosjekteringskontrollen godt nok planlagt eller tilstrekkelig dokumentert. Både små og store prosjekteringsfeil viser at egenkontrollen og grensesnittkontrollen er for dårlig.

Mousli og El-Sayegh (2016) fant i sin studie at grensesnittproblemer mellom faser i byggeprosessen forårsakes i stor grad av mangel på kommunikasjon og koordinering mellom kontraherte parter. For fasen med både prosjektering og bygging var noen av de mest signifikante grensesnittproblemene knytt til manglende kunnskap om byggbarhet, mangel på profesjonell erfaring og dømmekraft, mangelfull skrevet kontrakt, konflikter på grunn av kulturelle forskjeller og endringsordrer.

Meland (2000) har i sin doktorgradsavhandling om prosjekteringsledelse utviklet en modell for kartlegging av fiaskoprediktorer, definert som pekepinner på hva som fører til at byggeprosjektet ender i fiasko. Avhandlingens hovedresultat viser betydelig kobling mellom fiaskograd og prosjekteringslederens mangelfulle teknologibruk og mangelfull byggherrestøtte. Prosjekteringslederens mangelfulle teknologibruk omfatter mangelfull kompetanse og arbeidsmetodikk, mens mangelfull byggherrestøtte omfatter knapp tid for prosjekteringsarbeider og økonomiske ressurser, samt en uklar rollefordeling mellom aktørene (Meland, 2000). Blant doktoravhandlingens konklusjon knyttes to forhold direkte til prosjekteringsledelsen: prosjekteringsleders manglende arbeidsmetodikk og kompetanse (Østby-Deglum mfl., 2013).

Prosjekteringsleders mangelfulle arbeidsmetodikk, består av mangelfull kommunikasjon, målsetting og planlegging (Meland, 2000). Kommunikasjonsbegrepet trekkes frem som det viktigste forholdet, og omfatter kommunikasjon mellom byggherre og bruker og den interne

kommunikasjonen i prosjekteringsgruppen. Den interne kommunikasjonen er den viktigste kommunikasjonsårsaken til fiasko og underbygger viktigheten av å sikre informasjonslogistikken internt i prosjekteringsgruppen.

Rangert etter påvirkningskraft innebærer prosjekteringsledelsens mangelfulle kompetanse: prosjekteringsleders generelle kompetansemangel, mangelfulle tverrfaglige forståelse og mangelfulle kompetanse om byggeprosessen (Meland, 2000). Ifølge Meland understrekes det at *"funksjonen prosjekteringsledelse i byggeprosessen krever en 'komplett' leder med kompetanse både om generell prosjektledelse, byggeledelse og tverrfaglig forståelse"* (2000, s. 141).

Prosjekteringsledelse i totalentrepriser

Ifølge Westgaard mfl. (2010) har totalentreprenøren vanligvis prosjekteringsledelsen i totalentrepriser. Her er det naturlig at detaljprosjekteringen styres av totalentreprenørens behov og krav angående utførelse. Også Meland (2000) nevner at totalentreprenøren normalt velger å inneha funksjonen som prosjekteringsleder selv. Det mest vanlige da er å ha separate kontrakter med de prosjekterende, i dette tilfelle foreligger det ikke noen prosjekteringsgruppekontrakt og dermed ikke en prosjekteringsgruppeleder heller.

Det fremkommer av Kristensen, Lædre, Svalestuen, og Lohne (2015) sin studie at enkelte prosjekterende føler de får mindre kontakt med andre i prosjektet dersom de ligger under en totalentreprenør. Informantene i studien mener dette er uheldig for samhandlingen og informasjonsinnhentingen som foregår på tvers, og at de distanseres fra diskusjoner med byggherren. Kristensen mfl. (2015) viser til at rådgiverne leverer et godt nok produkt selv om de selv kan oppleve at de fanges av entreprenøren til å levere dårligere kvalitet enn ønsket. I studien viste flertallet av rådgivere til enklere kommunikasjon mellom aktører i tilfeller de er underlagt byggherren. Fordelen med dette er at rådgiverne frigjøres til å selv bestemme kommunikasjonslinjene slik de kan ha direkte kontakt med aktørene og innhente informasjonen de behøver.

Risiko for dårlig koordinasjon, kvalitet og samhandling økes på grunn av entreprenørens strenge fremdriftsplan (Kristensen mfl., 2015). Dersom totalentreprenøren fokuserer på egne behov og dette hindrer at rådgiverne til å få nok tid å utføre og kontrollere sitt arbeid, kan det medføre store endringskostnader. Studien viser at prosjekteringsprosessen fremstår som best tilpasset byggherrens styring. Dette er fordi rådgivere inkluderes mer i fremdriftsplanleggingen som gjør at de kan sikre seg tiden de behøver for å kunne levere et egnet arbeid.

Kristensen mfl. (2015) viser til at totalentreprenørens fokus på økonomi kan gjøre at de går for billigere produkter, hvilket kan medføre i dårligere kvalitet på bygget. Samtidig kan rådgiverne ha vanskeligheter med å arbeide med totalentreprenøren på grunn av at de ønsker optimale løsninger fremfor hva som er mest økonomisk. Entreprenørens kunnskaper angående økonomi og byggemetoder gir prosjekteringsgruppen unike muligheter for å tidlig ta i betraktning informasjonen. Studien viser at en kan oppnå tegninger som har detaljeringsnivå tilpasset hva entreprenøren vil bygge.

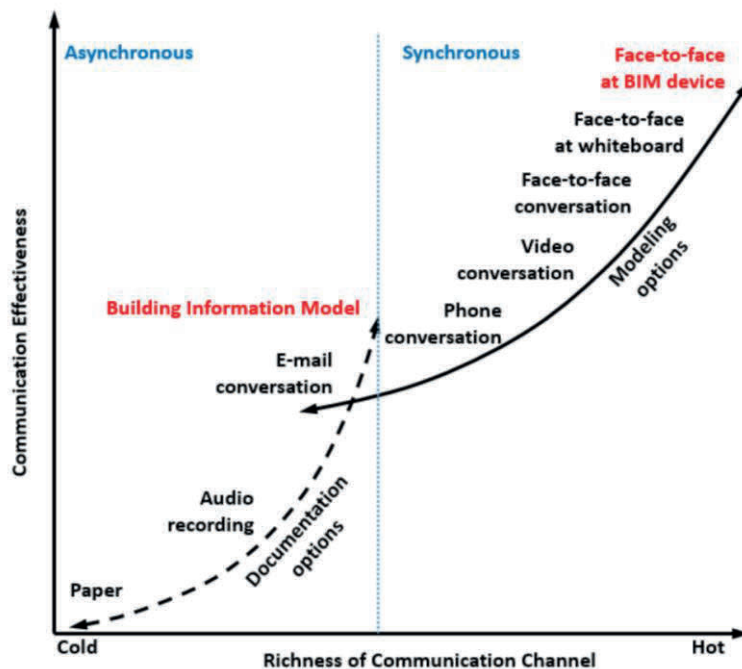
3.4 Kommunikasjon

Dette delkapittelet innebærer kommunikasjonsteori og introduserer begrepet informasjonsflyt.

3.4.1 Kommunikasjonsteori

Angeltveit, Evjen og Haugen (2006, referert i Østby-Deglum mfl., 2013) viser til ulike definisjoner av kommunikasjon. En av dem går på at kommunikasjon betraktes som utveksling eller overføring av informasjon som skjer via et felles symbolsystem. Også Dainty (2005, referert i Ørstavik & Røsdal, 2011) fremlegger at kommunikasjon vanligvis innebærer informasjonsoverføring. Informasjonsbegrepet kan eksempelvis brukes om ferdigheter, kunnskap, prosessert data og teknologi. Videre anses kommunikasjon mellom mennesker subjektivt og verdirelatert på grunn av den som oftest innebærer overføring av fakta, meninger, verdier og følelser. Kommunikasjon kan også betraktes som transaksjoner i den betydning at noe utveksles mellom partene som er involvert.

Kommunikasjon kan foregå synkront og asynkront (Otter & Emmitt, 2008, referert i Svalestuen, Knotten, Lædre, Drevland, & Lohne, 2017). Synkron kommunikasjon betraktes som informasjonsflyt som foregår direkte mellom to eller flere parter ved syn, tale og hørsel. Asynkron kommunikasjon foregår ikke direkte i tid og informasjonsflyten er mer fjern. Eksempler på synkron kommunikasjon er møter og telefonsamtaler, mens asynkron kommunikasjon kan foregå via e-mail og tegninger. I prosjekter med høy kompleksitet er det viktig å vite når man skal benytte synkron og asynkron kommunikasjon. Figur 11 viser ulike typer kommunikasjonskanaler med dets tilhørende effektivitet og rikhet.



Figur 11: Typer kommunikasjonskanaler med tilhørende effektivitet og rikhet (Ambler, 2002; Cockburn, 2006, referert i Svalestuen mfl., 2017).

Kommunikasjonsutvekslingen er bedre dersom den som foregår ansikt-til-ansikt enn ved å

sende e-post (Otter & Emmitt, 2008, referert i Østby-Deglum mfl., 2013). For prosjekteringsprosessen kan det antas at synkron kommunikasjon passer best. Hvilke kommunikasjonskanaler som benyttes avgjør kvaliteten på informasjonsflyten (Ørstavik og Røsdal, 2011). Kommunikasjonen som foregår ansikt-til-ansikt er foretrukket blant ansatte, spesielt i forbindelse med deres ledere. Meland (2000) viser til at det bør etableres effektive, formelle informasjonskanaler, samtidig som en bør legge til rette for gode uformelle informasjonskanaler.

3.4.2 Kommunikasjon i byggeprosjekter

Ørstavik og Røsdal (2011) viser til at byggeprosjekter er komplekse ettersom de består av mange elementer, relasjoner og uoversiktlige avhengigheter mellom aktører og operasjoner. De involverte i prosjektet må håndtere denne kompleksiteten fortløpende, dette medfører blant annet at en må håndtere at det ofte foreligger mangelfull informasjon. *"Kommunikasjon mellom bidragsyttere har stor betydning for hvordan prosjektforløp blir, for hvilke utførelser som blir realisert, og for hvordan dette skjer"*, ifølge Ørstavik og Røsdal (2011, s.7).

Kommunikasjon i prosjektbaserte omgivelser byr på spesielle utfordringer (Dainty, 2006). Dette gjelder spesielt innen byggenæringen hvor karakteristikken er at ukjente grupper av mennesker samarbeider i korte perioder på et prosjekt. Flere av problemene som utvikles kommer av at prosjektene er tverrfaglige og midlertidige, noe som kompliserer kommunikasjonsomgivelsene. Dainty et.al. (2015, referert i Ørstavik og Røsdal, 2011) viser til at det ofte er uforenlige mål mellom prosjektets deltakere og at konkurrerende behov kan medføre spenninger som kan hindre kommunikasjonen og sjansen for å nå prosjektets hovedmål. Effektiv kommunikasjon bidrar til effektivt arbeid i prosjektteamet. Ørstavik og Røsdal (2011, s.21) forklarer fordelene med en effektiv kommunikasjonsflyt: *"Å opprettholde en effektiv kommunikasjonsflyt bidrar til å gjøre et prosjekt mer oversiktlig og øker sannsynligheten for at prosjektet kan gjennomføres på den tiden man har til disposisjon, og innenfor oppsatt budsjett"*. I motsetning vil en dårlig og mangelfull kommunikasjon medføre økt kompleksitet i byggeprosjekter. Kommunikasjon er utvilsomt avgjørende for byggeprosessen, og flere studier som påpeker god kommunikasjon som et av prosjektets viktigste suksesskriterier.

Ettersom byggeprosjekter er unike vil prosjektbasert arbeid by på særegne utfordringer, blant annet for dets ledelse (Hartman & Doree, 2010, referert i Ørstavik & Røsdal, 2011) og flyt av både informasjon, mennesker og håndtering av læring og kunnskap (Bresnen m.fl., 2003, referert i Ørstavik & Røsdal, 2011).

Ørstavik og Røsdal (2011) fant i sin studie flere funn angående viktigheten av kommunikasjon i byggeprosjekter. For det første er kommunikasjonen avgjørende for hvordan prosjektkompleksiteten håndteres. Når menneskers relasjoner i positiv grad preges av tillit og solidaritetsfølelse medfører det mer åpenhet og effektiv deling av informasjon. Videre var mye av kommunikasjonen i byggeprosjekt som ble studert uformell. Dette ble oppfattet som verdifullt blant de involverte ettersom det hjelper til med en effektiv informasjonsdeling. På en annen side kan mye kommunikasjon av uformell karakter og lav formalisering gjøre det

uoversiktlig i å vite hvem som vet hva i prosjektet, og hvem beslutninger er tatt av. I tillegg er ledelsens adferd avgjørende for å mestre en nødvendig kobling mellom prosjektets formelle og uformelle kommunikasjon.

Grenness (1999) henviser til en studie hvor en leder bruker inntil 75 % av tiden på aktiviteter relatert til kommunikasjon. Prosjekteringsleder involveres i store mengder informasjon, og må beherske ulike typer kommunikasjon både med og mellom flere mennesker (Østby-Deglum mfl., 2013). Utfordringen ligger i å vite hva og hvordan en skal kommunisere.

3.4.3 Informasjonsflyt

Winch (2010) beskriver ledelse av byggeprosjekter som ledelse av prosjektets informasjonsflyt. Videre kan ledelse av byggeprosjekter oppfattes som et informasjonsproblem, eller som problem i mangelen på informasjonen som kreves for beslutningstaking. For å holde prosjektet gående må det tas beslutninger før all nødvendig informasjon er tilgjengelig.

En prosjekteringsleder må håndtere informasjonsflyt i flere nivåer, blant annet kommunikasjonsforbindelsen mellom de prosjekterende og produksjonen (Østby-Deglum mfl., 2013). Emmitt (2014) fremstiller fundamentale regler som avgjør informasjonsflyten. For det første er klarhet og kortfattetet viktig så det ikke blir for mye og ikke-relevant informasjon som forstyrrer. Tegninger og instruksjoner må være nøyaktige og dokumentasjonen fullstendig. Videre bør en være konsekvent på informasjonen som blir gitt. Overflødighet og repetisjon av samme informasjon flere steder bør unngås. For å redusere faren for misforståelser og feil bør all informasjon kontrolleres før den videresendes.

Møter

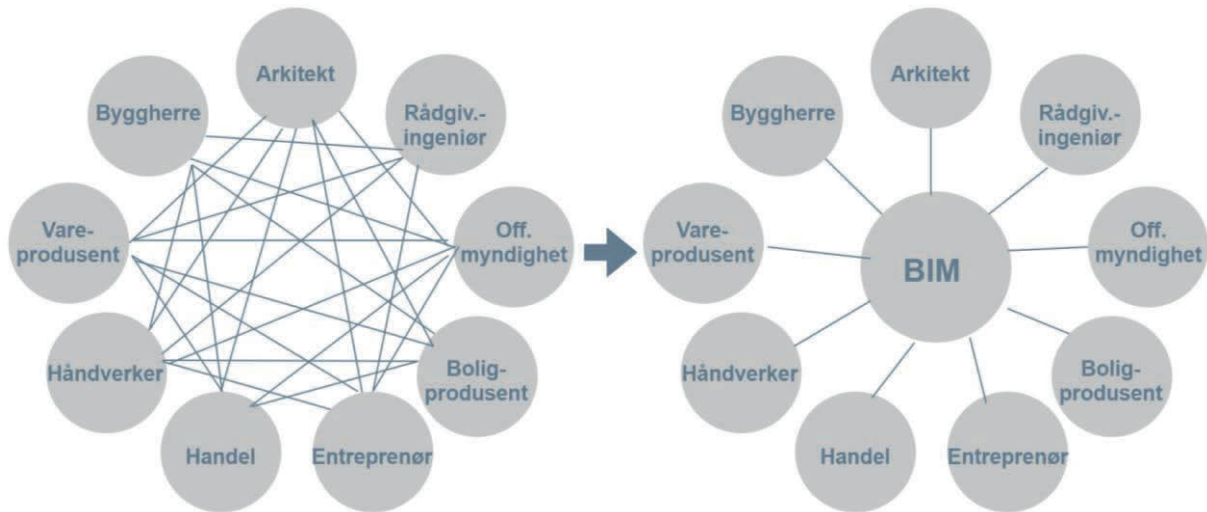
Møter er muntlige informasjonskanaler, hvor involverte parter møtes (Ørstavik og Røsdal, 2011). Hvor effektive møtene er varierende, med det er også dets hensikt. En leder er sentral i å bestemme innhold og å påvirke møtets resultat. Yukl (2002, referert i Ørstavik & Røsdal, 2011) påpeker at effektive ledere ikke overstyrer diskusjonene og får møtedeltakere til fatte beslutninger på en systematisert måte. Emmitt og den Otter (2008, referert i Østby-Deglum mfl., 2013) mener at prosjekteringsledere må ha bedre forståelse for effekten av møter og dialog. Disse kan bidra positivt til samarbeidet blant prosjekteringsteamet ettersom det fungerer som bindeledd. Møtene bør planlegges godt og følge satte tidsfrister. Videre vil mellommenneskelig kommunikasjon øke prestasjonen og effektiviteten til de involverte.

IT-verktøy

Ulike IT-verktøy har vokst frem i prosjekteringen og med den teknologiske utviklingen (Østby-Deglum mfl., 2013). Tanken bak systemene knyttes til forbedring av informasjonsflyt og deling av informasjon. Et eksempel på dette er webhotell, eller prosjekthotell hvor prosjektets dokumenter samles, det foreligger også muligheter for å kommunisere via webhotellet. Emmitt og den Otter (2008, referert i Østby-Deglum mfl., 2013) viser til at det er ikke gitt at IT-systemer øker produktiviteten og at systemene for informasjonsdeling ikke alltid benyttes som tiltenkt.

BIM

BIM muliggjør delvis strukturering av informasjonsflyten (Østby-Deglum mfl., 2013). Modellen de prosjekterende utarbeider kan fungere som en felles arena for kommunikasjonsdeling. Figur 12 illustrerer hvordan informasjonsflyten kan endres ved bruk av BIM.



Figur 12: BIM som felles informasjonsmottaker (Veidekke Entreprenør AS 2011, referert i (Østby-Deglum mfl., 2013).

Bruk av BIM som synkron kommunikasjon bidrar betraktelig til en mer effektiv kommunikasjon enn andre typer synkron kommunikasjon (Svalestuen mfl., 2017). Mye mer informasjon er tilgjengelig med BIM enn ved tradisjonelle papirtegninger.

En studie foretatt av Svalestuen mfl. (2017) viser til en kobling mellom BIM og bekjemping av grensesnittutfordringer i grensesnittet mellom prosjektering og produksjon. Studiets hovedfunn for grensesnittutfordringer viste seg blant annet å være mangler eller feil i prosjekteringen, kollisjon mellom ulike fagdisipliner, forsinkede tegningsleveranser og dårlig kommunikasjon. En rikere og mer effektiv kommunikasjon mellom prosjektets fagdisipliner kan bidra til å bekjempe utfordringene. Her kan BIM være et godt verktøy for økt forståelse av informasjonen som kommuniseres mellom fagdisiplinene.

4 Resultater kvalitative intervju

Kapittelet starter med å presentere intervjuer med Swecos QA og PA. Videre er resultater fra intervjuer med prosjekteringsledere fra Sweco strukturert etter forskningsspørsmål.

4.1 Presentasjon av intervjuobjektene

Før resultatene gjennomgås, presenteres intervjuobjektene da rolle og bakgrunn påvirker deres holdning. Tabell 5 gir en oversikt over intervjuobjektene nåværende rolle og tidligere erfaringer tilknyttet prosjekteringsprosessen. To av intervjuobjektene jobber med utarbeidelse av rollebeskrivelser i Sweco Norge AS. Disse er ansatt som leder for Quality Assurance og avdelingsleder for Prosjektadministrasjon. De syv resterende informantene arbeider som en form for prosjekteringsleder.

Tabell 5: Intervjuobjektene nåværende rolle og erfaring.

Intervjuobjekt	Nåværende rolle	Erfaring med prosjekteringsprosessen
1	QA-leder	Fagsjef på byggesak
2	PGL	PGK, prosjekterende, teknisk tegner
3	PGK	PL, PRL, PGL, prosjekterende, (byggeleder)
4	PGK, assisterende PRL	Prosjekterende
5	PRL, PGL, PGK	PL, (byggeleder)
6	Prosjekteringsansvarlig for gruppe med PGL-er	PRL, PGL, PGK
7	PGK	PL, prosjektmedarbeider
8	PRL	PRL, (byggeleder)
9	PA-leder, fagsjef for PA-fag	PL, PRL

4.2 Utarbeidelse av prosjekteringsleders rollebeskrivelse

Dette underkapittelet inneholder intervjuresultater med Swecos QA og PA. Først presenteres svar om prosjekteringsleders rollebeskrivelse, deretter prosjekteringsleders rolle i forhold til informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon, og til slutt om BIMs del i rollebeskrivelsen.

4.2.1 Prosjekteringsleders rollebeskrivelse

Definisjon

"Rollebeskrivelsene beskriver hvordan man i standardtilfellene fordeler ansvar og oppgaver i et prosjekt", presiserer QA-leder. Informanten legger til at hensikten med rollebeskrivelsen er å beskrive "best practice", videre skal den "svare på hva rollen bør dekke i et prosjekt, og sørge for at grensesnitt mot andre roller i prosjektet blir ivaretatt. Til sammen skaper rollene

totaliteten i prosjektet". Rollebeskrivelsen skal tydeliggjøre prosjektets ansvarsfordeling.

QA-lederen understreker viktigheten av rollebeskrivelsen, da det er prosjektavhengig hvem som gjør hva. Videre legges det til at *"en stor utfordring er at man ikke vet hvilken rolle man har i prosjektet"*. Informanten viser til et eksempel hvor prosjektleder, fagansvarlig og disiplinleder trodde de hadde samme rolle. QA-leder forklarer følgen av at aktører ikke vet hva de skal gjøre med *"forvirring og dårlig styring av prosjektet, dette er fordi man ikke har gjort planleggingsøvelsen i starten og sikrer at man følger planen"*.

Videre skiller rollebeskrivelsen seg fra stillingsbeskrivelsen. PA-leder forteller at man i tillegg til rollebeskrivelsen, er ansatt i en stilling med en egen stillingsbeskrivelse. Informanten forklarer skillet mellom disse ved et eksempel: *"Prosjekteringsleder ikke er en stilling vi har i Sweco Norge. Vi har stillingene prosjektleder og prosjektdirektør. En prosjektleder kan ha ulike roller i prosjektene, for eksempel prosjekteringsleder"*. Det legges til at stillingen er den samme uavhengig av rollene man innehar, *"stilling er en ansettelse, hvor roller forandres seg basert på prosjekt"*.

Utarbeidelse

Det er viktig å erkjenne at rollebeskrivelsene er erfaringsbasert. PA-leder som er ansvarlig for utarbeidelsen, forteller at *"Rollebeskrivelsen er laget basert på erfaring og teori om prosjektledelse. Det er et samvirke mellom erfaringsbasen til Sweco og innspill fra fagteori om ledelse og prosjektledelse"*. Ifølge QA-leder utarbeides rollebeskrivelsene av fagsjefen for PA i samarbeid med PA-personell med erfaring fra gjeldende rolle. Utarbeidelsen gjennomgås i tillegg av QA.

Funksjon

Først og fremst skal rollebeskrivelsen fungere som en mal. QA-leder forteller at *"rollebeskrivelsene er kun en mal da det er ulike behov i ulike prosjekter. Man organiserer ikke alle prosjektene likt og kan da bruke malen som utgangspunkt, og så tilpasse den til prosjektet"*. Også PA-leder understreker dette: *"Det er prosjektet som må tilpasse rollebeskrivelsen til det som er aktuelt, derfor er den også lagt inn som en mal"*. Informanten eksemplifiserer med at dersom en innleid person fra Sweco ikke skal lede prosjekteringsprosessen, men ha en mer administrativ jobb, må dette tydeliggjøres i rollebeskrivelsen. Resultatene tilsier at rollebeskrivelsen er ment å brukes som et utgangspunkt som tilpasses behovene i de enkelte prosjektene.

Videre er Swecos rollebeskrivelse av prosjekteringsleder utformet for å omfatte både PRL, PGL og PGK. *"Vi ser at disse tre forkortelsene skaper mye forvirring. Vi mener at de er mest relevante å bruke i forhold til den eksterne parten, for å klargjøre Sweco sin rolle i forhold til for eksempel byggherre eller entreprenør"* forteller PA-leder. Rollebeskrivelsen for prosjekteringsledere skal dekke det å være prosjekteringsleder for Sweco internt, mens forkortelsene PRL, PGL og PGK benyttes hovedsakelig opp mot Swecos eksterne aktører.

4.2.2 Prosjekteringsleders rolle i forhold til informasjonsflyt

Angående informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon forteller PA-leder at *"prosjekteringsleder som oftest har hovedansvar for å svare ut alle forespørslers fra byggeplass"*. Videre skal prosjekteringsleder *"svare ut tekniske avklaringer som kommer opp på byggeplass, holde kontakten og få rettet opp hvis det er feil i leveransene"*. I tilfeller hvor Sweco er for lite med på byggemøter, opplever de at det skapers unødvendige misforståelser. Sweco ønsker å delta på byggemøter, men møter forskjellig innstilling fra byggherrer om dette.

QA-leder henviser til regelverket som angir at det enkelte fag har ansvar for at den utførende har riktig underlag og at dette er kommunisert. Hvordan informasjon skal formidles er beskrevet i prosjektet. En del av prosjektets planlegging er å sørge for at informasjonen kommer frem og inneholder det som trengs. Prosjektet har diverse kontrollprosesser de prosjekterende skal gjennom, hvordan disse skal foregå skal være beskrevet i prosjektet. QA-leder viser til prosjektleders rolle i dette: *"Normalt skal prosjektleder sjekke at de prosessene er fulgt. Da har man en forutgående kontroll over at de gjør sånn som de skal, og at det vi sender fra oss er kontrollert og er rett"*.

4.2.3 BIM-verktøy i rollebeskrivelsen

Rollebeskrivelsen setter ikke føringer for bruken av BIM-verktøy. Ifølge PA-leder står det ikke noe om verktøy i rollebeskrivelsen til en prosjekteringsleder. Det kan hende at verktøyet påvirker arbeidsinnholdet, men da er det mer relevant under kompetansekrav. Informanten legger til at Sweco sertifiserer prosjekteringsledere mot VDC for at de skal bruke modell i sitt arbeid. Heller ikke QA-leder mener at rollebeskrivelsen setter styringer for bruk av BIM-verktøy. Informanten forteller at bruken av BIM reguleres i det enkelte prosjektet, det utarbeides rutinebeskrivelser på et overordnet nivå i Sweco og det finnes BIM-veiledninger som kan benyttes som utgangspunkt.

BIM-verktøy håndterer ikke all informasjonsflyt i prosjekteringsprosessen. PA-leder forteller at *"det er mye kommunikasjon som må foregå i tillegg til BIM-modellen"*, hvorav personlig kontakt mellom folk nevnes som den viktigste, deretter møter. BIM-modellen vil eksempelvis kunne erstatte prosjektgjennomganger og tekniske møter. QA-leder uttrykker faren dersom BIM får for mye fokus: *"Jeg har inntrykk av at det er mange som har overdreven tro på at BIM er løsningen på prosjekteringsledelse. Jeg mener at man glemmer det menneskelige aspektet opp i dette, spesielt med tanke på koordinering av prosjektering"*. Informanten mener at BIM vil være til god hjelp eksempelvis til kollisjonskontroller, men understreker viktigheten av det menneskelige aspektet: *"Til syvende og sist så er det mennesket som må jobbe sammen. Man må identifisere grensesnitt mot fagene og snakke sammen. Folk må ha kompetanse på disse grensesnittene, og de må forstå hvilken betydning fagene og grensesnittene har for prosjektet"*. Resultatene indikerer at den menneskelige kontakten er viktig og kan ikke erstattes av BIM-verktøy.

4.3 Hvordan leder Swecos prosjekteringsledere prosjekteringsprosessen?

Dette underkapittelet inneholder intervjuresultater med prosjekteringslederne om masterens første forskningsspørsmål "Hvordan leder Swecos prosjekteringsledere prosjekteringsprosessen?". Her presenteres prosjekteringsleders inntrykk og forståelse av egen rolle.

4.3.1 Prosjekteringslederens inntrykk av egen rolle

Forståelse av rollenes innhold

Videre kartlegger intervjuresultater skillet mellom Swecos ulike versjoner av prosjekteringsleder PRL, PGL og PGK. Resultater viser at informantene har ulik oppfatning av rollene. Dette kan påvirke besvarelsene, spesielt ved utfylling av arbeidsskjema som blir nærmere forklart under. Intervjuobjekt 5 forteller at *"I en ideell verden, så har du en rollebeskrivelse for hver av prosjekteringsledertypene som tydelig skiller de"*.

Intervjuobjekt 6 mener at rollene avhenger av kontraktsform, og at PGL og PGK er ulike navn på samme rolle. Videre har ikke intervjuobjekt 2 erfaring med en PGK. På den andre siden forteller intervjuobjekt 7: *"jeg har hatt prosjekter hvor vi har en rammeavtale på alle fag der vi selger inn en PGK-rolle som koordinerer internt"*.

Et annet funn er at prosjektleder, PL, også kan oppfattes som en intern rolle i Sweco tilknyttet prosjekteringsledelse, ifølge intervjuobjekt 5. Dette bekreftes av intervjuobjekt 7 som forklarer intern prosjektleder med: *"De som sørger for å følge opp alle fagene og gjør at de leverer"*.

Prosjekteringsleders viktigste arbeidsoppgaver

Intervjuobjektene ble spurt hvilke arbeidsoppgaver de anså som de viktigste som prosjekteringsleder. Samtlige informanter svarer at en av de viktigste arbeidsoppgavene er å koordinere prosessen. Intervjuobjektene beskriver koordinering med planlegging, balanse mellom gjennomføring av prosess og å imøtekomme kunde. Variasjonen tyder på at koordinering ikke har samme betydningen for intervjuobjektene.

Først og fremst er en stor del av koordineringsarbeidet opp imot byggeplass. Intervjuobjekt 5 sier at *"Det viktigste for en prosjekteringsleder er å ivareta byggeplass og byggeprosessen primært, og sekundært ivareta det ferdige produktet."* Dette innebærer å sikre at prosjekteringsgruppen leverer arbeidsunderlag til de utførende. Også informant 6 presiserer at prosjekteringsleder må sikre et arbeidsgrunnlag som entreprenører kan forholde seg til, enten gjennom modell, tegninger eller arbeidsbeskrivelser.

Samtidig mener informant 4 at koordinering også skal skje opp mot ledelsen og styringsgruppen i Sweco, *"De er der for å veilede og avklare hvordan vi skal håndtere kundene vår"*. Enda en versjon av koordinering er den tverrfaglige delen av prosjekteringsprosessen. Informant 2 mener at den viktigste arbeidsoppgaven er ledelse av fag. Dette innebærer håndtering av økonomi, det kontraktuelle og leveranseplaner.

Videre er oppfølging av kunde en arbeidsoppgave som blir fremhevet. Dette kommer spesielt frem hos informanter med rollen PRL. Intervjuobjekt 4 fremhever at som PGK og PRL er det viktigste at *"Man skal samkjøre mot kunden både for å innhente og sende ut informasjon"*. Intervjuobjekt 8 bekrefter dette med at PRLs viktigste arbeidsoppgaver avhenger av bestillingen fra byggherre. Hvordan prosjektet ønskes organisert og gjennomført burde være utgangspunktet for prioritering av arbeidsoppgaver. *"Ofte er det forventninger fra prosjekteringsgruppen og brukergruppen som ikke samsvarer med de ytelser byggherren bestiller"*, forteller informant 8. Prosjekteringslederne med erfaring eller stilling som PGK fremhever at selv om man vil gi kunde det de ønsker, finnes det kontrakter som begrenser den muligheten. Informantene mener i disse tilfeller at arbeidsoppgaven som fasilitator er viktig. Dette innebærer å hjelpe kunde med å beskrive det produktet de ønsker på en måte som de prosjekterende kan tolke og produsere.

I tillegg er kommunikasjon blant de viktigste arbeidsoppgaven for prosjekteringsleder. Informant 7 mener man må huske å ta høyde for at mennesker er forskjellig. Suksess avhenger blant annet av god dialog med kunde, slik at man forstår hva de trenger. *"PGKs arbeid er ofte å gå å snakke med de prosjekterende internt, pushe, følge opp og sørge for at de leverer"*, tillegger informanten.

Tidsbruk

Ved kartlegging av tidsbruk kom det frem at prosjekteringslederne bruker mest tid på koordinering, sørge for beslutningstaking, følge opp leveranser, ivareta myke verdier, fasilitering og økonomi.

Koordinering er en viktig arbeidsoppgave, som to av prosjekteringslederne nevner som den mest tidkrevende arbeidsoppgaven. En av disse er PRL, som påpeker at mesteparten av tiden går til koordinering fordi pågående prosjekt mangler en PGL. Intervjuobjekt 6 er prosjekteringsansvarlig for en gruppe med PGL-er. Informanten likestiller koordinering med ledelse, planlegging og fremdrift, og legger til at disse arbeidsoppgavene i utgangspunktet tilhører disiplinlederne. Basert på svarene bruker prosjekteringsledere mye til på koordinering, selv om enkelte av dem mener det i utgangspunktet ikke er deres oppgave.

Å sørge for beslutningstaking bemerkes som en tidkrevende arbeidsoppgave blant to informanter. Intervjuobjekt 6 understreker at tidsbruken varierer, men trekker frem at det går mest tid til *"å få løst ting til riktig tid med de riktige folkene rundt bordet"*. Også intervjuobjekt 3 mener at det å få inn beslutninger og arbeide med beslutningsplanen, er en stor del av jobben som prosjekteringsleder. Resultatene tilsier at beslutningstaking er tidkrevende og at mye tid medgår til å sørge for at det tas beslutninger.

Videre går det tid til oppfølging av de prosjekterendes leveranser. Intervjuobjekt 2 har rollen PGL, og forteller at tiden hovedsakelig går til å *"forsikre at vi leverer og følger opp der vi skal. Det mest tidkrevende er denne underveisoppfølgingen"*. Også intervjuobjekt 7 bruker tid på oppfølging: *"det går ganske mye tid med til det sosiale med å gå rundt å snakke, følge opp, ta telefoner og sørge for at folk leverer"*.

Et annet funn er at det medgår tid på å ivareta myke verdier. Intervjuobjekt 3 nevner at en del

av jobben går til å "smøre gruppen", og utdyper at "man må kjenne personene som er med i gruppen med deres styrker og svakheter. Det krever at du tar en tur og snakker med folk". Informanten forteller at det er viktig å snakke med folk "face to face", det nytter ikke alltid å sende e-post. Det sosiale aspektet blir også fremhevet av intervjuobjekt 7 i forbindelse med oppfølging av leveranser, "kommunikasjon er alfa og omega".

Også fasilitering nevnes som en tidkrevende arbeidsoppgave. Intervjuobjekt 5, som per dags dato har flere ulike roller som prosjekteringsleder, forteller at mesteparten av sin tid går til fasiliteringsoppgaver. Denne typen fasilitering innebærer å få kunden til å beskrive sine ønsker på et språk de prosjekterende forstår.

Intervjuobjekt 2 beskriver også håndtering av økonomi som tidkrevende. I likhet påpeker intervjuobjekt 3: "i prosjekter hvor du må be om tillegg hele tiden blir det veldig mye jobb med økonomiske krav. Hvis du har en budsjetttramme da rapporterer du mer". Rapporteringsjobben vektlegges i slike tilfeller som en stor del av jobben. Svarene tilsier at økonomi også medregnes som en tidkrevende arbeidsoppgave, men at det i likhet med andre arbeidsoppgaver er prosjektavhengig.

Tidsbruk og roller

Det prosjekteringslederne bruker mest tid på avhenger ikke av deres nåværende rolle. Tabell 6 fremstiller prosjekteringsledernes rolle og arbeidsoppgavene de bruker mest tid på. Av tabellen fremkommer det ikke tydelige sammenhenger mellom rolle og tidsbruk.

Tabell 6: Forholdet mellom prosjekteringsledernes tidsbruk og nåværende roller.

Tidkrevende arbeidsoppgaver	Intervjuobjekt av prosjekteringsledere	Nåværende rolle
Koordinering	Intervjuobjekt 4	PGK, assisterende PRL
	Intervjuobjekt 8	PRL
	Intervjuobjekt 6	Leder flere PGL-er
Sørge for at beslutninger tas	Intervjuobjekt 6	Leder flere PGL-er
	Intervjuobjekt 3	PGK
Oppfølging	Intervjuobjekt 2	PGL
	Intervjuobjekt 7	PGK
Ivareta myke verdier	Intervjuobjekt 3	PGK
	Intervjuobjekt 7	PGK
Fasilitering	Intervjuobjekt 5	PRL, PGL, PGK, PL
Økonomi	Intervjuobjekt 2	PGL
	Intervjuobjekt 3	PGK

Tidsbruk og viktigste arbeidsoppgaver

I kontrast med avsnittet over, er det sammenheng mellom prosjekteringsledernes tidsbruk og hva de anser som viktigste arbeidsoppgaver. Tabell 7 viser til at flesteparten av prosjekteringslederne bruker mest tid på det de selv anser som sine viktigste arbeidsoppgaver. Dette er vist med kursiv tekst.

Tabell 7: Kobling mellom prosjekteringsledernes tidsbruk og viktigste arbeidsoppgaver.

Intervjuobjekt	Viktigste arbeidsoppgave	Tidsbruk
2	- Koordinere enhet av fag <i>- Økonomi</i>	- Følge opp leveranser <i>- Økonomi</i>
3	- Økonomirapportering - Kommunikasjonshåndtering - Fremdriftsplanlegging	- Ivareta myke verdier <i>- Økonomi</i>
4	- Planlegging - Koordinere prosess - Følge opp kunde	<i>- Koordinering</i>
5	- Følge opp leveranser <i>- Fasilitere</i>	<i>- Fasilitering</i>
6	<i>- Levere forståelig arbeidsgrunnlag</i>	- Sørge for beslutningstaking - Få partene til å forstå sin del av det totale produktet - Koordinering - Ledelse - Planlegging - Fremdrift
7	- Kommunikasjon <i>- Følge opp at de leverer</i>	<i>- Følge opp leveranser</i> <i>- Kommunikasjon</i>
8	- Avklare grensesnitt og ansvar	- Koordinering - Administrative forberedelser - Planlegging - Møteledelse - Kontroll av arkitekt og rådgivere

Betydningen av flere nivå av prosjekteringsledere

Flere nivåer av prosjekteringsledere i samme prosjekt skal i utgangspunktet ikke påvirke en prosjekteringsleders rolle, ifølge to informanter. Samtidig understreker informantene at dette er prosjektavhengig. Intervjuobjekt 7 med PGK-rolle, forteller at man i noen prosjekter lar arbeidsoppgaver gå når det er andres ansvar, spesielt i totalentrepriser hvor totalentreprenøren styrer prosessene. Man yter mer i prestisjeprosjekter enn i mindre prosjekter, konsekvensene ikke blir like store dersom en ikke tar ekstra ansvar i de mindre prosjektene. Også intervjuobjekt 8 viser til at prosjekteringsleders rolle påvirkes av prosjektets behov. Informanten har rollen som PRL, og forteller at sine arbeidsoppgaver endres av at prosjektet mangler en PGL.

Informanten forklarer at det foreligger en *"tydelig ytelsesbeskrivelse og en klar arbeidsavtale med byggherren om hva som skal leveres i prosjektet, men prosjekteringsgruppen har en annen opplevelse av hva de har behov for"*.

Videre utdyper intervjuobjekt 2 at flere nivåer av prosjekteringsledere påvirker rollen som PGL: *"Dette påvirker absolutt mine arbeidsoppgaver. Men uavhengig av hvem som sitter øverst i prosjekthierarkiet, vil arbeidsoppgaven til prosjekteringsleder være i henhold til kontrakten. Kontrakten varierer om man er direkte knyttet mot en rådgivende, mot en byggherre eller mot en totalentreprenør"*.

Også intervjuobjekt 4 ser effekten av flere nivåer av prosjekteringsledere i samme prosjekt: *"Den største forskjellen når vi har PRL sittende i Sweco, er at vi har en større påvirkningskraft på hvordan vi kjører prosjekteringsprosessen"*. Da blir PGL eller PGK en mer administrativ rolle. Intervjuobjekt 3 som er PGK underbygger dette, og forteller at rollen påvirkes dersom en totalentreprenør sitter med en PRL.

I tillegg vil arbeidsmengden påvirkes av prosjektets organisasjonsmodell ifølge intervjuobjekt 6: *"Hvis en har en byggherre som er lett bemannet vil jeg på rådgiversiden få mer arbeid som tilfaller meg som prosjekteringsleder, enn om byggherren hadde hatt en prosjekteringsleder ved sin side"*. Dersom en har flere nivåer internt med prosjekteringsledere eller prosjekteringsgruppeledere, går man bort i fra detaljfokuset og har en mer overordnet og koordinerende rolle.

Ifølge intervjuobjekt 7 vil prosjekteringsleders personlighet styre påvirkningen av flere nivåer av prosjekteringsledere. Enkelte tar mer ansvar dersom en har tid til å prioritere det. Oppsummert tilsier resultatene at flere nivåer av prosjekteringsledere engasjert i samme prosjekt, i utgangspunktet ikke skal påvirke prosjekteringsledernes rolle, samtidig er dette person- og prosjektavhengig.

4.3.2 Prosjekteringsleders rolleforståelse

Funn fra avkrysningsskjema viser at prosjekteringslederne har varierende meninger om hvilket ansvar som tilhører rollene PRL, PGL og PGK. Resultater viser at informantene er uenige om grensesnitt og fordeling av arbeidsoppgaver. Under intervjuet fikk intervjuobjektene i oppgave med å fylle ut et arbeidsskjema, vedlagt i Vedlegg 4. Arbeidsoppgavene i skjemaet er hentet fra Swecos rollebeskrivelse og funn fra litteraturen. Skjemaet skulle utfylles i to deler, forklart i Tabell 8 på neste side.

Tabell 8: Forklaring for avkrysning av arbeidsskjema tilknyttet intervju.

Del	Utførelse	Kommentar	Hensikt
1	Kryss for hver arbeidsoppgave som tilhører hver av rollene.	Hver rolle skal betraktes individuelt, og ikke som del av samme prosjekt.	Hensikten er å kartlegge hvilke og hvor mange arbeidsoppgaver som tilhørte hver rolle.
2	Rangering av de fem viktigste arbeidsoppgavene fra 1-5 for hver av rollene, 1 er viktigst.	Arbeidsoppgaver kan få maks 5 poeng fra en respondent, samlet maksimal poengsum er derfor 35.	Hensikten er å identifisere hvilke arbeidsoppgaver som er viktigst, og om informantene svarer likt.

Resultater fra avkrysning og rangering er vedlagt i Vedlegg 5. Forståelse av resultatene er at det ikke er klare grenseskille mellom de tre rollene. Videre er fremtredende funn presentert.

Grensesnitt mellom rollene

Prosjekteringslederne har ulik oppfatning av hvilke arbeidsoppgaver som tilhører rollene PRL, PGL og PGK. Resultatene fra første del av arbeidsskjemaet er vist i understående Tabell 9. Eksempelvis er alle 29 arbeidsoppgaver blitt evaluert av en eller flere intervjuobjekter som relevant for PRL. På tross av dette har rollen kun 62 % dekningsgrad ved gjennomsnittlig beregning. Dette betyr at informantenes svar varierer, og at det er få som har krysset av for de samme arbeidsoppgavene. Oppsummert er det ikke enighet om hvilke roller som gjør de ulike arbeidsoppgavene.

Tabell 9: Resultat av rollenes dekning av arbeidsoppgaver.

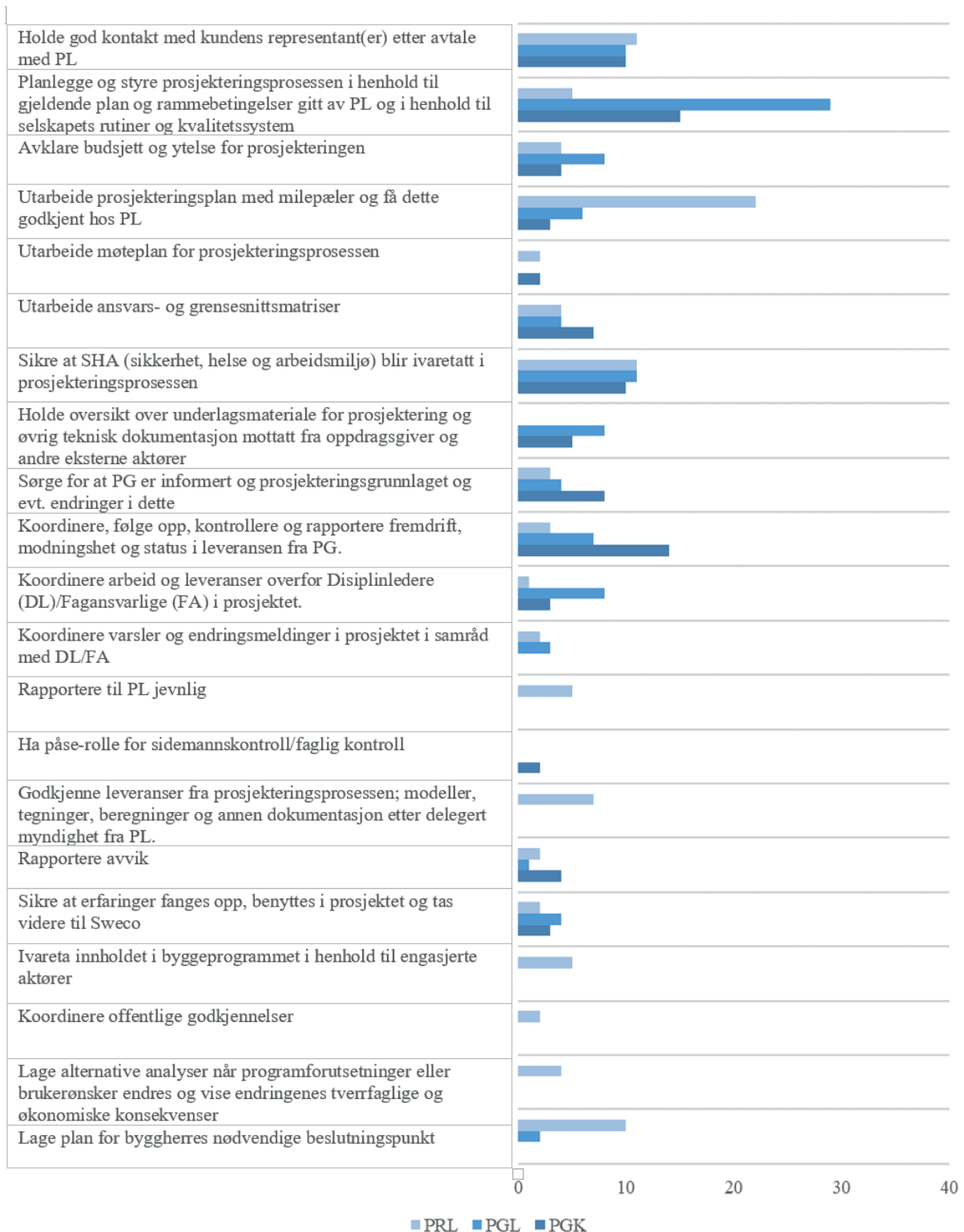
Rolle:	PRL	PGL	PGK
Relevante arbeidsoppgaver:	29 av 29	27 av 29	23 av 29
Prosentvis-gjennomsnittlig dekningsgrad:	62 %	56 %	36 %

Viktigste arbeidsoppgaver fra arbeidsskjema

I tillegg er intervjuobjektene uenige om hvilke arbeidsoppgaver som er viktigst for PRL, PGL og PGK. Andre del av arbeidsskjema var rangering av arbeidsoppgaver tilhørende rollene. Understående Figur 13 viser det samlede resultatet summert. Arbeidsoppgaver som ikke har fått poeng, er ikke oppgitt i Figur 13.

Kapittel 4- Resultater kvalitative intervju

Samlet rangering av arbeidsoppgavers viktighet, maksimal poengsum er 35.



Figur 13: Summert resultat av respondenters rangering av arbeidsoppgaver.

Det er arbeidsoppgaver som er viktigere enn andre for intervjuobjektene. For eksempel er det en arbeidsoppgave fra Figur 13 som skiller seg ut for PRL. "Utarbeide prosjekteringsplan med milepæler og få dette godkjent hos PL" har fem av syv intervjuobjekter vurdert som den viktigste arbeidsoppgaven, og en har satt den som nummer to. Oppgaven som kommer ut med

nest høyest verdi for PRL er ”*Holde god kontakt med kundens representant(er) etter avtale med PL*”. Den er vektet blant de fem viktigste oppgavene for tre av syv informanter. ”*Planlegge og styre prosjekteringsprosessen i henhold til gjeldende plan og rammebetingelser gitt av PL og i henhold til selskapets rutiner og kvalitetssystem*” er arbeidsoppgaven det er størst enighet om. Samlet er den rangert som viktigst både for PGL og PGK. For PGL en den valgt av seks intervjuobjekter, hvor fem har vektet den som viktigst og en som nummer to. Fem av syv mener også at dette er den viktigste arbeidsoppgaven for PGK. Videre, for PGK-rollen er det ikke en arbeidsoppgave som tydelig er viktigst. Tabell 10 er utformet etter Figur 13 og analyse i Vedlegg 5 (Tabell II), og viser de tre viktigste arbeidsoppgavene for PGR, PGL og PGK.

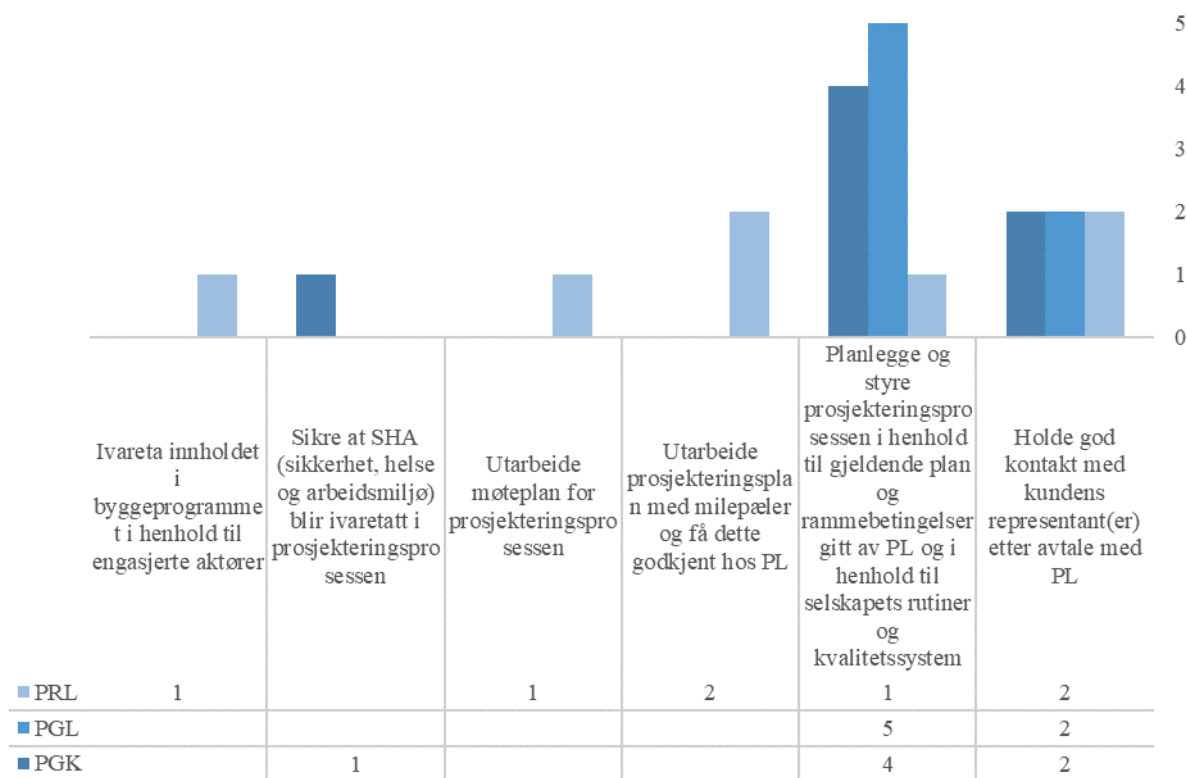
Tabell 10: De tre viktigste arbeidsoppgavene for PGR, PGL og PGK basert på summert rangering.

PRL	1. Utarbeide prosjekteringsplan med milepæler og få dette godkjent hos PL.
	2. Holde god kontakt med kundens representant(er) etter avtale med PL.
	3. Sikre at SHA (sikkerhet, helse og arbeidsmiljø) blir ivaretatt i prosjekteringsprosessen.
PGL	1. Planlegge og styre prosjekteringsprosessen i henhold til gjeldende plan og rammebetingelser gitt av PL og i henhold til selskapets rutiner og kvalitetssystem.
	2. Sikre at SHA (sikkerhet, helse og arbeidsmiljø) blir ivaretatt i prosjekteringsprosessen.
	3. Holde god kontakt med kundens representant(er) etter avtale med PL.
PGK	1. Planlegge og styre prosjekteringsprosessen i henhold til gjeldende plan og rammebetingelser gitt av PL og i henhold til selskapets rutiner og kvalitetssystem.
	2. Koordinere, følge opp, kontrollere og rapportere fremdrift, modningshet og status i leveransen fra PG.
	3. Sikre at SHA (sikkerhet, helse og arbeidsmiljø) blir ivaretatt i prosjekteringsprosessen.

Variierende meninger

Overstående resultater viser rangeringer fra alle informanter summert, hvor en arbeidsoppgave både kan være rangert som nummer en og som nummer fem av ulike respondenter. Et annet funn er illustreres i understående Figur 14. Figuren viser kun arbeidsoppgaver som ble rangert som nummer en, hvilket betyr den viktigste. Som figuren viser er ikke informantene samstemte. For PRL er det kun to arbeidsoppgaver som flere enn en informant betrakter som viktigst. Som figuren viser er det mer enighet om ansvaret knyttet til PGL og PGK.

Arbeidsoppgaver vektet som nr.1



Figur 14: Variasjon av svar for arbeidsoppgaver rangert som viktigst av intervjuobjekter.

Trenden fra Figur 14 blir tydeligere for arbeidsoppgaver rangert som nummer to og tre. For resultater av dette henvises det til Vedlegg 5 (Tabell III).

Swecos rollebeskrivelse

Videre er prosjekteringslederne usikre på Swecos interne rollebeskrivelse. En observasjon fra intervjuer er at flere informanter er usikre på betydningen av arbeidsoppgaver i rollebeskrivelse. Intervjuobjektene spurte blant annet spørsmål om betydningen av ”Disiplinleder” og ”Prosjektleder”, ved utfylling av arbeidsskjemaet.

Et annet funn er at flere arbeidsoppgaver som i dag er en del av Swecos rollebeskrivelse, kommer svakt ut ved første del av utfylling av arbeidsskjema. Understående Tabell 11 viser oppgaver med svakest resultater. Som tabellen viser, er det arbeidsoppgaven ”Ha påse-rolle for sidemannskontroll/faglig kontroll” som kommer svakest ut. Samtidig mener fem av syv prosjekteringsledere at PGL har ansvaret for denne arbeidsoppgaven. På grunn av høy svarprosent er ikke PGL-rollen en del av Tabell 11.

Tabell 11: Arbeidsoppgaver fra Swecos rollebeskrivelse med svake resultater fra samlet avkrysning.

Rolle	Arbeidsoppgave i Swecos rollebeskrivelse:	Svarprosent
PRL	Ha påse-rolle for sidemannskontroll/faglig kontroll.	14 %
	Koordinere, følge opp, kontrollere og rapportere fremdrift, modningshet og status i leveransen fra PG.	
	Koordinere arbeid og leveranser overfor Disiplinledere (DL)/Fagansvarlige (FA) i prosjektet.	29 %
	Gjennomføre interne revisjoner med DL/FA eller andre prosjektmedlemmer.	
PGK	Ha påse-rolle for sidemannskontroll/faglig kontroll.	
	Godkjenne leveranser fra prosjekteringsprosessen; modeller, tegninger, beregninger og annen dokumentasjon etter delegert myndighet fra PL.	14 %
	Utarbeide prosjekteringsplan med milepæler og få dette godkjent hos PL.	
	Koordinere varsler og endringsmeldinger i prosjektet i samråd med DL/FA.	29 %
	Rapportere til PL jevnlig.	

Videre kom arbeidsoppgaver som i dag ikke er en del av Swecos rollebeskrivelse, sterkt ut. Tabell 12 viser resultater hentet fra Figur 13, hvor PRLs arbeidsoppgaver er det mest fremtredende funnet. Samtlige intervjuobjekter mener at de øverste arbeidsoppgavene i Tabell 12 er en del av PRLs ansvar. For PGL og PGK er det ikke flertall for noen av de supplerte arbeidsoppgavene. På grunn av lav svarprosent er ikke PGK-rollen en del av Tabell 12.

Tabell 12: Arbeidsoppgaver utenom Swecos rollebeskrivelse med høye resultat fra samlet avkrysning.

Rolle	Arbeidsoppgaver utenom Swecos rollebeskrivelse:	Svarprosent
PRL	Koordinere offentlige godkjennelser.	
	Lage plan for byggherres nødvendige beslutningspunkt.	100%
	Delta på byggemøter og ferdigbefaring.	
	Ivareta innholdet i byggeprogrammet i henhold til engasjerte aktører.	
	Bistå kunde i henhold til utarbeidelse av behovsanalyser og funksjonskrav.	86%
PGL	Lage felles tilbudsregler, alminnelige og spesielle kontrakt dokumenter.	
	Ivareta innholdet i byggeprogrammet i henhold til engasjerte aktører.	43%
	Lage plan for byggherres nødvendige beslutningspunkt.	

To av arbeidsoppgavene i overstående Tabell 12 ansees i tillegg blant de viktigste oppgavene av respondentene. "Ivareta innholdet i byggeprogrammet i henhold til engasjerte aktører" er rangert av en informant som den viktigste arbeidsoppgaven for PRL. "Lage plan for byggherres nødvendige beslutningspunkt" er rangert av to prosjekteringsledere som tredje viktigst for PRL. En arbeidsoppgave som ikke kom med i tabellen er "Lage alternative analyser når programforutsetninger eller brukerønsker endres og vise endringenes tverrfaglige og økonomiske konsekvenser", som er rangert nest viktigst for PRL av en prosjekteringsleder.

4.4 Hva gjør prosjekteringsledere for å sikre informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon?

Dette underkapittelet inneholder intervjuresultater med prosjekteringslederne om masterens andre forskningsspørsmål "Hva gjør prosjekteringsledere for å sikre informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon?". Her presenteres resultater angående prosjekteringsleders arbeidsoppgaver i tilknytning til informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon. I tillegg betraktes grensesnittutfordringer mellom prosjektering og produksjon.

4.4.1 Prosjekteringsleders arbeidsoppgaver i forhold til informasjonsflyt

Prosjekteringsleder skal bidra til helhetsoverblikket i prosjektet. Ifølge intervjuobjekt 4 skal prosjekteringsleder styre i forhold til kontrakten og hjelpe til med rammene, ved ICE-møter fungerer prosjekteringsleder som møteleder og fasilitator. Informanten forteller at *"direktekontakten mot byggeplass går ofte direkte til de som prosjekterer"*. Detaljavklaringer ligger derfor mest på de prosjekterende, de vet hva som er tegnet og har mer kunnskap om detaljavklaringer enn en prosjekteringsleder. Intervjuobjekt 8 forklarer at prosjekteringsleder skal *"sikre at tekniske avklaringer blir ivaretatt"*. Intervjuobjekt 4 presiserer at prosjekteringsleder skal hjelpe med å samle alle fag og bidra til helhetsoverblikket.

Videre skal prosjekteringsleder fungere som et bindeledd. Ifølge intervjuobjekt 8 skal prosjekteringsleder *"være et bindeledd mellom entreprenør og prosjekterende, og sikre at det er gode og enkle rutiner for avklaringer, endringer, avvik og andre administrative rutiner"*. Intervjuobjekt 6 mener at det er prosjekteringsleders arbeidsoppgave å få avklart hvordan det skal kommuniseres med de på byggeplass. Intervjuobjekt 2 viser til at i prosjekter de virkelig har fått til informasjonsflyten, har det vært en dialog med de utførende hvor de prosjekterende har tatt en egenkontroll for å få de utførende til å forstå hva som er tegnet. Informanten melder en utfordring med dette da tidsperspektivet er forskjøvet, de utførende er på en annen byggeplass enn den de prosjekterende planlegger til. Dette ujevne tidsperspektivet også går andre veien ifølge informanten, når byggingen starter har de prosjekterende pakket ned og holder på med andre ting. Oppsummert fungerer prosjekteringsleder som et bindeledd på flere måter, hvor en skal sikre gode og enkle administrative rutiner, avklare kommunikasjonsmetoder og sikre forståelse mellom de ulike aktørene.

I tillegg skal prosjekteringsleder ivareta byggeplassens behov. Ifølge intervjuobjekt 7 skal prosjekteringsleder *"koordinere sammen med de utførende, hva de skal ha og når de må ha det, og så sørge for at de som skal levere og produsere det vet det"*. Informanten forteller at dette går ut på å sikre at kommunikasjonskanalene er åpne. Prosjekteringsleder må sørge for å vite hvilken tid de utførende må ha produksjonsunderlag for å få gjort sitt, og motsatt å melde opp når de prosjekterende er avhengig av noe fra de utførende. Ifølge intervjuobjekt 3 prøver også prosjekteringsleder å ta opp spørsmål om fremtidige utfordringer i forhold til utførelsen, for å forhindre at ting må gjøres dobbelt. Også ved fremdriftsplanlegging av prosjekteringsarbeidet må prosjekteringsleder ivareta byggeplassens behov. Intervjuobjekt 5 forteller at *"Fremdriftsplanen skal si hva som skal skje på byggeplass de neste seks ukene og hva prosjekteringsgruppen skal prosjektere for at dette skal skje"*, en må også *"planlegge i forhold*

til når vi vet at det skal bestilles noe til byggeplass som kanskje har opp til et års leveringstid". Informanten forteller at dette er en oppgave som ofte faller mellom to stoler, men det er prosjekteringsleder som påtar seg dette ansvaret i Sweco sine prosjekter. Resulterende skal prosjekteringsleder ivareta byggeplassens behov ved å koordinere de prosjekterende og de utførende, ta opp spørsmål i forhold til utførelsen og planlegge prosjekteringen i forhold til byggeplassdriften.

Oppsummert fremstilles resultatene av prosjekteringsleders arbeidsoppgaver i forhold til informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon i Figur 15.

Prosjekteringsleders arbeidsoppgaver for informasjonsflyt



Figur 15: Informantenes svar på prosjekteringsleders arbeidsoppgaver i forhold til informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon.

4.4.2 Hva som skyldes grensesnittutfordringer mellom prosjektering og produksjon

For å se på hva som kan forbedre informasjonsflyten ble intervjuobjektene spurt hva som skyldes kjente grensesnittutfordringer mellom prosjektering og produksjon. Svarene på dette vil presenteres i det følgende. Det understrekes at informantene hadde som oftest flere svar per grensesnittutfordring.

Mangler og feil i prosjekteringen

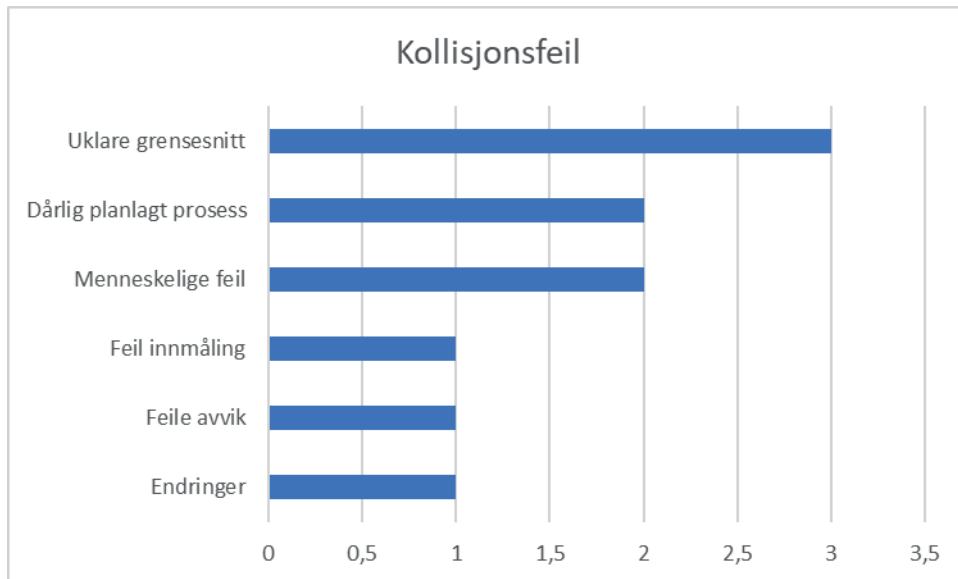
Figur 16 fremstiller informantenes svar og viser til at mangler og feil i prosjekteringen skyldes flere forhold. Tre av syv informanter mener manglende kompetanse og prosessforståelse medfører mangler og feil, dette går ut på at de prosjekterende har manglende erfaring om byggbare prosjekteringsløsninger og at de har manglende forståelse fra når ting må være avklart. Tre informanter mener mangler og feil i prosjekteringen skyldes manglende kommunikasjon, forklart med at ansvarsforholdene mellom faglige grensesnitt er uklare og at man ikke vet hva man skal gjøre. Tre intervjuobjekter svarer at mangler og feil skyldes manglende informasjon, at de prosjekterende ikke har fått nødvendig prosjekteringsgrunnlag eller at de ikke klarer å fange opp informasjonen som er gitt. To intervjuobjekter mener at grensesnittutfordringen skyldes at entreprenøren ønsker å bygge annerledes enn det som de prosjekterende tenkte. Dette kan igjen være fordi en ikke vet hvordan ting skal bygges før det prosjekteres eller at informasjon om dette ikke er gitt eller oppfattet riktig.



Figur 16: Hva prosjekteringslederne mener skyldes mangler og feil i prosjekteringen.

Kollisjonsfeil

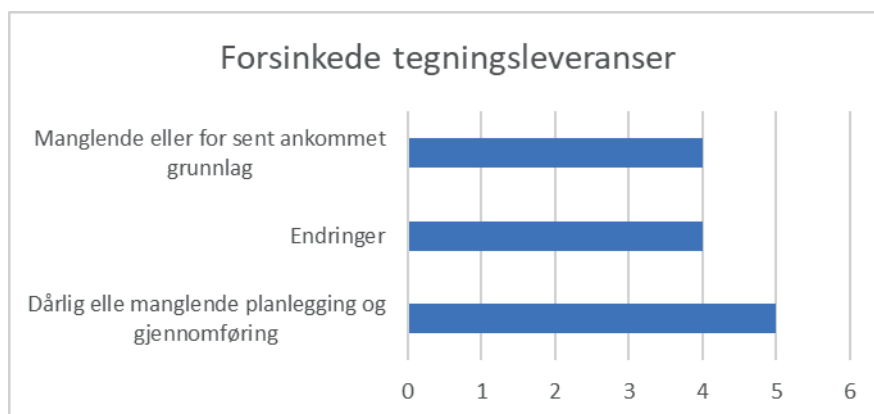
Figur 17 på neste side viser til informantenes svar på hva kollisjonsfeil kommer av. Tre av syv informanter svarer at kollisjonsfeil skyldes av uklare grensesnitt, herunder at kvalitetssikringen er mangelfull. Det gis eksempel på at man kanskje arbeider i flere modeller, og at når det gjøres en endring blir det ikke kontrollert med den tverrfaglige modellen. Ifølge intervjuobjekt 6 skyldes dette mangel på engasjement. Videre mener to intervjuobjekter at en dårlig planlagt prosess medfører kollisjonsfeil, dette i form av at koordineringen mellom fagene er dårlig og mangelfull. Intervjuobjekt 7 viser til at det er for lite tid satt av til å kjøre kontroller, og at man da mister koordineringen og kollisjonskontrollen, en annen ting er at man aksepterer tidsfrister man ikke klarer å holde. Kollisjonsfeil kan også skyldes menneskelige feil, at innmålingen eller avvikene man legger inn i modellen er feil eller at det gjøres endringer etter at prosjekteringsgrunnlaget er ferdig.



Figur 17: Informantenes svar på hva som skuldes kollisjonsfeil.

Forsinkede tegningsleveranser

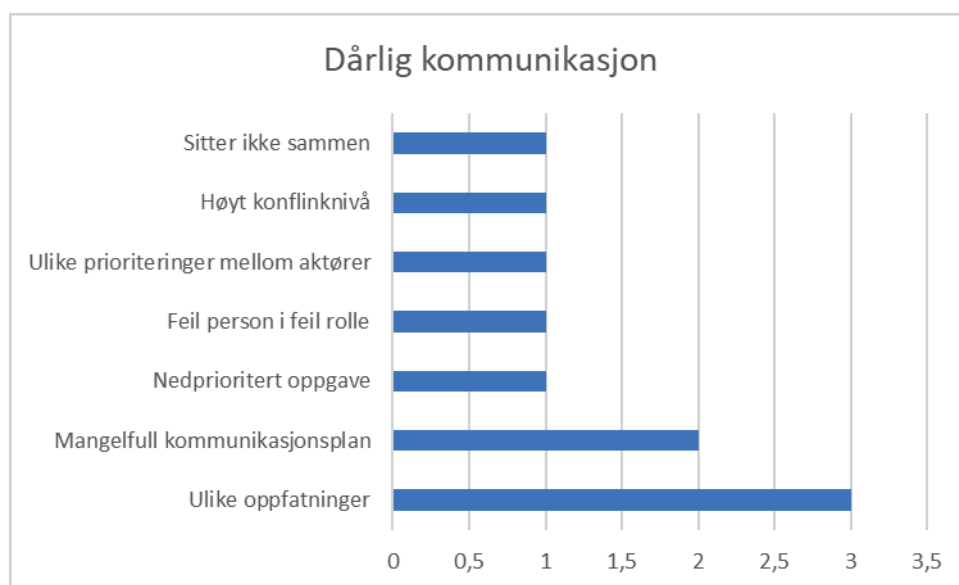
Det er flere forhold som fører til forsinkede tegningsleveranser. Svarene til informantene presenteres i Figur 18. Fem av syv informanter svarer at forsinkede tegningsleveranser skyldes enten dårlig eller manglende planlegging og gjennomføring. Dette innebærer blant annet at ressursplanleggingen er for dårlig, ting tar lengre tid enn antatt, beslutningsplaner følges ikke og forskyvninger aksepteres. Det kan også være at en prioriterer feil i prosjekteringen i henhold til takten på byggeplassen. En annen ting som fire informanter trekker frem, er at forsinkede tegningsleveranser kan skyldes endringer som medfører omprosjektering. Manglende beslutninger kan medfører endringer på sene tidspunkt, og intervjuobjekt 6 viser til at det gjøres endringer sent *"uten at man klarer å være tydelig på hva konsekvensen er av å forandre på noe"*. Videre har fire informanter svart at forsinkelsen av tegningsleveranser også kan skyldes at grunnlaget er mangelfullt eller kommer for sent. Her understreker intervjuobjekt 3 understreker at folk må melde ifra om en ikke får nødvendig grunnlag. Resulterende skyldes forsinkede tegningsleveranser forhold i tilknytning til planlegging og gjennomføring, endringer og grunnlag.



Figur 18: Informantenes svar på hva som skyldes forsinkede tegningsleveranser.

Dårlig kommunikasjon

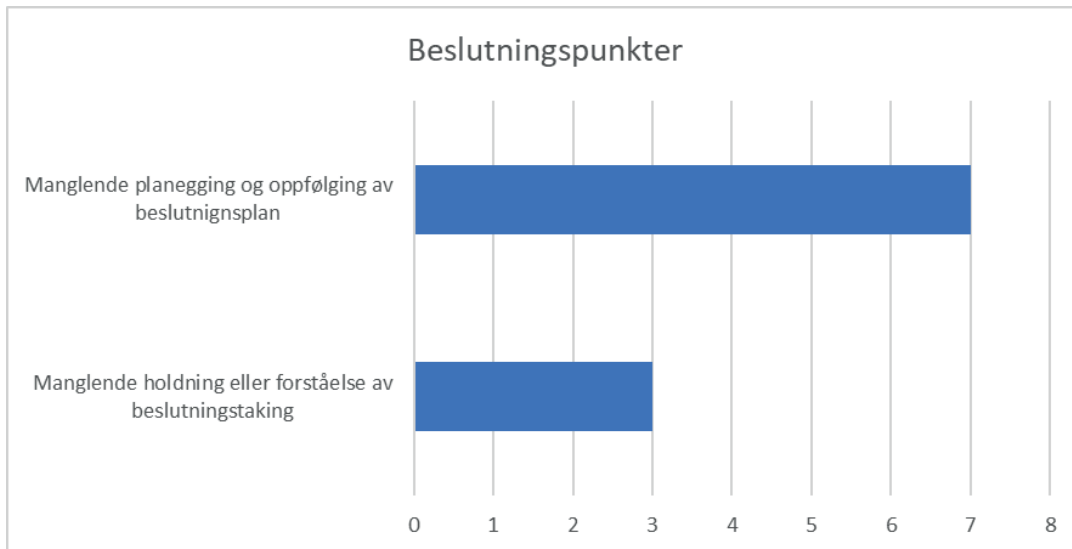
Dårlig kommunikasjon skyldes flere forhold. Figur 19 viser at tre informanter mener at dårlig kommunikasjon kommer av at en har ulike oppfatninger på ting. Man er ikke tydelig nok, for eksempel at man snakker forbi hverandre. Intervjuobjekt 8 meddeler at *"Det er vanlig at man har forskjellige oppfatninger, da blir det gjerne dårlig kommunikasjon"*. Intervjuobjekt 6 forteller at *"det er den som mottar budskapet som definerer om det er godt kommunisert eller ikke"*, og tror at dårlig kommunikasjon kommer av en mangel av forståelse av den som mottar informasjonen en prøver å formidle. Videre mener to av de samme informantene at dårlig kommunikasjon skyldes dårlig planlegging av kommunikasjon. Ifølge intervjuobjekt 8 kan dette være at en ikke har en ordentlig plan på hvordan kommunikasjonen skal forgå, og vektlegger at det er viktig å vite hvem man skal forholde seg til. Intervjuobjekt 6 mener at dårlig eller mangelfull kommunikasjon skyldes *"mangel på tid til å sette seg inn i hva det er folk trenger og tid til å ha gjennomføringer"*. I tillegg til disse faktorene, nevnes ulike forhold, eksempelvis at kommunikasjon lett nedprioriteres fordi det er en myk faktor. *"Det er lettere å levere noe som har en hard, målbar verdi som du må gjøre, og da kan du nedprioritere kommunikasjonen"*, ifølge intervjuobjekt 5.



Figur 19: Informantenes svar på hva som skyldes at kommunikasjonen er dårlig.

Beslutningspunkter

Figur 20 på neste side fremstiller hva som skyldes at beslutningspunkter ikke holdes. Alle syv informanter mener dette skyldes manglende planlegging og oppfølging av beslutningsplanen. *"Man må ha en tydelighet i planer og tidskontroll. En må vite hvilke beslutninger som kreves og hvem som er ansvarlige for å ta dem"*, ifølge intervjuobjekt 6. Man er dårlige til å vite hvilke beslutninger man trenger før de trengs ifølge intervjuobjektiv 5. I tillegg viser resultatene at tre informanter mener det foreligger manglende holdning eller forståelse av beslutningstaking. Man varslers for sent og har manglende kommunikasjon og forståelse for grensesnittavklaringer. Intervjuobjekt 5 sier at det foreligger en *"manglende ansvarliggjøring for beslutningstaking"*.



Figur 20: Informantenes svar på hva som skyldes problemet med beslutningspunkter.

Bekjemping av grensesnittutfordringer

Intervjuobjektene ble spurt om hva de mener kan bekjempe grensesnittutfordringene. Informantene hadde ulike svar på dette, hvorav bruk av modell var det som ble nevnt av flest informanter. Tabell 13 presenterer alle resultatene som kom frem i intervjuene:

Tabell 13: Intervjuobjektene forslag til å bekjempe grensesnittutfordringer

Forslag til å bekjempe grensesnittutfordringer	Intervjuobjekt
- Ha en realistisk fremdriftsplan og bli flinkere til å se konsekvensene av endringer som kommer.	2
- Ha kjøreregler i prosjektet: ha oppstartsmøte, ikke ta konflikter i store grupper, løs konflikter tidligst mulig.	3
- Ansvarliggjøring av leveransene til fagene, gjøre dem bevisst på egen ressursplanlegging.	4
- Samarbeide med de involverte i prosjektet angående hva en trenger, når en trenger det og hvorfor en må ha det. Skape engasjement rundt prosjektet.	6
- Jobbe sammen, og avklare fremdrift, avhengigheter, milepæler og beslutninger tidlig. Ha et kommunikasjonsverktøy, som muliggjør dette. Man må kunne svare og kommunisere digitalt slik at alle kan følge med.	7
- Legge opp prosjekteringsprosessen etter et tverrfaglig samarbeid.	5
- Samle all informasjon på ett sted.	
- Bruk modellen så mye som mulig.	
- Prosjektere i en oppdatert modell.	4
- Benytte BIM og lean.	8

Intervjuobjekt 7 trekker frem at prosjekteringsmetodikk, styring og fasilitering er viktig. Informanten viser til at det snakkes stort om samhandling, ICE og VDC, men poengterer at det er viktig å sørge for at medarbeiderne forstår hvorfor de skal gjøre det de gjør. Det å jobbe sammen og ha et kommunikasjonsverktøy som støtter dette, vil ifølge intervjuobjekt 7 bidra til å bekjempe utfordringene i prosjekteringen og til å gi en god informasjonsflyt. Man kan da fange opp ting man kan se, det er ikke alt en behøver å forholde seg til, men det ligger der, forteller informanten.

4.5 Hvordan kan BIM bidra til å sikre en god informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon?

Dette underkapittelet inneholder intervjuresultater med prosjekteringslederne om BIM i tilknytning til informasjonsflyt. Det ses på prosjekteringsprosessen i BIM-prosjekter og hvordan BIM påvirker grensesnittutfordringer mellom prosjektering og produksjon.

4.5.1 Prosjekteringsprosessen i BIM-prosjekter

Prosjekteringsleders arbeidsoppgaver i BIM-prosjekter

Tre informanter mener at BIM-prosjekter ikke medfører prosjekteringsledere nye arbeidsoppgaver, men at verktøyene og metodikken endres. Intervjuobjekt 5 forklarer at prosjekteringsleder får andre verktøy til å gjøre jobben, men at jobben er den samme. *"En må implementere andre verktøy, kjøre arbeidssamhandlingsprosesser fast, bruke digitaliserte plattformer og gå bort i fra papirarbeidet"*, ifølge intervjuobjekt 7. Samtidig tilføyer informanten at det for enkelte kan oppleves som at prosjekteringsleder får nye arbeidsoppgaver i BIM-prosjekt, gjerne for prosjekteringsledere som har arbeidet lenge og ikke er vant med BIM-modellen. Informanten forteller at man må ta inn over seg at nå dreier seg om en modell, dette medfører endringer spesielt måten en kommuniserer på i prosjekter. Man har samhandling hvor en tar avgjørelser med beslutningstaker tilstede og kommuniserer via en digital plattform slik alt er dokumentert kontinuerlig. Også intervjuobjekt 6 viser til også at arbeidsoppgavene fortsatt er de samme, men at prosjekteringsleder må ha mer forståelse angående modellen:

"Arbeidsoppgaven er fortsatt koordinering, og det er fortsatt møter og beslutninger som må tas. Forskjellen er at det er mer i forhold til det å legge til rette for hvordan arbeidsflyten skal være. Du får en litt annerledes arbeidsflyt i prosjektet, en må lage en BIM-manual og passe på at en del slike ting er på plass i prosjektet som ellers ikke er der".

I kontrast til dette mener intervjuobjekt 2 at prosjekteringsleder får andre arbeidsoppgaver i BIM-prosjekt. Dette forklarer informanten med at *"modellen blir mer aktivt brukt underveis i prosessen enn den har vært tidligere, spesielt i prosjekteringsmøter"*. Intervjuobjekt 6, som i utgangspunktet mener at prosjekteringsleder ikke får nye arbeidsoppgaver i BIM-prosjekt, mener samtidig at saken er todelt – det hele avhenger om prosjekteringsleder i tillegg må fungere som BIM-koordinator, eller ikke. Intervjuobjekt 8 mener viser til at dette er

prosjektavhengig. Dersom prosjekteringsleder har en administrativ rolle vil ikke dette ha mye å si, men dersom en er *"PGL så kan jeg forestille meg at det blir tillagt en rolle som en slags BIM-koordinator i tillegg til de øvrige oppgavene"*. Også intervjuobjekt 3 forteller at man som PGL gjerne også skal være BIM-koordinator. Oppsummert tyder resultatene på at prosjekteringsleder ikke får nye arbeidsoppgaver i BIM-prosjektet ettersom den samme jobben gjøres med andre verktøy, samtidig vil dette kunne være prosjektavhengig ettersom prosjekteringsleder, spesielt PGL, også må fungere som BIM-koordinator.

Tverrfaglig kontroll og kvalitetssikring i BIM-prosjekter

Omfanget av tverrfaglig kontroll og kvalitetssikring endres ikke i BIM-prosjekter. I teorien skal ikke omfanget endres, men i praksis er det lettere å sjekke noe visuelt med kontroller en datamaskin gjør, forteller intervjuobjekt 5. Heller ikke intervjuobjekt 4 mener at omfanget endres, men legger til at det stilles større krav til hvordan teknologien brukes. *"I forhold til den tverrfaglige kontrollen er dette gjort i mange år, så i utgangspunktet er det ikke de store endringene"* forteller intervjuobjekt 2. Intervjuobjekt 8 mener at omfanget endres ettersom det blir enklere å utføre kontroller med koordinert BIM-prosjektering. Også intervjuobjekt 3 mener at omfanget endres fordi *"du ser kollisjoner mye enklere"*. Resulterende har informantene delte meninger om at omfanget av tverrfaglig kontroll og kvalitetssikring endres, uavhengig av dette viser tre informanter til at dens utførelse forenkles.

Graden Sweco bruker potensialet for BIM-prosess i dag

Sweco utnytter ikke hele potensialet i BIM-prosessen. To intervjuobjekter anslår at Sweco benytter rundt 20 % av potensialet for BIM-prosess. Intervjuobjekt 5 påpeker at det er lite initiativ i bransjen til å ta i bruk potensialet mer. Informanten forteller at *"hvis du virkelig skal utnytte potensialet i datakraften som en har så må en bruke mer tid i prosjekteringsfasen"*, men legger til at denne muligheten hindres av de økonomiske modellene en har. Disse informantene ytrer at det er mye å gå på, mens andre viser en litt annen holdning til tematikken: *"Man kan alltid gjøre mer og gå enda mer i dybden"*, ifølge intervjuobjekt 2. Informanten adresserer at Sweco som prosjekterende ligger langt foran i forhold til brukerne de arbeider med, og at de registrerer at entreprenøren begynner å bruke BIM mer. Også intervjuobjekt 8 forteller at *"vi kunne gjort det mye bedre, men er godt på vei"*. Informanten mener det går tregt i byggebransjen samtidig som *"det er vilje til digitalisering og forbedring"*. Informanten registrerer at en kan se flere entreprenører som ligger lengre fremme enn rådgiverbransjen. Oppsummert har informantene ulike oppfatninger om hvor godt potensialet i BIM-prosessen benyttes.

Forbedringspotensialet foreligger. Intervjuobjekt 7 at Sweco har potensiale til å gjøre mer: *"Jeg tror det er mye å hente i bruk og opplæring av verktøy. Forståelsen av verktøy og samhandling kan også forbedres"*. Intervjuobjekt 4 mener at all tilrettelegging for å benytte potensialet i BIM-prosessen foreligger, men at *"vi må lære å bruke de verktøyene som vi har tilgjengelig"*. Det som hindrer bruken av BIM er ifølge informanten at *"vi må ta det i bruk og det må være prosjekter der vi kan styre prosessen selv, for eksempel at vi jobber med våre egne prosjekteringsledere"*. Intervjuobjekt 6 anser BIM-modellen som er verktøy, og forteller at *"verktøymessig tar vi i bruk det vi kan, der syns jeg vi er flinke, det er svært få fag som ikke*

modellerer. Prosessen rundt det å bruke modellen har vi forbedringspotensial på". En annen informant, intervjuobjekt 3, mener at Sweco gjør det "ganske bra" i forhold til BIM-modellen. Resulterende tilsier svarene at det er ulike meninger om forbedringspotensialet angående verktøybruken, men det foreligger enighet om at det foreligger forbedringspotensial angående BIM-prosessen.

Forventninger til fremtidig bruk av BIM-verktøy

BIM-modellen vil benyttes i større grad og til andre ting. Intervjuobjekt 4 forventer at BIM blir brukt mer aktivt. Intervjuobjekt 2 forventer at modellen også vil brukes til FDV (forvaltning, drift og vedlikehold), planlegging, inndeling og arbeidstegninger. Videre vil BIM benyttes gjennom hele byggeprosessen, og modellen vil gå fremfor arbeidstegninger. Intervjuobjekt 7 tror modellen blir mer utbredt i forhold til fremdriftsplanlegging og bruk av modell på byggeplass, også intervjuobjekt 3 forventer at det blir mer digitalisering på byggeplass, eksempelvis at en vil benytte iPad fremfor arbeidstegninger. Intervjuobjekt 8 tror det blir mer samhandling i prosjekter enn det har vært tidligere, og at BIM kiosker og BIM Field løsninger blir normen i prosjekter – "da har både byggherre, de prosjekterende, byggeledelsen og entreprenørene samme tilgang til modell, tegninger, informasjonsflyt og administrative rutiner". Intervjuobjekt 5 viser til litt andre forventninger: "Jeg forventer at maskinvaren etterhvert blir sånn at den prosjekterer og løser det praktiske for oss". Videre tror informanten at "behovet for at man er en gruppe på 30-40 personer som prosjekterer et bygg vil forsvinne, men du vil fortsatt ha et kommunikasjonsbehov for det som prosjekteres og til de menneskene rundt, så den rollen vil endres". Oppsummert har informantene forventninger knytt til utvikling av maskinvare, og mer aktiv og utvidet bruk av BIM, spesielt i tilknytning til byggeplass.

Planlegging av informasjonshåndtering i BIM-prosjekt

Det er flere som kan ha ansvaret for å planlegge informasjonshåndteringen i BIM-prosjekter. Ifølge intervjuobjekt 5 er informasjonshåndteringen "ofte en glemt eller utelatt sak". Informanten forteller at informasjonshåndteringen er prosjektbestemt, det vil si at det planlegges internt i firmaet og opp imot kunden en jobber med. Intervjuobjekt 6 forteller at det i utgangspunktet er prosjekteringsleder og de i prosjektet som må styre hvordan informasjonsflyten går, samtidig må fagene vite hva de trenger: "Til en viss grad er det prosjekteringsleder, PGL eller PGK, som bestemmer hvordan prosessen er, men fagene må ta eierskap til resten". Også intervjuobjekt 4 nevner prosjekteringsleder, og mener det er intern prosjekteringsleder som bestemmer og styrer kommunikasjonslinjene mellom prosjektets aktører. Intervjuobjekt 8 mener også det er prosjekteringsleder som sitter med planleggingsrollen, men legger til at den gjøres sammen med prosjektleder, samtidig kan dette være omvendt avhengig av prosjektets organisering. Ifølge intervjuobjekt 2 kan prosjektleder, men også andre, styre informasjonsflyten. Resulterende foreligger det flere meninger om hvem som har ansvaret for å planlegge informasjonshåndteringen i BIM-prosjekter, deriblant prosjekteringsleder og/eller prosjektleder.

I tillegg kan også BIM-koordinator stå for planlegging av informasjonshåndteringen. To informanter mener at BIM-koordinator står for informasjonshåndteringen i BIM-prosjekt.

Intervjuobjekt 8 viser til at deler av dette kan gjøres av PGL, avhengig av prosjektets størrelse. I kontrast mener intervjuobjekt 2 at BIM-koordinator ikke påvirker informasjonsflyten. Resultatene tyder på at informantene er uenige i BIM-koordinators rolle i tilknytning til planlegging av informasjonshåndteringen.

Informasjonsflyt som ikke bør inngå som en del av BIM-prosessen

Informantene har ulike meninger om hva som bør inngå i BIM-prosessen angående informasjonsflyt. Intervjuobjekt 8 forteller at *"det er vanskelig å skille informasjonsflyten, men det som vedkommer byggeplass og prosjektering bør inngå i BIM-prosessen"*. Intervjuobjekt 5 mener at *"hvis vi skal utnytte potensialet i modellen, så kan det ikke være informasjon som holdes utenfor"*. Informanten forklarer at e-mail og møtereferat som brukes til å få noe avklart, like gjerne kan håndteres i modellen – *"det trengs ikke et eksternt sted for slike ting"*. Intervjuobjekt 7 mener at *"alt av avklaringer, beslutningspunkter og diskusjoner skal inngå i et digitalt verktøy"*, men adresserer at det da snakkes om forskjellige plattformer. På en annen side tror intervjuobjekt 6 at det blir for mye informasjon dersom en inkluderer diskusjoner, avklaringer og beslutninger i modellen. Intervjuobjekt 3 forteller at beslutninger og møtereferater ikke inkluderes i BIM-prosessen. Også kontraktuelle forhold er per nå vanskelig å inkludere i modellen, ifølge intervjuobjekt 6.

I sammenheng med innhold av informasjonsflyt i BIM-prosessen, trekker informantene frem ulike utfordringer. For det første viser intervjuobjekt 2 til at det kan bli for mange plattformer å forholde seg til: *"Jo færre plattformer, jo mindre feil blir det"*. Intervjuobjekt 6 indikerer at det kan bli for mye informasjon i modellen, og intervjuobjekt 8 vektlegger at det er avgjørende at den som planlegger informasjonshåndteringen fokuserer på hva som er nødvendig informasjon og hva som ikke er det. En annen utfordring angår BIM-modellens modenhet: *"utfordringen med en BIM-modell er å vite hvor moden den er"*, dette på grunn av at modellen ser ferdig ut, ifølge intervjuobjekt 3.

I tillegg til disse utfordringene vektlegger intervjuobjekt 4 at det er viktig å ikke glemme de myke faktorene. Informanten mener at BIM i utgangspunktet skal brukes som et verktøy og at det ikke kan erstatte det å kommunisere: *"Vi må ikke glemme de menneskelige faktorene, de må tas vare på"*. Eksempelvis kan modellen benyttes som et verktøy til å diskutere løsninger, men selve diskusjonen er enklere dersom den foregår ansikt til ansikt enn at man får kommunikasjonslinjer som går frem og tilbake, forklarer informanten.

4.5.2 Grensesnittutfordringenes påvirkning av BIM

Tabell 14 fremstiller informantenes svar på hva hvordan de enkelte grensesnittutfordringene påvirkes av BIM. Ingen informanter besvarte konkret på om forsinkede tegningsleveranser påvirkes av BIM. Denne grensesnittutfordringen er dermed ikke inkludert i tabellen.

Tabell 14: Informantenes svar på grensesnittutfordringers påvirkning av BIM.

Grensesnittutfordringer	Påvirkning av BIM	Intervjuobjekt
Mangler og feil i prosjekteringen	Lettere å oppdage, mer synlig i BIM	5, 4
	Kan ikke påvirkes av BIM dersom mangelen eller feilen skyldes at en ikke har fått nødvendig grunnlag	3
Kollisjonsfeil	Lettere å oppdage kollisjoner	8, 5, 4, 3
Dårlig kommunikasjon	Kombinasjon av BIM og Lean vil kunne bedre kommunikasjonen og øke samhandlingen fordi alle i prosjektet involverer seg aktivt. Kombinasjonen vil kunne forbedre kommunikasjons- og informasjonsflytkanalen. BIM Field løsninger gjør at alle har samme tilgang til informasjon.	8
	Kommunikasjonen forbedres fordi man samler de ulike fagene i en modell. Det blir en taus kommunikasjon hvor man ser hvor andre har gjort, man kommuniserer da indirekte.	5
	Kommunikasjonen forbedres av en BIM-modell, spesielt med tanke på kommunikasjonen med brukeren som forstår 3D mer enn 2D.	3
Beslutningspunkter	Lettere å visualisere omfanget av en beslutning og hva den påvirker med BIM, men vet ikke om den gjør noe med utfordringen til å få tatt beslutninger.	5

5 Resultater casestudie

Kapittelet inneholder resultat fra dokumentstudie, intervjuer og møteobservasjoner i casestudiet. Første del presenterer resultat for dokumentstudiet. Videre presenteres intervjuobjektene i forbindelse med casestudien. For oversikt over møteobservasjoner henvises det til metodekapittelet. Deretter struktureres kapittelet etter masteroppgavens andre forskningsspørsmål angående prosjekteringsleders rolle i forbindelse med informasjonsflyten.

5.1 Resultater fra dokumentstudie

Dokumentstudiet omfatter Swecos oppdragsrutiner for prosjektene Lagunetoppen og Nytt Tine Meieri (heretter Tine).

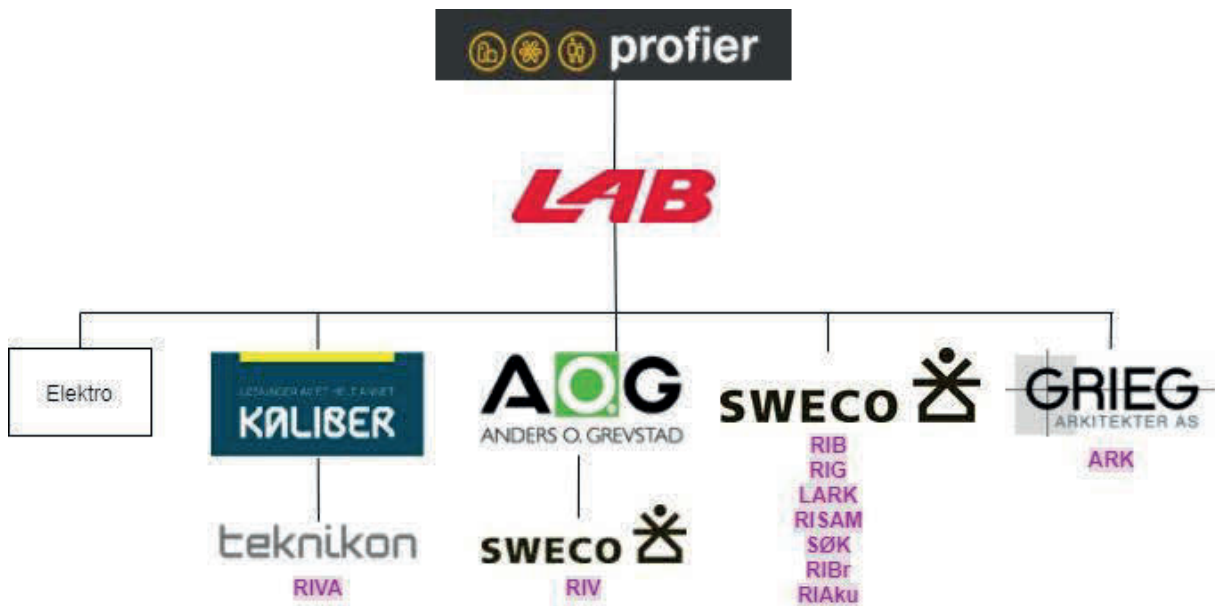
5.1.1 Oppdragsrutiner – Lagunetoppen

Lagunetoppen er et boligprosjekt som skal bygges ved Fanaveien 89 (Sweco, 2017a). Figur 21 viser en illustrasjon av prosjektet som består av fem bygg som omfatter 217 leiligheter med tilhørende boareal, innganger og parkering. I tillegg inneholder prosjektet to næringslokaler med tilhørende varemottak og kundeparkering. Tiltaket inkluderer også opparbeidelse av gangveier, gatetorg, fortau og uteområder. Prosjektets underetasje inneholder parkering for beboere, mens plan 1 består av butikk, varelevering og kundeparkering. Over næringslokalet utarbeides et torg i tilknytning til de fem blokkene som inneholder 30 ulike typer leiligheter. Ifølge prosjektets hovedfremdriftsplan foregår grunnarbeid i tidsperioden for masteroppgavens datainnsamling.



Figur 21: Illustrasjon Lagunetoppen boligprosjekt (Sweco, 2017a).

Figur 22 gir en oversikt over hvordan prosjektet er organisert. Prosjektets byggherre er Profier, LAB er totalentreprenør og er kunden til Sweco som står for detaljprosjekteringen for fagområdene PRL, RIB, RIG, RIBr, RIAku, RISam, LARK og SØK (Sweco, 2017a). Sweco skal utarbeide arbeidstegninger og eventuelle snitt/detaljer for produksjon, arbeidsomfanget er videre beskrevet i leveransebeskrivelsen. Prosjekteringen skal skje i henhold til TEK17 og utbyggingsområdets reguleringsplan.



Figur 22: Organisasjonskart Lagunetoppen boligprosjekt (Sweco, 2017a).

For å sikre innsyn fra alle parter skal skriftlig kommunikasjon til andre aktører hovedsakelig gå via tavler på Trello, et digitalt kommunikasjonsverktøy (Sweco, 2017a). Disiplinleder for hvert fag har ansvaret for kommunikasjonen mot LAB (Sweco, 2017a). Videre skal antall e-poster i prosjektet holdes på et absolutt minimum, og skal hovedsakelig kun foregå dersom aktøren det kommuniseres med ikke har tilgang på Trello.

Oppdragsrutinedokumentet gir føringer for prosjektgjennomføring og samhandling. Sweco har foreslått å opprette et prosjektkontor for utarbeidelse av detaljprosjektering, hvor Sweco samles to dager i uken (Sweco, 2017a). En av disse dagene fungerer som møtedag hvor også kunden (LAB), underentreprenører og andre prosjekterende tilstede. Tabell 15 på neste side gir en oversikt over prosjektets faste møteplan som inkluderer type møte, hyppighet, formål og deltakere. Videre er det oppgitt at møteinnkallinger skal merkes med "FV87" i emnefeltet og inneholde møtets formål og forventet forberedelse fra aktuelle deltakere. Angående referat skal alt loggføres via Trello, dette være seg avgjørelser, spørsmål, diskusjoner og informasjon. Hensikten med dette er å tilgjengeliggjøre informasjonen for alle, samle den og gjøre den søkbar.

Tabell 15: Møteoversikt Lagunetoppen boligprosjekt (Sweco, 2017a)

Møte	Hypighet	Formål	Profier	LAB	PG
Prosjekteringsmøter	Hver 14. dag, tirsdag	Ta nødvendige beslutninger for å sørge for optimal fremdrift for alle parter i prosjektet.	x	x	x
Modellgjennomgang	Månedlig, v/P-møte	Gjennomgang av PGs modeller for å kontrollere for kollisjoner.			x
Evalueringsmøte	Kvartalvis	Grundig evaluering av prosjektgjennomføringen, med evt. tiltak for forbedringer i resterende løp.		x	x
Statusmøte	Ukentlig, tirsdag	Gjennomgang av kommende leveranser, avklaringsbehov og evt. endringer i prosjektet.			x

5.1.2 Oppdragsrutiner – Nytt TINE Meieri

Tine skal bygge nytt meieri i Ytrebygda i Bergen (Sweco, 2017b). Dette blir et anlegg som skal inneholde seks moderne produksjonslinjer for melk, fløte og juice til butikker og næringskunder i regionen. Det skal også distribueres produkter for noen kunder. Hovedsakelig er anlegget todelt; en prosessdel for produksjon av melk, fløte og juice, og en del for lager/logistikkanlegg. Meieriet er illustrert i Figur 23. Bygningsmassen er på omtrent 18.000 m². Bygget omfatter hovedsakelig melkemottak, råmelk tanker, skummesal, ferdigvaretanker, tapperi, lager for distribusjon og flere ulike tekniske hjelpesystemer.



Figur 23: Illustrasjon Tine Meierier (Sweco, 2017b).

Prosjektet består av seks entrepriser, hvor Sweco kommer inn under LABs totalentreprise K01 for bygg og utomhus (Sweco, 2017b). K01 inkluderer "Bygg, VVS, el/tele, byggautomasjon og utomhus i en totalentreprise som skal inneholde rom for prosess- og logistikkleveransene, kantine, kontorer, sosialrom og utomhusområder". Prosjekteringen skal skje i henhold til TEK10.

Figur 24 viser organisasjonskartet med Tine, LAB og Sweco. For å sikre innsyn fra alle parter skal all kommunikasjon til andre aktører hovedsakelig gjøres via tavler i Projectplace (Sweco, 2017b). Projectplace er et webhotell og kan også fungere som et kommunikasjonsverktøy. Disiplinledere har ansvar for kommunikasjonen mot LAB for sitt fag (Sweco, 2017b). Antall e-poster skal holdes på et absolutt minimum og hovedsakelig kun benyttes i tilfeller hvor aktører det skal kommuniseres med ikke har tilgang til Projectplace.



Figur 24: Organisasjonskart Tine Meierier (Sweco, 2017b).

For detaljprosjekteringen har Sweco opprettet prosjektkontor hvor prosjekteringsgruppen sitter onsdag og torsdag med kjernetid 09.00-14.00 (Sweco, 2017b). Tabell 16 viser oversikten over prosjektets fase møter. Ved møteinnkallelse skal møtets formål og forventede forberedelser til deltakerne vært oppgitt, og emnefeltet skal inneholde koden "742". Angående referat skal avgjørelser, spørsmål, diskusjoner og informasjon legges inn på Projectplace. Dette gjøres for at informasjonen skal være søkbar og samlet, i tillegg er den da tilgjengelig for alle.

Tabell 16: Møteoversikt Tine Meierier (Sweco, 2017b).

Møte	Hypighet	Formål	TINE	LAB	PG
Prosjekteringsmøter	Ukentlig, torsdag	Flere korte særmøter for å ha riktig grunnlag til å produsere arbeidsgrunnlag til byggeplass. TINE og LAB er tilstede.	x	x	x
Modellgjennomgang	Månedlig, v/P-møte	Gjennomgang av PGs modeller for å kontrollere for kollisjoner.	(x)	(x)	x
Evalueringsmøte	Kvartalvis, torsdag	Evaluering av hvordan vi jobber, for å forbedre oss underveis i prosjektet. PG eller PG + kunder.	(x)	(x)	x
Statusmøte	Ukentlig, onsdag	Gjennomgang av kommende leveranser, avklaringsbehov og evt. endringer i prosjektet. PG.			x

Oppdragsrutinene gir føringer for bruk av BIM/ 3D-modell (Sweco, 2017b). Det er oppgitt at alle 3D-tegninger skal lages i Revit 2017, og innsynsmodellen i Navisworks. Det er ikke krav til integrering av FDV og 3D-modellen. Videre skal alt i 3D-modellen ha korrekte høyder på alt utstyr, og arbeidstegningene skal angis med kotehøyder. Hver fredag skal IFC-filer og Revitfiler lastes opp på Projectplace.

Samarbeidsavtalen som skal hjelpe prosjektdeltakerne å få til et godt samarbeid er vedlagt i oppdragsrutinedokumentet (Sweco, 2017b). Grunnlaget for denne ble utarbeidet under oppstartsukene og er signert av alle prosjektdeltakere. Avtalen går ut på at en skal benytte prosjektkontoret og være synlig for andre prosjektdeltakere, en skal fokusere på det sosiale og ta hensyn til andre fag for helhetsresultatets skyld. Videre skal avklaringer og diskusjoner tas muntlig for å unngå misforståelser og opprettholde god kommunikasjon, oppfølginger kan eventuelt skje skriftlig. Det er oppgitt at prosjektdeltakerne skal være oppsøkende og proaktive for å levere gode løsninger og søke kontinuitet og riktige personer for å opprettholde god flyt og kommunikasjon i prosjektet.

5.2 Presentasjon av intervjuobjekter

I casestudiet ble det gjort ytterligere intervjuer med informanter fra de valgte caseprosjektene. Tabell 17 fremstiller intervjuobjektene rolle og tilknytning til prosjekt. For informanter som innehar flere roller, ble det i intervjuene spesifisert hvilken rolle som var ønskelig å intervju, disse er markert i kursiv i tabellen. På grunn av anonymitet vil de følgende delkapitlene hovedsakelig ikke henvises direkte til intervjuobjektene. Det henvises det til informantens prosjekttilhørighet, eventuelt om de er prosjekterende eller utførende, og enkelte ganger til hvilken rolle informantene har.

Tabell 17: Intervjuobjektene rolle og tilknytning til prosjekt.

Prosjekt	Intervjuobjekt	Rolle
Lagunetoppen	14	<i>Prosjekteringsleder</i> , prosjektleder, LAB
	13	<i>Anleggsleder</i> , prosjektleder, LAB
	11	Disiplinleder RIB, Sweco
TINE	12	<i>Prosjekteringsleder</i> , prosjektleder, LAB
	15	Prosjekteringsgruppeleder PGL, Sweco
	16	Anleggsleder, LAB
	10	Disiplinleder RIB, Sweco

5.3 Hva gjør prosjekteringsledere for å sikre informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon?

Dette delkapittelet tar for seg masteroppgavens andre forskningsspørsmål og presenterer resultater fra foretatte intervjuer og møteobservasjoner i casestudien. Det fokuseres på prosjekteringsleders rolle i forhold til informasjonsflyt, og bruk av virkemidler for å sikre informasjonsflyten.

5.3.1 Prosjekteringsleders rolle i forhold til informasjonsflyt

Prosjekteringsleders rolle ifølge dem selv

Prosjekteringsleder er ansvarlig for informasjonsflyten. Angående informasjonsflyt er det viktig med riktig informasjon til riktig tid, ifølge en informant som er prosjekteringsleder. Det legges til at *"Prosjekteringsleder skal sørge for at det blir utarbeidet en prosjekteringstidsplan og følge den opp og måle produksjon av informasjon opp mot planen"*, hvilket er viktig for at de prosjekterende leverer arbeidsgrunnlaget i tide for bestilling av materiell og produksjon av detaljer. Det snakkes i dette tilfellet om entreprenørens prosjekteringsleder.

Videre skal en prosjekteringsleder sørge for at de prosjekterende har det de trenger for å utføre jobben, dette er forsøkt å få til gjennom kommunikasjonsverktøy og møtstruktur, forteller en informant. Prosjekteringsleder skal med andre ord *"sørge for at det er rutiner for å få informasjonen til å flyte i prosjekteringsgruppen"*. For å få til dette forteller informanten at verktøyene som benyttes er essensielle, noe som entreprenørens prosjekteringsleder for Lagunetoppen har bidratt i valget av.

En annen prosjekteringsleder forteller at entreprenørens prosjekteringsleder skal fungere som et bindeledd mellom byggherren, prosjekteringsgruppen og deres egen organisasjon på byggeplassen. Videre kan flere stå for informasjonsflyten i prosjektet: *"i større prosjekter er vi avhengig av at våre rådgivere eller en annen vi utpeker utfører den daglige informasjonsbiten"*. I Tine er dette blant annet prosjektets PGL (intervjuobjekt 14), forteller informanten. Videre bekrefter informanten at en som prosjekteringsleder er med å bestemme og definere informasjonsbehov ettersom entreprenørens prosjekteringsleder tar den overordnede systematikken på informasjonen. Prosjekteringsleder kan stå for å bestemme format for informasjonsutveksling, men dette var bestemt fra tidligere i Tine-prosjektet.

En prosjekteringsgruppeleder, PGL, forteller at *"Min rolle er å sikre informasjonsflyt mellom de som prosjekterer"*. Det fremkommer at prosjekteringsgruppelederen er med å definere gjennomgang av kommunikasjonsmatrisen internt i Sweco. Matrisen omfatter hvilke aktører som er interessert i prosjektet og en plan på hvordan man skal kommunisere mot dem. Informanten bekrefter å være deltakende for å bestemme format for informasjonsutvekslingen.

Oppsummert sammenfatter Tabell 18 på neste side svarene angående prosjekteringsleders arbeidsoppgaver. Resultatene tilsier at prosjekteringsleder har hovedansvaret for informasjonsflyten i prosjekteringsgruppen, mens prosjekteringsgruppeleder står mer for den daglige informasjonshåndteringen.

Tabell 18: Ulike prosjekteringsleders arbeidsoppgaver i forhold til informasjonsflyt.

Entreprenørens prosjekteringsleder, PRL	Prosjekteringsgruppeleder, PGL
- Sørge for rutiner for å få informasjonen til å flyte i prosjekteringsgruppen.	- Sikrer informasjonsflyten mellom de prosjekterere.
- Deltakende i valg av verktøy.	- Utfører den daglige informasjonsbiten
- Bindeledd mellom byggherren, prosjekteringsgruppen og entreprenørens organisasjon på byggeplass.	- Definere gjennomgang av kommunikasjonsmatrise internt.
- Står for overordnet systematikk av informasjonen.	

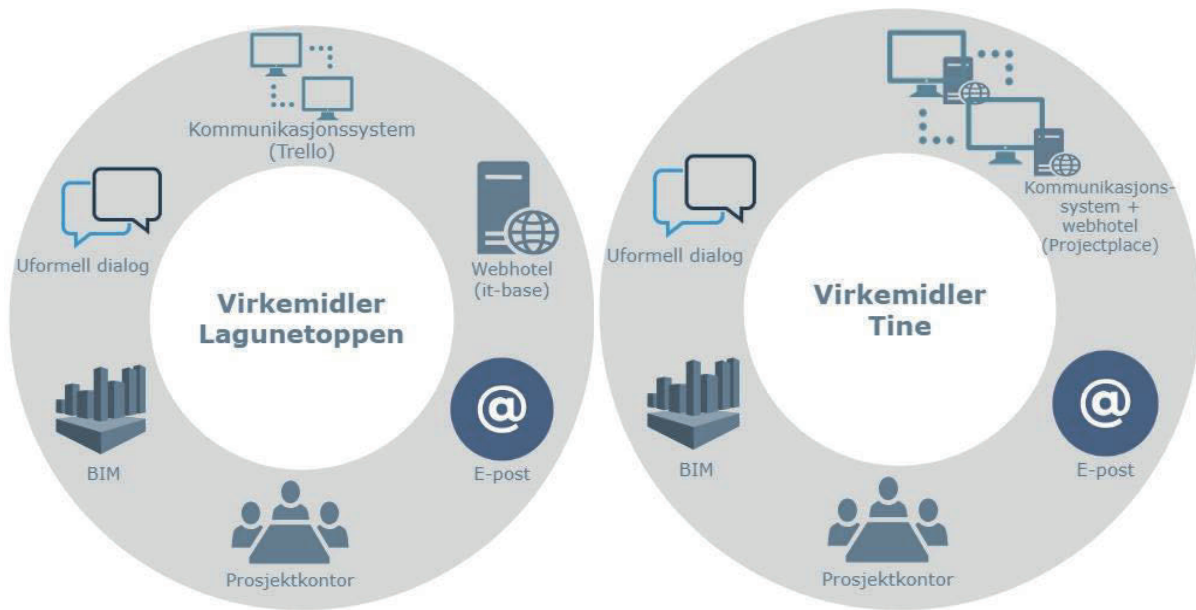
Informasjonsutveksling mellom prosjektering og produksjon

Anleggslederne og disiplinlederne ble spurt om hvem som bestemmer hvilken informasjon som skal utveksles mellom prosjektering og produksjon. En informant fra Lagunetoppen mener at behovet meldes fra entreprenøren og kommuniseres videre til prosjekteringsleder som informerer prosjekteringsgruppen. En annen informant fra samme prosjekt mener entreprenøren gir føringer for hva de ønsker å få ut, men at det er opp til den enkelte å bestemme hvilken informasjon som skal utveksles. Videre har entreprenørens prosjekteringsleder en møteagenda det styres etter, foruten det vil oppgavene på kommunikasjonsverktøyet styre informasjonsflyten. Informanten legger til at hvert enkelt fag eller disiplinleder har ansvar for informasjonen som utveksles. En informant fra Tine mener at informasjonsutvekslingen er avtalt mellom rådgiver (Sweco) og totalentreprenør (LAB), mens en annen informant mener prosjekteringsleder burde legge føringer for dette. Prosjekteringsleder kan styre at folk ikke får beskjed om informasjon man ikke behøver. Resulterende foreligger det en uklarhet om hvem som bør bestemme informasjonsutvekslingen.

5.3.2 Virkemidler for å sikre informasjonsflyten

Virkemidler i caseprosjektene

Fra intervjuer og møteobservasjoner kom det frem hvilke virkemidler prosjektene benytter for å sikre informasjonsflyten. Figur 25 på neste side gir en oversikt over virkemidlene som Lagunetoppen og Tine benytter. Virkemidlene består av et digitalt kommunikasjonssystem, webhotell (dokumentlagringssystem), e-mail, prosjektkontor, BIM og uformell dialog mellom prosjektmedarbeidere. Forskjellen på caseprosjektene er at Lagunetoppen har et ett system for kommunikasjon (Trello) og ett separat for dokumentlagring via et webhotell (it-base), mens Tine benytter én plattform som håndterer begge disse systemene (Projectplace). Trello er et levende system, mens it-base er et statisk dokumentlagringssystem.



Figur 25: Virkemidler for Lagunetoppen til venstre og for Tine til høyre.

Valg av virkemidler

Alle intervjuobjektene ble spurt om hvorfor benyttede kommunikasjonsverktøy er valgt for det spesifikke prosjektet, og hvem som har bestemt det. Svarene er samlet presenteres i Tabell 19. Cellene som er tomme i tabellen er enten ikke relevante for prosjektet, ellers er det ikke gitt noen svar.

Tabell 19: Valg av virkemidler for det spesifikke prosjektet.

	Lagunetoppen	TINE
Kommunikasjonssystem:	Trello: Valgt etter tidligere kjennskap til verktøyet og positive erfaringer fra forprosjektet. Sweco anbefalte det.	Projectplace: Valgt av byggherre (Tine) fra prosjektstart etter erfaringer med verktøyet. Sweco anbefalte å benytte Projectplace også til kommunikasjon, ikke bare som et webhotell.
It-base	LAB benytter it-base dersom de kan bestemme. Systemet er innarbeidet hos og delvis utarbeidet av LAB.	
Prosjektkontor	Prosjektkontor er valgt for å lette kommunikasjonsflyten mellom fagene. Sweco ser nytten av å benytte prosjektkontor og har foreslått det.	I utgangspunktet bestemmer totalentreprenør møtegjennomføringen, men i dette tilfellet har Sweco fått bestemt.
BIM		Sweco har lagt føringer for hvordan BIM benyttes.
E-post		Sweco har lagt føringer for å sende minimum antall e-poster.

Oppsummert er verktøyene for Lagunetoppen delvis valgt fordi det er benyttet før, i tillegg er flere av verktøyene foreslått av Sweco. For Tine-prosjektet fremkommer det at Swecos PGL har hatt stor innflytelse på valg av virkemidler. En informant forteller at valg av webhotell som oftest avgjøres av byggherre eller entreprenør, men at Sweco har foreslått å åpne flere moduler og muligheter i verktøyet for å også kunne kommunisere via det. Valgene med innflytelse fra Sweco er basert på det beste Sweco har klart å komme på, selv om de ønsker å øke mengden av samlokaliseringsbiten. Det er ikke spesielle prosjektkarakteristikker som har påvirket valget av virkemidler fra Sweco sin side, de ville anbefalt det samme i andre prosjekter. I begge caseprosjektene påvirker hverken disiplinledere eller anleggsleder valget av virkemidler.

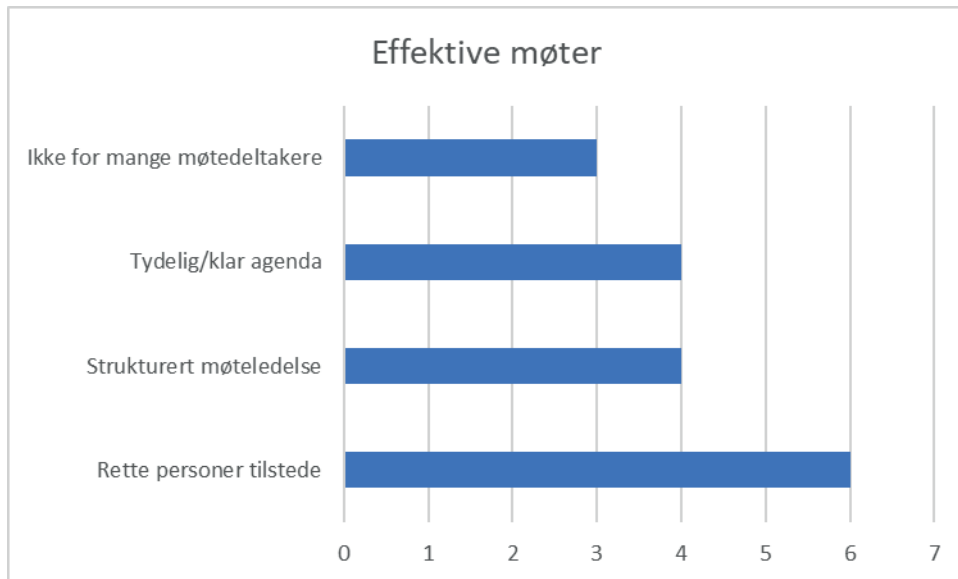
Virkemidlenes forankring i kontrakten

Virkemidlene er ikke forankret i kontrakten. En informant fra Lagunetoppen forteller at *"totalentreprisekontrakten er mellom entreprenøren og byggherren, det er ikke nevnt noe om hvilke verktøy som skal brukes"*. Videre beskriver kontrakten hva en skal oppnå og ivareta, mens det er opp til totalentreprenør å finne virkemidlene. Totalentreprisekontrakten er bygget på NS 8407 og sier noe om partenes ansvar, roller og oppgaver. Det samme gjelder for kontraktene entreprenøren har med de rådgivende og sine underentreprenører – at verktøyene ikke kontret er bundet opp i kontrakten. En informant fra Tine forteller det samme, at virkemidlene er på ingen måte forankret i kontrakten. For Swecos kontrakt med LAB for Tine-prosjektet, har Sweco indirekte sagt at de skal levere BIM, men det er ikke nevnt noe med kommunikasjonen ved hjelp av den. På en annen side forteller en representant fra LAB at Projectplace er nevnt i kontrakten, og at det skal være en struktur på de ulike møtene og hvem som skal lede hva. Resultatene viser til uenighet mellom virkemidlenes forankring i kontrakten.

5.3.3 Prosjektkontor og møter

Et effektivt møte

Intervjuobjektene ble spurt om hva de mener kjennetegner et effektivt møte, generelt sett. De mest fremtredende svarene presenteres i Figur 26 (neste side). Seks av syv informanter mener at de rette personene må være tilstede for at et møte skal være effektivt, gjerne ved å ha særmøter hvor en kun samler de som trengs for å at en beslutning. Videre mener fire av syv informanter at effektive møter har en strukturert møteledelse. Møtet bør styres etter en agenda og tiden bør kontrolleres slik en rekker gjennom alt og unngår at folk blir sittende lenge uvirksomme. En informant nevner at de mest effektive møtene vedkommende har deltatt på, har hatt en fasilitator som ikke nødvendigvis leder møtet, men gjennomgår dagens agenda, noterer og styrer klokketiden. Et annet funn er at et effektivt møte bør ha en tydelig og klar agenda, fire av syv informanter nevner dette. Ting må være planlagt så en vet hva en skal snakke om, da kan folk møte forberedt, forteller en informant. Til slutt nevner tre av syv informanter at det ikke er effektivt at møtet har for mange deltakere.



Figur 26: Kjennetegn på effektive møter.

Ved sammenligning av svar etter informantenes tilknytning til caseprosjekt, finner en at 75 % av de som har nevner at strukturert møteledelse er viktig for et effektivt møte, tilhører prosjektet Lagunetoppen. Utover dette er det ingen tydelige sammenhenger mellom svarprosent og informantenes prosjekttilhørighet.

Effektivitet i prosjekteringsmøtene

Prosjekteringsmøtene til Tine oppfattes som mer effektive enn for Lagunetoppen. Samtlige intervjuobjekt i Tine anser prosjekteringsmøtene som effektive. En informant sier at dette har å gjøre med at der stiller folk fra alle nødvendige aktører som er beslutningsmyndige, en får dermed tatt avgjørelser fortløpende. Informantene fra Lagunetoppen har delte meninger om hvor effektive prosjekteringsmøtene er. En informant mener de er effektive ettersom prosjekteringen er samlet hos ett selskap som fysisk er lokalisert ett sted – folk er da fysisk tilgjengelige selv om de ikke deltar i møtet. Direkte kontakt bidrar til effektive møter fordi en får en raskere kommunikasjon enn møter som foregår eksempelvis via telefon eller Skype, forklares det. En annen informant mener prosjekteringsmøtene kan gå litt tregt, og viser til at det har vært litt lange møter, hvilket medfører at folk mister litt fokus. Informanten mener dette kan skyldes at agendaen ikke er god nok eller helt satt på forhånd. Informanten understreker at *"de menneskelige faktorene i det hele er undervurdert"*. En annen informant fra Lagunetoppen forteller at prosjekteringsmøtene er nyttige og gir ønsket utbytte, men at selve effektiviteten kan diskuteres. Tidsbruken på hver sak kan styres mer, og alle trenger ikke være tilstede i møtene. Samtidig vil det å være tilstede bidra til at man får med seg helheten, blir kjent med kunden og kan gjøre sin jobb bedre – selv om temaet ikke berører en selv. Informanten legger til at *"Det handler om mennesker selv om prosjektet skal ende opp i tegninger og så videre"*. Videre forteller informanten at prosjektet er i en tidlig fase med mange grensesnitt, prosjekteringsmøtene blir da forumet hvor man diskuterer saker som angår flere parter. Etter hvert som det blir mer enkeltsaker blir avgrensningen trolig enklere og mer konkret, mener informanten. Oppsummert virker prosjekteringsmøtene for Lagunetoppen mindre effektive enn

hos Tine, ettersom møtene kan bli litt lange og prosjektet er i en tidlig fase.

Beslutningstaking i prosjekteringsmøtene

Prosjektdeltakerne i caseprosjektene synes beslutningstakingen er god i prosjekteringsmøtene. Tabell 20 presenterer innholdet i informantenes svar på om de synes det tas tilstrekkelige beslutninger i prosjekteringsmøtene. Informantene på Lagunetoppen vektlegger at beslutningstakingen påvirkes av stadiet prosjektet er i og om beslutningsgrunnlag foreligger. En informant fra Lagunetoppen og tre informanter fra Tine som mener beslutningstakingen er tilstrekkelig, tilføyer at representantene i møtene er beslutningsdyktige. Oppsummert uttrykker informantene fra begge caseprosjektene at det tas tilstrekkelige beslutninger i prosjekteringsmøtene.

Tabell 20: Informantenes mening om beslutningstaking i caseprosjektene.

Lagunetoppen	Tine
<ul style="list-style-type: none"> - Beslutningene er tilstrekkelige på stadiet prosjektet er i. 	<ul style="list-style-type: none"> - Beslutningstakingen er tilstrekkelig. Alt blir ikke besluttet i møtene fordi en som regel må sjekke opp i ting først, det er usikkert om det går an å pushe beslutningstakingen mer.
<ul style="list-style-type: none"> - I en tidligfase tas det sjelden beslutninger. En får ikke alltid tatt beslutninger tidlig nok, dette medfører at arbeidsgrunnlaget kommer for sent ut og en får ikke planlagt jobben godt nok. 	<ul style="list-style-type: none"> - Det tas tilstrekkelige beslutninger. Det som har vært vanskeligst er å få avgjørelser fra sideentreprenørene som ikke deltar i møtene. De henger litt etter i prosjekteringen, samtidig som vi trenger beslutninger fra dem.
<ul style="list-style-type: none"> - Det er tatt beslutninger hvor nødvendig beslutningsgrunnlag har foreligget. 	<ul style="list-style-type: none"> - Det er tilstrekkelig med beslutninger. Gruppen er god i forhold til å ta beslutninger, alle er interesserte i å ta beslutninger og ser behovet for det for å gå videre.
	<ul style="list-style-type: none"> - Beslutningstakingen har vært ganske bra. Vi får lukket ganske mye, dette flyter i møtene.

Møtegjennomføring – Lagunetoppen

Figur 27 viser en oversikt over hvordan prosjekteringsmøter og særmøter gjennomføres for Lagunetoppen, denne er laget basert på foretatte møteobservasjoner. Forskjellen på prosjekteringsmøtene og særmøtene forklares av en informant fra intervjuene: prosjekteringsmøtene skal favne alt, både fremdrift, myndighet og de enkelte fagene. Disse møtene er eller kan bli omfattende. Særmøtene går mer på enkelttemaer hvor eksakte folk bør være tilstede, det blir mer et konkret arbeidsmøte hvor en skal gjennomgå eller løse konkrete punkt.



Figur 27: Observert møtegjennomføring Lagunetoppen.

Fra møteobservasjonene registreres det at hverken prosjekteringsmøtene eller særmøtene starter med å gjennomgå møtets agenda. Møtestrukturen i prosjekteringsmøtene varierer. Møtet baseres på tradisjonell møtegjennomføring med gjennomgang av forrige møtereferat og deretter gjennomgang av de enkelte fagene, ellers blandes den tradisjonelle møtegjennomføringen med oppfølging av punkt i Trello. I er møte hvor strukturen var blandet kommenterte PRL selv at prosjekteringsmøtet var "*passee ustrukturert*". Etter hvert er planen ifølge PRL er å kun styre møtene etter Trello, ikke benytte møtereferat, samtidig registreres det at PRL etterspør utskriftvennlig funksjon i Trello.

Alle prosjekteringsmøtene ledes av PRL, det gjelder også særmøtene i tilfeller PRL er tilstede. Det observeres at samtalen lett kan gå i detaljer, og at PRL selv er detaljfokusert. Samtidig nevner PRL at samtalen ikke må gå for mye i detaljer og forsøker å gå videre i møtene. PRL virker autoritær og holder styringen, enkelte ganger oppleves stemningen som litt anspent. Det registreres at flere møtedeltakere er aktive i tilfeller hvor PRL ikke er tilstede.

Videre er det nesten like mange deltakere i særmøtene som i prosjekteringsmøtene, i tillegg hentes det inn flere folk fra prosjektkontoret ved behov. Det observeres at de fleste deltakerne er lite aktive både i prosjekteringsmøter og særmøter, og at det er PRL som styrer samtalen og at det hovedsakelig er PRL og en annen deltaker som er aktive per sak. Prosjekteringsmøtene varer opptil tre timer og gjennomføres uten pauser. Det observeres at flere ikke-aktive deltakere mister fokus allerede etter en time inn i møtet.

Det registreres at i tilfeller det snakkes om planer på utskrift mister deltakere som ikke ser planen oversikten, de får ikke med seg hva det pekes på eller hva det snakkes om. Det blir ikke observert i noen møteobservasjoner at 3D-modellen benyttes. Det registreres videre at deltakere ikke virker oppdaterte om hva som skal skje i tilfeller de ikke kjenner til møteagendaen eller har forrige møtereferat på utskift, noe som varierer. Møtedeltakerne virker ikke helt forberedte, men stiller med utskrift av aktuelle planer og tegninger. Stemningen i møtene observeres som fin, samtidig virker den litt stiv. Det registreres at enkelte forsøker å bidra med litt humor.

Ved møteslutt deles det i enkelte møter ut en spørreundersøkelse i regi av Sweco. Her skal deltakerne besvare hva som var positivt med møtet og hva som kan forbedres. I tillegg innebærer skjemaet en avkrysning fra en til seks på hvor godt man syntes møtet var, hvor forberedt en selv var og hvor godt forberedt de andre var.

Møtegjennomføring – Tine

Figur 28 fremstiller observasjoner om møtegjennomføringen i prosjektkontorene gjennomføres i Tine. Møtene for prosjektkontoret består av fellesmøter og særmøter.



Figur 28: Observert møtegjennomføring Tine Meierier.

Observasjoner og intervjuer viser til prosjektkontoret i Tine har fast struktur bestående av et statusmøte, flere særmøter og et avslutningsmøte. For statusmøtet gjennomgås dagens agenda, og det tas en runde rundt bordet om eventuelle saker som kan legges til. Møtedeltakerne blir enige om agendaen før statusmøtet deles opp i tverrfaglige møter (særmøter) som gjerne kjøres parallelt. Avslutningsvis foretas en fellessamling med oppsummering av dagen for å fange opp avgjørelser. Fellesmøtene benyttes for å få oversikt, mens særmøtene går konkret på det faglige og fokuserer på å ta beslutninger. Det registreres ved observasjoner at møtene generelt sett virker ryddige og at folk kjenner til agendaen for møtet. Samtidig ble det registrert i ett av møtene at møteagendaen ikke ble sendt ut før dagen før møtet.

Prosjekteringsleder er tilstede i fellesmøtene (status- og avslutningsmøtene), men det er PGL som leder. Særmøtene ledes av ulike deltakere, gjerne den som har behov for avklaringen. Lederen er ansvarlig for å melde tilbake resultat. I tillegg er det to i Sweco som koordinerer møtene, blant annet PGL. I tilfeller hvor disse ikke kan være tilstede har Sweco registrert at dette ikke påvirker effektiviteten til møtene.

Videre er antall deltakere er mindre i særmøtene enn i fellesmøtene, og at de fleste av deltakerne i særmøtene er aktive. Møtedeltakerne virker forberedte og stiller med pc og utskrift av gjeldene planer og tegninger. Folk hentes inn fra prosjektkontoret ved behov. Tidsbruken varierer både i fellesmøtene og i særmøtene. Også i enkelte av disse møtene deles ut spørreundersøkelse angående møtet i regi av Sweco. Møtedeltakerne viser interesse for resultatene av disse. Generelt sett virker møtene effektive ettersom folk virker informerte og flere deltakere er aktive.

I tillegg til foretatte møteobservasjoner, kommenterer informanter fra intervjuene hva de tenker om møtegjennomføringen. Det å ha prosjektkontor er positivt ifølge en informant i Tine: *"Vi har den effekten av å samle aktørene, det gjør at veldig mye av kommunikasjonen går mye bedre"*. Fra intervjuene fremkommer det at også Projectplace benyttes av og til for å gå gjennom og lukke løse tråder. Videre kommer det frem at det er viktig at møtene har en tydelig struktur, noe som Sweco har fått bidratt til. *"Møter har en tendens til å flyte litt utover, slik at det å ha struktur i møtene er helt klart en fordel"* forteller en informant fra intervjuene. I utgangspunktet er det totalentreprenør som bestemmer hvordan møtene skal gjennomføres, men Sweco har fått påvirket dette mye, noe totalentreprenøren er godt fornøyd med. I tradisjonelle totalentrepriser bestemmer totalentreprenør alt selv, og har ikke en assisterende PGL, da kjøres gjerne møtene på vanlig form hvor en går gjennom fagene enkeltvis og tar en runde rundt bordet.

Fra intervjuene fremkommer det også at møteagendaen i Tine er *"rigid og tøff"*, ifølge PRL. Det understrekes at dette oppfattes som noe positivt: *"Det er veldig greit at de [fra Sweco som koordinerer møtene] er tydelige og uansett hvem du er så blir du bedt om å holde deg til agenda og til tiden"*. Hvordan en lar andre styre over seg er personavhengig, ifølge informanten:

"Du kan sikkert være veldig negativ til dette hvis du er en person som mener at du skal bestemme alt, og synes det er negativt at andre blander seg inn. Det er sikkert veldig personavhengig hvordan du opplever en slik møtestruktur og at andre under deg i organisasjonen skal styre hvordan du skal agere, men det er egentlig helt supert synes jeg".

Intervjuene viser også til at BIM er viktig for informasjonsflyten. En informant fra Tine forteller at *"BIM har blitt et informasjonsverktøy i seg selv, det å bruke modellen aktivt i et møte ser vi som et enestående verktøy"*, og legger til at *"vi ser at det å bruke modellen aktivt i møtene har en kjempegod effekt på informasjonen. Du får raskt visualisert et problem"*. Samtidig observeres det ikke at BIM nesten er fraværende i observerte møter, kun et fåtall ganger benyttes 3D-modellen for visualisering. Dette gjelder i begge caseprosjektene.

Bruk av BIM på byggeplass

Det kommer frem av en informant i Tine mener at BIM brukes nok i, og at de også benytter det på byggeplass i forhold til fremdriftsplanlegging og i HMS-sammenhenger. Det er ikke planlagt at BIM-kiosker skal benyttes fordi bygget ikke er så uoverkommelig og stort. Det er antatt at det er bedre å benytte byggeplasskontoret til å innhente nødvendig informasjon. Et annet intervju fra samme prosjekt viser til at byggeplassen benytter BIM både til planlegging og for visualisering i møtene, *"jeg bruker nesten ikke tegninger lenger for de kommer som regel litt for sent til at jeg kan planlegge ut i fra dem. Jeg må da planlegge ut i fra modellen og det fungerer egentlig supert"*. Informanten legger til at de også har fått formannen til å benytte BIM. Informanten mener at BIM-bruken på byggeplassen fungerer bra som den er, og viser ikke til behov for å bruke det mer. Det burde vært mer opplæring i BIM fra starten av, men de har fått det til uten problem ettersom programmet er enkelt, ifølge informanten.

5.3.4 Kommunikasjonsverktøy

Som nevnt benytter Lagunetoppen Trello og Tine Projectplace som kommunikasjonsverktøy i caseprosjektene. Begge systemene er basert på tre kolonner bestående av oppgaver som enten ikke er startet, som pågår eller som er avsluttet. Innenfor hver oppgave defineres hvem som er delaktige i oppgaven og en tagger (merker) hvilke fagområder som er involvert. Søkemotorer muliggjør at en kan sortere og filtrere og slik finne frem saker som en person er medlem av, saker innenfor ett fagområde eller saker som angår et spesifikt tema. Videre ses det på hva informantene mener om disse systemene, samt bruken av e-post som kommunikasjonsverktøy.

Optimalitet av Trello - Lagunetoppen

Alle informantene fra Lagunetoppen mener at Trello er brukbart, men ikke optimalt. En informant forteller at verktøyet må være oversiktlig og ha lav brukerterskel. Jo lavere brukerterskel jo bedre virker det – uansett programvare. Informanten forteller at prosjektledelsen og prosjekteringsledelsen er flinke å bruke dataverktøy, mens dette varierer for underentreprenører som prosjekterer og folk fra produksjonen. En annen informant mener at Trello vil fungere bedre etter hvert som folk blir vant med å bruke verktøyet og ser nytten av det. Trello er uegnet for saker som har med én person å gjøre, eller for ting som angår kontrakt, økonomi, interne forhold, forteller en annen informant. Videre har Trello og lignende systemer utfordringer med det juridiske i forhold til dokumentasjon, ettersom verktøyet er levendes og har ingen utskrift som låser. Dette er derimot mulig å få med betalt versjon, forteller informanten. Samtlige informanter uttrykker ønske om å få en utskriftvennlig oversikt med status fra hvert møte. Tabell 21 på neste side fremstiller informantenes svar angående oversiktighet og ulike funksjoner.

Tabell 21: Informantenes inntrykk av Trello.

Trello	Tilbakemelding
Oversiktlig	<ul style="list-style-type: none"> - Det vil vise seg etter hvert om det inneholder så mange punkt at en mister oversikten. Søkemotoren gjør at en kan finne frem ting minst like kurant som i innboksen på e-mail. - Trello er ikke oversiktlig, men det kan skyldes at en ikke kan å bruke det skikkelig. En må etablere huskereglene for å merke ting. Det foreligger mange saker og en må kunne velge en av dem, få oppdatering og ta utskrift. - Kan være vanskelig å holde oversikt. Verktøyet mangler måter å visualisere dets innhold. Grensesnittet mellom listene kunne vært forbedret. Det mangler en funksjonalitet med utskrift.
Kombinasjon med dokumentlagring	<ul style="list-style-type: none"> - Å kombinere Trello (kommunikasjonsbiten) med et datalagringsystem hadde absolutt vært nyttig. - Det kunne vært hensiktsmessig å kombinere kommunikasjonsverktøyet med dokumenthåndtering.
BIM	<ul style="list-style-type: none"> - I noen tilfeller kan det være bra å koble Trello til BIM, men en skal være forsiktig med å gjøre ting for komplisert – brukerskelen må være lav. - Ser ikke helt nytten av å koble Trello til BIM. BIM er bare 3D med strukturert informasjon til elementene, det viktigste er at en får en visualisering.

Trello forbedrer informasjonsflyten. En informant forteller at Trello er bra i forhold til informasjonsflyten fordi alt eller det meste skal ligge der, i hvert fall alt som er avtalt og diskusjoner som pågår. *"Jeg ser veldig nytten av den diskusjonsbiten for da får du med deg hva folk har ment og at det har vært en utvikling, ikke bare en konklusjon"*, tilføyer informanten.

En må ikke glemme de menneskelige faktorene selv om ting foregår på data. En informant mener det kan bli for mye skriftlig informasjon, uavhengig om det er via e-mail eller Trello. Informanten forteller at folk glemmer å snakke sammen. Det er viktig å ha litt menneskelig kommunikasjon så en ikke glemmer den menneskelige kontakten.

Optimalitet Projectplace – Tine

Informantene fra Tine har delte meninger om hvor optimalt de synes Projectplace er. En informant har troen på at det kan fungere optimalt fordi det inneholder alt en trenger, men at en må bli flinkere til å bruke det. Informanten forteller at ting fort går på mail via gammel vane og at en bør øke fokuset på at alt skal inn i Projectplace. En informant mener at Projectplace fungerer godt som et kommunikasjonsverktøy, mens en annen informant mener ikke at Projectplace fungerer optimalt. En av informantene forteller at tilgangsnivåene er kompliserte.

Dette kan være fordi folk ikke skal ødelegge, men flere burde stå for administrering så det ikke oppstår flaskehals på grunn av manglende tilgjengelighet, ifølge informanten. Tabell 22 uttrykker informantenes samlede inntrykk av Projectplace i forhold til dets oversiktlig, kombinasjon av kommunikasjonsverktøy og dokumentlagring og i tilknytning til BIM.

Tabell 22: Informantenes inntrykk av Projectplace.

Projectplace	Tilbakemelding
Oversiktlig	<ul style="list-style-type: none"> - Kan være vanskelig å holde oversikten. Det blir mange mailer om innhold, det kunne vært mer organisert med tavler for hvert fag og undertavle. - Det kan være uoversiktlig da det etterhvert kan bli veldig mye informasjon og dermed gjøre det vanskelig å finne frem. Det er mange løse tråder, og folk blir mindre opptatt av å løse saker – noen burde vært ansvarlige for dette. - Projectplace fungerer minst like godt som e-mail angående oversiktlig. Det er en brukerterskel da det er en måte å se informasjon på som mange ikke er vant med. Det finnes ingen beslutningsliste, men kritiske beslutninger løftes opp i særmøtene. - Oversiktsmessig er det helt greit. Det er bra at en har tavler på et åpent forum istedenfor lukkede mapper med referater. Samtidig kan det bli for mange valg og det kan være vanskelig å følge med – det burde vært enklere.
Kombinasjon med dokumentlagring	<ul style="list-style-type: none"> - Det fungerer veldig greit å kombinere kommunikasjonssystem og dokumentlagringssystem. Projectplace kan være litt vanskeligere enn it-base, men det kan være på grunn av hva en er vant med – samtidig som folk som har benyttet Projectplace lenge er enige i dette. Det har sikkert mye med opplæring å gjøre.
BIM	<ul style="list-style-type: none"> - BIM benyttes uavhengig av Projectplace, IFC-filene legges inn i Projectplace. - Det er hovedsakelig kobling til BIM som Projectplace mangler. En har dokumenter, fremdriftsplan og kommunikasjon, men mangler modellen. - BIM-modellen burde i hvert fall fulgt med. Dersom det gjøres endringer, bør det følges med et skriv eller tagg på hva som er endret i modellen.

E-post

E-post benyttes også som kommunikasjonsmiddel. Dokumentstudiet fra begge caseprosjektene viser at Sweco har gått bort fra e-post som skriftlig kommunikasjon. Dette fremkommer i intervjuene at gjelder Sweco internt, selv om både entreprenør og byggherre synes det høres

fornuftig ut. Entreprenørene for begge caseprosjektene har ikke noen styringsdokument som sier noe om å ikke benytte e-post. En informant fra entreprenørsiden i Tine forteller at e-post benyttes aktivt fordi vedkommende ikke føler å ha god nok kontroll ved bare å bruke Projectplace. Informanten forteller at: *"Det viktigste er at det faktisk blir gjort noe med saken, vi er veldig resultatorienterte og mindre prosessorienterte"*. En informant fra entreprenørsiden for Lagunetoppen benytter e-post ettersom vedkommende er vant med å bruke det, men prøver å holde mengden nede og følge enkle kjøreregler.

Ting som ikke bør legges ut på Trello eller Projectplace kvalifiserer for å bruke e-post. Alt som ligger ute på Trello eller Projectplace er tilgjengelig for alle, ting som ikke bør ses av alle bør dermed ikke legges ut, dette forteller flere informanter. Ting som angår interne forhold, kontrakt, økonomi, tilleggsarbeid eller mindre avklaringer skal ikke legges ut, men kan tas på mail, ifølge informantene. En informant forteller at også at en kan benytte e-mail dersom en aktør ikke har tilgang til Trello eller Projectplace.

5.3.5 Informasjonsflyt i caseprosjektene

Informasjonsflyt er viktig. En informant fra Lagunetoppen forteller at *"Hele flyten i en prosjekteringsprosess gjøres på mange forskjellige måter og det er en del å hente der"*. Videre legger informanten til at *"Det er ikke tvil i at de personlige egenskapene eller den personlige faktoren er vesentlig i alle prosjekt. Selvfølgelig er virkemidlene og rammebetingelsene rundt viktig, men det er mye angående holdninger som kan være mer krevende tilfelle og få gjort noe med"*. Videre ses det nærmere på hvordan informantene opplever kommunikasjonen i prosjektene og hva de mener vil kunne forbedre informasjonsflyten i prosjektene.

Opplevd kommunikasjon

Intervjuobjektene ble spurt om hvordan de opplever kommunikasjonen mot den andre parten i prosjektet, enten de prosjekterende eller de utførende, i forhold til deres bakgrunn. Svarene oppsummeres i Figur 29 for Lagunetoppen og Figur 30 for Tine Meierier. Svarene om hva de prosjekterende tenker om kommunikasjonen mot de utførende er under overskriften *prosjekterende*, dette er motsatt for de utførende.



Figur 29: Opplevd kommunikasjon Lagunetoppen.

Opplevd kommunikasjon Tine Meierier



Figur 30: Opplevd kommunikasjon Tine Meierier.

Resultatene viser til at kommunikasjonen i begge prosjektene oppfattes som god. Samtidig vil det ifølge de utførende for Lagunetoppen vært en fordel for kommunikasjonen å ha større kjennskap til hverandres yrkesgrupper. Dette ville ifølge en informant føre til en lettere kommunikasjon og større forståelse for hverandre. Resultatene fra Tine viser til at de prosjekterende er fornøyde med at byggeplass tar kontakt og er delaktige i prosjekteringen, mens de utførende ytrer at andre styringsverktøy kunne lettet kommunikasjonen i prosjektet.

Disiplinleders rolle for kommunikasjon mot entreprenør

Disiplinleder har ansvar for kommunikasjonen mot entreprenør. En informant fra Lagunetoppen forteller at "*De enkelte fagene er ansvarlige for å prosjektere og velge løsninger vi tror kan bygges og er i forhold til Swecos kontrakt med byggherren, og ta de diskusjonene som dukke opp i forhold til det direkte med LAB*". For å finne fornuftige løsninger må det gjøres nødvendige avklaringer med andre fag, både internt i Sweco og med andre fag. Videre forteller informanten at i prosjekter på en viss størrelse, for eksempel Lagunetoppen, har oppdragsleder hovedkontrakten ut, mens opptil fire personer ved siden av eller under arbeider med konkrete oppgaver i prosjektet. Samtidig kan dette variere, etter hvert kan det være at flere personer har direkte dialog med entreprenøren, at en ikke nødvendigvis må gå via oppdragsleder.

Forbedringer til informasjonsflyten

Flere tiltak kan gjøres for å forbedre informasjonsflyten i caseprosjektene. Informantene ble spurt etter forslag til hva som kunne forbedret informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon, svarene oppsummeres i Tabell 23 på neste side. Informantenes svar skiller av de horisontale linjene.

Tabell 23: Forbedringstiltak til informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon.

Tilhørighet	Lagunetoppen	Tine
Prosjekterende:	<ul style="list-style-type: none"> - Legge inn mer informasjon i BIM-modellen enn nødvendig, som likevel er nyttig. 	<ul style="list-style-type: none"> - At byggeplass bruker modellen mer. Ha månedlige gjennomganger av modell med de prosjekterende og byggeplass. - Benytte samlemodellen mer. - Forbedre kommunikasjonen mellom prosjekterende fag – sitte mer sammen og tenker mer flerfaglig.
		<ul style="list-style-type: none"> - Skille prosjektering fra utførelse i større grad.
Utførende:	<ul style="list-style-type: none"> - Få kunnskap om hverandres standpunkt. - Ha humor slik ting ikke blir så stivt. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rapport på løse tråder i prosjekteringen. - Egen sak om avklaringer som må tas i prosjekteringsmøtene.
	<ul style="list-style-type: none"> - Flytte prosjekteringsmøtene til byggeplass etterhvert. - Være streng på utleggelse og tilhørende varsling på it-base. - Ha prosjekteringsplan med hvem som skal levere tegninger når og følge opp planen i prosjekteringsmøtene. 	<ul style="list-style-type: none"> - Samkjøre de som prosjekterer på ulike lokasjoner slik de kommuniserer mer direkte seg imellom. - Prosjektere før en begynner å bygge.

Informantene foreslår flere tiltak som kan forbedre informasjonsflyten i de aktuelle prosjektene. En informant fra Lagunetoppen påpeker viktigheten av humor i prosjektet for at folk skal slappe litt mer av, det blir da lettere å fortelle om problemer prosjektet har og hva en må løse. Humor kan forbedre kjemien, men dette er mangelvare i prosjekter ifølge informanten. En annen informant mener at det å flytte prosjekteringsmøtene til byggeplass etter hvert som produksjonen starter, vil forbedre informasjonsflyten. Det blir da lettere å se på detaljer på byggeplass og de prosjekterende får et forhold til byggeplassen og dets fremdrift. Samtidig kan entreprenøren inkludere folk fra produksjonen i møtene for å kommunisere direkte. En informant fra Tine foreslår at de prosjekterende og de utførende har månedlige gjennomganger av modellen for å se på hva som skal bygges og slik finne utfordringer før ting bygges.

Prosjektering og produksjon bør skilles. To informanter fra Tine forteller at å skille prosjektering fra produksjonen vil forbedre informasjonsflyten. En av disse viser til at det er problematisk at prosjekteringstiden er knapp, *"alt blir på kritisk linje og de prosjekterende må ta antagelser i prosjekteringen, da blir en del feil siden entreprenøren ikke har hatt tid å kontrahere fag"*. En annen informant viser til at det ikke er noe problem å skille disse fasene som ofte går parallelt, men man er da avhengig av at entreprenør og byggherre fysisk er tilstede i prosjekteringen. Ifølge informanten vil dette bidra positivt både for kommunikasjonen mellom aktørene og forbedret leveransen, i tillegg hadde man *"sluppet parallelliteten som gjør at man må koble av og på hvilken fase man er i"*. For informanten er det ennå ukjent hvorfor folk ikke velger dette ettersom det er *"fullt oppnåelig"*. Også en tredje informant nevner at en generelt sett burde prosjektert på ett prosjekt til man er ferdig, men denne uttalelsen inkluderer bare de prosjekterende.

6 Diskusjon

I dette kapitlet diskuteres resultatene av de kvalitative intervjuene og casestudiet. Aktuell teori fra litteraturstudiet er flettet inn. I henhold til valgt problemstilling struktureres kapitlet etter valgte forskningsspørsmål. I dette kapitlet betraktes alle resultat samlet. Studerte caseprosjekter benevnes videre som Case 1 (Lagunetoppen) og Case 2 (Tine Meierier).

6.1 Hvordan leder Swecos prosjekteringsledere prosjekteringsprosessen?

Dette delkapitlet sentrerer seg rundt om prosjekteringslederne i Sweco har lik forståelse om prosjekteringslederrollen. I denne forbindelsen diskuteres prosjekteringsledernes rammeverk, forståelse av egen rolle og ansvarsområder for ulike typer prosjekteringsledere.

6.1.1 Prosjekteringsledernes rammeverk

Prosjekteringsledere har flere faktorer som setter rammer for deres arbeid. Intervjuene med QA- og PA-leder forteller at prosjekteringslederne har en rollebeskrivelse og en stillingsbeskrivelse. Stillingsbeskrivelsen er tilknyttet ansettelsesforholdet og er bestemt, mens rollebeskrivelsen tilknyttes rollen i et prosjekt, noe som varierer. Resultatene viser til at prosjekteringsleders rollebeskrivelse er generell ettersom den beskriver fordeling av oppgaver og ansvar i standardtilfeller. Den er ment som et utgangspunkt for hva det innebærer å være prosjekteringsleder internt i Sweco. Videre skal rollebeskrivelsen sørge for at grensesnitt mot andre roller ivaretas og tydeliggjøre ansvarsfordelingen. Rollebeskrivelsen er dermed ikke fullstendig bestemmende for hvordan en prosjekteringsleder skal lede prosjekteringsprosessen, men legger føringer for hvordan den kan ledes.

Videre legger prosjektets organisering føringer for prosjekteringsleders rolle. Ifølge resultatene skal rollebeskrivelsen fungere som en mal og må tilpasses prosjektene. Rollebeskrivelsen vil med andre ord variere fra prosjekt til prosjekt. Prosjektorganiseringen vil slik legge føringer for prosjekteringsleders rolle. En informant forteller at kontrakten avgjør prosjekteringsleders arbeidsoppgaver. Resultatene viser til at kontrakten varierer ettersom prosjekteringsleder er tilknyttet en rådgiver, byggherre eller totalentreprenør. Dette samsvarer med Westgaards mfl. (2010) litteratur om at prosjektets organisering påvirker prosjekteringsleders funksjon i form av dens innhold, ansvar og plassering. Prosjektorganiseringen påvirker dermed prosjekteringsprosessens ledelse.

I tillegg fremkommer det i intervjuene at det er personavhengig hvem som gjør hva. Dette viser til at ledelsen av prosjekteringsprosessen påvirkes av personlige faktorer. Hvilken bakgrunn og erfaringer man har vil eksempelvis påvirke personligheten. Oppsummert har prosjekteringsleder rammer tilknyttet sin stillingsbeskrivelse, rollebeskrivelse, prosjektets organisasjon og egne personlige faktorer.

6.1.2 Prosjekteringsledernes forståelse av egen rolle

Varierte meninger om prosjekteringsledernes viktigste arbeidsoppgaver

Resultatene tyder på at koordinering er prosjekteringsleders viktigste arbeidsoppgave. Sees denne arbeidsoppgaven i tilknytning til litteraturen, er koordineringsoppgaven en sentral del av en prosjekteringsleders rolle og inngår i flere definisjoner av prosjekteringsledelse. Følges Westgaards mfl. (2010) teori, handler prosjekteringsledelse ofte om koordinering fremfor ledelse. Litteraturen bekrefter med dette at koordinering er en viktig arbeidsoppgave for en prosjekteringsleder.

Faktumet er at prosjekteringslederne i Sweco har varierende meninger om hva koordinering innebærer. Både planlegging, balanse mellom gjennomføring av prosess og å imøtekomme kunde nevnes. Videre skal det koordineres opp imot byggeplass, opp mot ledelsen og styringsgruppen i selskapet og koordinere tverrfaglig. Prosjekteringsleder må håndtere koordineringen av prosjekteringsprosessens ulike avhengigheter (Thompson, 1967, referert i (Bølviken mfl., 2010), og ettersom intensive avhengigheter knyttes spesielt til prosjekteringsprosessen (Andersen, 2011, referert i Østby-Deglum mfl., 2013) kompliseres prosjekteringsleders koordineringsoppgave. Innholdet i koordineringen vil ifølge Bølviken mfl. (2010) variere i henhold til stadiet man er i prosjekteringen. Prosjekteringsleder må derfor koordinere på ulike måter avhengig av prosessen, dette kan forklare hvorfor resultatene viser til ulike definisjoner på koordinering.

I tillegg til koordinering, nevnes oppfølging av kunden og kommunikasjon som viktige arbeidsoppgaver. Resultatene viser til at de prosjekteringsleders viktigste arbeidsoppgaver avhenger av bestillingen fra kunden. Kunden vil være den som bestemmer og ytrer ønsker som de prosjekterende skal følge. Prosjekteringsleders arbeidsoppgaver vil dermed variere i henhold til hvem som er kunden i det spesifikke prosjektet. Arbeidsoppgaven i henhold til kommunikasjon angår det menneskelige aspektet og knyttes til dialog mot kunde for å forstå hva de behøver. Denne type kommunikasjon betraktes som en av de viktigste arbeidsoppgavene, men omtales bare en av informant.

Prosjekteringsledernes svar varierer. Det mest interessante med informantenes svar ikke selve forskjellen i hva prosjekteringslederne anser som sine viktigste arbeidsoppgaver eller hva koordinering innebærer, men snarere det faktum at de har ulike meninger om hva som er viktigst for deres rolle. Prosjekteringslederne har dermed ulik forståelse av prosjekteringslederrollen, noe som vil legge føringer for deres ledelse.

Tidsbruken til prosjekteringslederne er person- og situasjonsavhengig.

Hva prosjekteringsledere anser som sine viktigste arbeidsoppgaver legger føringer for hvordan prosjekteringsprosessen ledes. Et av funnene i studien er at prosjekteringslederne bruker mest tid på det de selv anser som sine viktigste arbeidsoppgaver. Det presiseres at studien ikke omfatter måling av tid, men er basert på informantenes egen opplevelse av tidsbruk. På en side kan dette ha å gjøre med at en tilpasser seg etter prosjektets behov. På en annen side vil personlig syn påvirke ledelsen i form av at det legger føringer for hva som prioriteres. Eksempelvis

fremlegger resultatene at man ønsker å yte mer i statusprosjekter enn for andre prosjekter. Dette underbygger at prosjekteringslederens inntrykk av egen rolle og hva en anser som viktigst, legger føringer for hvordan prosjekteringslederne leder prosjekteringsprosessen. Det er ikke funnet litteratur som bekrefter dette, noe som kan være en svakhet med foretatt litteraturstudie, men basert på resultatene konkluderes det med at ledelsen av prosjekteringsprosessen er personavhengig.

I tillegg er prosjekteringsleders tidsbruk for arbeidsoppgaver er situasjonsavhengig. Resultatene tilsier at prosjekteringslederne opplever de bruker mest tid på koordinering, sørge for beslutningstaking, følge opp leveranser, ivareta myke verdier, fasilitere og håndtere økonomi. De fleste prosjekteringslederne nevner gjerne flere av disse samtidig, hvilket tyder på at det brukes mye tid på flere arbeidsoppgaver. En informant bekrefter at tidsbruken varierer. Eksempelvis vil en prosjekteringsleder bruke mer tid på økonomihåndtering i prosjekter hvor en må rapportere mer. Dette tyder på at tidsbruken er situasjonsavhengig. I tillegg viser en annen informant til at tidsbruken styres etter prosjektet i form av at en må dekke behovene som foreligger. Resulterende varierer tiden prosjekteringsleder bruker på ulike arbeidsoppgaver i henhold til situasjonen i det spesifikke prosjektet.

I kontrast avhenger ikke prosjekteringsleders rolle tidsbruken. Av resultatene fremkommer det ingen tydelige sammenhenger av prosjekteringsleders nåværende rolle og mest tidkrevende arbeidsoppgaver. Dette tyder på at de ulike typer prosjekteringsledere, PRL, PGL og PGK ikke er bestemmende for tidsbruken. Dette bemerkes som et overraskende funn. En forklaring kan være at informantene har svart generelt, og ikke spesifikt ut fra nåværende rolle. Det kan dermed finnes sammenhenger som studien ikke fanger opp. Samtidig er variasjonen mellom tidkrevende arbeidsoppgaver og rolle så stor at funnet ikke kan neglisjeres. Ettersom rollebeskrivelsen er generell og ikke ment for å spesifisere de enkelte prosjekteringslederrollene, vil den heller ikke legge føringer for hva som er viktigst for de ulike rollene. At det ikke foreligger en sammenheng mellom rolle og tidsbruk kan dermed betraktes som en følge av at rollebeskrivelsen er generell og benyttes som en mal. Dette underbygger at prosjekteringsledernes svar påvirkes av personlige faktorer. Det konkluderes dermed med at rollen til prosjekteringsleder ikke er avgjørende for tidsbruken, men at hva prosjekteringslederne mener og bruker tid på er personavhengig og basert på erfaring.

Påvirkning av flere nivåer av prosjekteringsledere

Resultatene viser at det foreligger varierte meninger om hvordan flere nivåer av prosjekteringsledere i samme prosjekt påvirker de enkelte prosjekteringslederrollene. På den ene siden viser informanter til at dette i utgangspunktet ikke skal påvirke rollen. Dette kan tolkes til at de ulike rollene har en fast fordeling av ansvar for prosjekteringsprosessen. Samtidig understreker informantene at påvirkningen er prosjektavhengig. Som eksempel nevnes det at en prosjekteringsleder fra rådgiversiden vil få mer arbeid dersom byggherren ikke har en prosjekteringsleder. Resultatene tyder på at prosjektets organisering legger føringer for prosjekteringsleders rolle, noe som bekrefter Westgaards mfl. (2010) teori om at prosjekteringsledelsens funksjon avhenger av oppdragsgivers modell for organisering.

I tillegg nevnes det at i totalentreprise hvor totalentreprenør innehar PRL, kan andre prosjekteringsledere la enkelte arbeidsoppgaver gå siden de egentlig er PRLs ansvar. Resultatene viser også at dersom enkelte funksjoner mangler er det gjerne behov som ikke dekkes og som må dekkes av andre. Eksempelvis viser resultatene til at en PRL har andre arbeidsoppgaver i tilfeller hvor det ikke finnes en PGL, i slike tilfeller vil PRL få en mer koordinerende rolle. Det tenkes derfor at dersom det foreligger en PGL, vil PRL få en med administrativ rolle. Dette betyr at prosjekteringsleders funksjon påvirkes av prosjektets behov.

I tillegg vil prosjekteringsleders personlighet legge føringer for påvirkningen av flere nivåer prosjekteringsledere. Resultatene viser til at prosjekteringsledere gjerne tar mer ansvar enn nødvendig alt ettersom det foreligger tid for å gjøre det. Dette skyldes trolig personlig engasjement, noe som vil kunne variere fra prosjekt til prosjekt. På samme tid kan dette påvirke andre prosjekt i negativ grad, dersom noen prosjekter prioriteres fremfor andre. Prosjekteringsledernes personlige faktorer vil dermed kunne påvirke innholdet i funksjonen. Oppsummert har informantene varierende svar på hvordan rollene påvirkes av at det er flere prosjekteringslederroller engasjert i samme prosjekt. Tolkningen av dette, som tidligere diskutert, er at prosjekteringsledernes forståelse av egen rolle legger føringer for hvordan prosjekteringsprosessen ledes.

6.1.3 Ansvarsområder for PRL, PGL og PGK

Rollebeskrivelsen beskriver ikke forskjellen på PRL, PGL og PGK. Studien av rollebeskrivelsen bekrefter at rollebeskrivelsen er generell, og har ikke som hensikt å definere ansvarsområdene for PRL, PGL og PGK. Ettersom det i rollebeskrivelsen ikke foreligger en tydelig forskjell i arbeidsoppgaver, kan det medføre en forvirring om hva rollen faktisk inneholder. I og med at dette vil variere fra prosjekt til prosjekt er det forståelig at rollebeskrivelsen er generell, men samtidig betyr det at samme type prosjekteringsleder kan ha forskjellig innhold i ulike prosjekt. En PGL i et prosjekt vil nødvendigvis ikke være det samme som en PGL i et annet prosjekt. Resultatene viser til at utydelige rollefordelinger medfører forvirring og dårlig prosjektstyring, noe som underbygger viktigheten at å etablere tydelige rollebeskrivelser for de enkelte prosjektene.

Ansvarsområder for ulike typer prosjekteringsledere er uklart. Et viktig funn fra utdelt arbeidsskjema er at prosjekteringsledere har ulik oppfatning av rollene PRL, PGL og PGK. Tabell 9 side 47 presenterer resultat av rollenes dekning av arbeidsoppgaver. Av denne fremkommer det at informantenes svar varierer og at få mener de samme arbeidsoppgavene er relevante for de ulike rollene. Informantene er uenige om grensesnitt og fordeling av arbeidsoppgaver, det er med andre ord ikke enighet om hvilke roller som gjør de ulike arbeidsoppgavene. Dette viser til at det ikke foreligger klare ansvarsområder for de ulike rollene, noe som underbygges av Westgaards mfl. (2010) utsagn om at prosjekteringsleders funksjon ikke er tydelig definert. Også Østby-Deglum mfl. (2013) viser til at instruksene i for jobb og stilling ikke er helt like for funksjonen prosjekteringsleder. Den ulike medfører en usikkerhetsfaktor som gjør det utfordrende å definere tydelige ansvarsfordelinger mellom de ulike rollene. Ettersom prosjekteringslederne er uenige om ansvarsområdene, vil innholdet i prosjekteringslederrollen variere i henhold til egen rolleforståelse.

Videre viser Østby-Deglum mfl. (2013) til at prosjekteringsledelse oppfattes på forskjellige måter avhengig av hvilket prosjektperspektiv en har og hvilken virksomhet en tilhører. Det interessante her er at informantene er alle fra rådgiversiden og arbeider i samme virksomhet. Når allerede de viser en stor variasjon av meninger, blir det naturlig å tenke at folk fra ulike tilhørigheter og virksomheter har en større variasjon av meninger. Dette underbygger behovet om å tydeliggjøre de ulike rollene. Dersom begrepene PRL, PGL og PGK skal benyttes, bør Sweco spesifisere ansvarsområdene til de enkelte rollene, eksempelvis med å utarbeide rollebeskrivelser tilknyttet den enkelte.

Variasjoner av typer prosjekteringsledere skaper forvirring. Litteraturen presenterer flere forskjellige inndelinger på typer prosjekteringsledere hvor både benevnelse og innhold varierer. (Rådgivende Ingeniørers Forening, 2015) og Statsbygg (Westgaard mfl., 2010) benytter samme begrep, mens Meland (2000) fremstiller en annen inndeling. På bakgrunn av at det finnes så mange variasjoner foreslår Westgaard mfl. (2010) en ny inndeling for å hindre at funksjonen dobles, men med dette dukker det opp enda en inndeling å forholde seg til. Med alle disse ulike variasjonene ønskes det å påpeke at det ikke er underlig at alle disse variasjonene skaper forvirringer i bransjen. Det virker som variasjonene er med på å viske ut skillelinjene mellom hva som inngår i de ulike rollene, selv om de i utgangspunktet var ment til å tydeliggjøre dem.

Uenighet om viktigste arbeidsoppgaver fra arbeidsskjema

Resultatene viser også til at det foreligger uenighet om hva som totalt sett er de viktigste arbeidsoppgavene for PRL, PGL og PGK. Likevel er noen arbeidsoppgaver fremtredende for enkelte roller. For PRL ble arbeidsoppgaven *"Utarbeide prosjekteringsplan med milepæler og få dette godkjent hos PL"* totalt sett rangert som den viktigste. Denne arbeidsoppgaven er viktig for å sikre at prosjekteringsunderlaget er klart til det fysisk skal produseres. At denne har fått høyest vektning tyder på at PRL har overordnet ansvar for å ivareta byggeplassens behov.

For både PGL og PGK ble samme arbeidsoppgave totalt sett rangert som viktigst, nemlig å *"Planlegge og styre prosjekteringsprosessen i henhold til gjeldende plan og rammebetingelser gitt av PL og i henhold til selskapets rutiner og kvalitetssystem"*. Denne arbeidsoppgaven viser at PGL og PGK styrer i forhold til en plan som er gitt. At PGL og PGK samlet får rangert samme oppgave som viktigst kan enten vise til en viss sammenlignbarhet i de to rollene eller til en usikkerhet i ansvarsfordeling. Betraktes Rådgivende Ingeniørers Forenings (2015) forslag om inndeling av prosjekteringsledere, anbefales det å ikke benytte betegnelsen PGL ettersom den har forskjellig innhold i bransjen. Rådgivende Ingeniørers Forening (2015) mener PGL er en samlebetegnelse på PRL og PGK, hvilket betyr at deler av rollenes innhold sammenfattes. Samtidig viser resultatene at det for PGK-rollen ikke er en arbeidsoppgave som tydelig skiller seg ut som viktigst. Dette kan tyde på at PGK-rollen er vanskeligere å skille enn PRL og PGL.

Videre viser resultatene at PRL er mindre tydelig definert enn PGL og PGK. Prosjekteringsledere er ikke samstemte om hvilken oppgave som er den viktigste for de enkelte rollene. Betraktes kun arbeidsoppgavene som er rangert som den viktigste for de ulike rollene, viser resultatet at det er større spredning i svarene for PRL enn for PGL og PGK. Dette kan tyde på at PRL er mindre definert enn PGL og PGK. Forklaringen på dette kan ha å gjøre med at

PRL er mer varierende i sin rolle ettersom den både kan ligge hos byggherre, totalentreprenør og rådgiver. Motsatt viser også resultatene at det er større enighet om den viktigste arbeidsoppgaven for rollene PGL og PGK, hvilket kan tyde på at disse rollene er lettere å skille eller definere enn PRL-rollen.

Swecos rollebeskrivelse bør revurderes

Swecos rollebeskrivelse for prosjekteringsleder er overflødig. Tabell 11 på side 51 viser at flere arbeidsoppgaver fra Swecos rollebeskrivelse kommer svakt ut. På den ene siden kan dette tolkes som informantene ikke har erfaringer med å være ansvarlige for disse arbeidsoppgavene. Dersom dette er tilfelle kan det være at enkelte arbeidsoppgaver ikke blir fanget opp i prosjektene. På en annen side kan det være at prosjekteringslederne ikke anser at arbeidsoppgavene tilhører hverken PRL eller PGK. Resultatet tyder på at disse arbeidsoppgavene ikke er relevant, og rollebeskrivelsen således er overflødig.

Samtidig er Swecos rollebeskrivelse mangelfull. Resultatene av arbeidsskjemaet viser også at informantenes svarprosent var høyere på arbeidsoppgaver utenom Swecos rollebeskrivelse enn for de som inngår. Tabell 12 side 51 henviser til dette. Betraktes PRL-rollen har flere arbeidsoppgaver en svarprosent på opptil 100 %. Det vil si at alle informanter har markert disse arbeidsoppgavene som relevante. I tillegg er enkelte av disse arbeidsoppgavene rangert som den aller viktigste blant noen informanter. Resultatene tolkes som at Swecos rollebeskrivelse til prosjekteringsleder er mangelfull. Det tolkes også at arbeidsoppgavene utenfor Swecos rollebeskrivelse er mer sammenfallende med hva prosjekteringsledere tenker de har ansvar for. På bakgrunn av at rollebeskrivelsen vurderes delvis som overflødig og delvis mangelfull, anbefales det at Sweco revurderer prosjekteringsleders rollebeskrivelse.

Betraktes rollebeskrivelsens funksjon opp mot de uklare ansvarsområdene for prosjekteringslederrollene, kan det virke motsigende at rollebeskrivelsen som er så generell skal sørge for at grensesnitt mot andre roller ivaretas og tydeliggjøre ansvarsfordelingen i prosjektet. Når en generell rollebeskrivelse er utgangspunktet, og innholdet i rollen er så påvirket av person og situasjon, kan en stille seg kritisk til om alle behov dekkes. Rollebeskrivelsen skal som nevnt tilpasses det spesifikke prosjektet, dette medfører store krav til prosjektlederen som innehar dette ansvaret og prosjekteringsleder som skal tilpasse seg ulike roller for hvert prosjekt. Det blir også utfordrende for prosjektmedarbeidere som skal forholde seg til variasjoner av prosjekteringsledere.

Videre kjenner ikke prosjekteringslederne i Sweco godt til deres egen rollebeskrivelse. Ved gjennomføring av arbeidsskjemaet om prosjekteringsleders arbeidsoppgaver, ble det registrert at flere av prosjekteringslederne var usikre på betydningen av rollebeskrivelsens innhold. Dette kan tyde på at prosjekteringslederne ikke er helt kjent med rollebeskrivelsen. Dersom dette er tilfelle har rollebeskrivelsen trolig mistet deler av sin hensikt, og det blir utfordrende å vite om grensesnittene mot andre roller er ivaretatt. Dersom informantene er kjent med andre oppgaver enn de som inngår i den generelle rollebeskrivelsen kan det være grunnen til at de viser usikkerhet over dens innhold. Ettersom rollebeskrivelsen er ment å benyttes som en mal, kan derfor informantene ha andre, prosjektspesifikke rollebeskrivelser de forholder seg til. Samtidig

er det ikke oppfattet i studien at rollebeskrivelsen er tilpasset det enkelte prosjektet, men dette har ikke vært et fokusområde for studien å avdekke. Det kan dermed være at rollebeskrivelsen er tilpasset, samtidig virker det ikke som prosjekteringslederne har noe eierskap til deres rollebeskrivelse. Sweco bør dermed fokusere på å tydeliggjøre ansvarsfordelingen til prosjekteringslederne, noe som bør gjøres før prosjektstart.

6.1.4 Ulik forståelse av prosjekteringslederrollen

For å oppsummere diskusjonen av dette forskningsspørsmålet er det sett på hvilke rammer prosjekteringsleder har for sitt arbeid. Det spesielle med denne er blant annet at prosjekteringsledernes rolleforståelse påvirkes av personlige faktorer. I tillegg foreligger det en uenighet om ansvarsområdene til PRL, PGL og PGK. Prosjekteringslederne i Sweco har dermed ulike oppfatninger på prosjekteringslederrollen. Dette vil legge føringer for hvordan de leder prosjekteringsprosessen. Videre er det ikke oppfattet at rollebeskrivelsen er tilpasset de enkelte prosjektene eller at prosjekteringslederne har et eierforhold til den. Jo mindre tilpasset rollebeskrivelsen er, jo mer vil ledelsen påvirkes av prosjekteringsledernes personlighet. Konsekvensen av disse aspektene blir at det er fare for at grensesnitt mot andre roller ikke ivaretas.

Ettersom ansvarsområdene mellom ulike typer prosjekteringsledere er uklare, kan det virke som prosjekteringsleders rolle er i ferd med å gå i oppløsning. Det synes vanskelig å få til en tydeligere definering av rollens innhold ettersom det hele er person- og situasjonsbestemt. I tillegg varierer rollens innhold i forhold til kunden. En kan her stille seg spørsmålet om det alltid bør være disse rollene (PRL, PGL og PGK) som inngår i et prosjekt, eller om det bør etableres flere eller færre roller med mer tydeligere rollebeskrivelse og ansvarsområder.

Sett i lys av dagens situasjon hvor teknologien stadig utvikles og prosjekter blir mer komplekse, vil byggeprosjekters prosjektering påvirkes. Nye roller utvikles, og standarden ISO 19650 som er under utvikling introduserer deriblant informasjonsleder, BIM-koordinator, grensesnittkoordinator og fasilitator ifølge Ole Jonny Klakegg, professor i prosjektledelse ved NTNU (personlig diskusjon ved hans kontor, 14. mai 2018). Hvem som skal inneha disse rollene er usikkert, men kan tilfalle prosjekteringsleder. Med nye roller medføres nye kostnader på grunn av ny bemanning, så en kan spørre seg om vinningen går opp i spinningen. Det at det utvikles nye roller viser til at tiden er moden for å tørre å tenke annerledes. Hvordan dette bør gjøres må ses i betraktning av hvordan teknologien påvirker prosjekteringen, men også hvordan det påvirker mennesket bak det hele. De menneskelige faktorene diskuteres videre i del 6.3.4 angående BIM. Den teknologiske utviklingen vil medføre en større uklarhet i hva prosjekteringsleders rolle bør inneholde, noe som understreker behovet for å tydeliggjøre prosjekteringsleders funksjon.

6.2 Hva gjør prosjekteringsledere for å sikre informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon?

Dette delkapittelet tar for seg prosjekteringsleders rolle og påvirkningskraft i forhold til informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon. Bruk av møtegjennomføring og kommunikasjonsverktøy i caseprosjektene vurderes, og det ses på hva prosjekteringsleder kan gjøre for å bekjempe grensesnittutfordringer mellom prosjektering og produksjon.

6.2.1 Prosjekteringsleders rolle i forhold til informasjonsflyt

For betraktning av prosjekteringsleders rolle i forhold til informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon, tas det utgangspunkt i resultat fra de kvalitative intervjuene med prosjekteringslederne. Videre er disse sett i sammenheng med hvordan ting gjøres i caseprosjektene. I tilfeller hvor det henvises til PRL i caseprosjektene, menes totalentreprenørens prosjekteringsleder ettersom de innehar PRL selv.

Prosjekteringsleders ansvar og arbeidsoppgaver

Prosjekteringsleders hovedoppgaver for å ivareta informasjonsflyten kan kortes ned til følgende tre punkter: bidra til prosjektets helhetsoverblikk, fungere som bindeledd mellom prosjekterende og utførende og ivareta byggeplassens behov. Disse er illustrert i Figur 15 side 53, og diskuteres i det følgende.

For det første skal prosjekteringsleder bidra til *helhetsoverblikket* i prosjektet. Å se prosjektets helhet og koordinere de ulike elementene er utfordrende for prosjekteringsgruppen og produksjonen (Hansen, u.d., referert i Østby-Deglum mfl., 2013). For å sikre prosjektets helhetsoverblikk er prosjekteringslederens rolle sentral. Resultatene viser til at prosjekteringsleder arbeider på overordnet nivå, og styrer i forhold til kontrakt og hjelper til med rammene som er gitt. Dette vil gjelde alle ulike typer prosjekteringsledere, både PRL, PGL og PGK, hvor de enkelte styrer på ulike nivå. Resultat fra caseprosjektene viser til at PRL har den overordnede systematikken på informasjonen og er med å bestemme og definere informasjonsbehovet. Samtidig kan flere stå for prosjektets daglige informasjonsflyt. I større prosjekter som i Case 2 er totalentreprenøren avhengig av at deres rådgivere eller noen de peker ut står for utførelse av den daglige informasjonsflyten. I Case 2 står PGL for denne, mens for Case 1 har PRL utnevnt en assisterende PRL i tilknytning til rådgivergruppen. En PGL har ansvar for å sikre informasjonsflyten mellom dem som prosjekterer. Litteraturen viser til at arkitekter og rådgivere mener prosjekter på en viss størrelse krever egen ledelse, ikke bare en koordinator for prosjekteringsgruppen (Westgaard mfl., 2010). En PGL fungerer som en ekstra ledelsesfunksjon i prosjekter hvor det foreligger en prosjekteringsgruppe med felles kontrakt (Westgaard mfl., 2010). Det konkluderes med at prosjekteringsleders helhetsoverblikk tilknyttes prosjekteringsleders rolle, noe som avgjøres av prosjektets størrelse og informasjonsbehov.

Videre kan prosjekteringsleder fungere som fasilitator og møteleder. Ifølge resultatene vil dette hovedsakelig gjelde i ICE-møter. Dette kan tyde på at grensesnittet mot produksjon er

annerledes i prosjekter ved bruk av ICE enn ellers. Måten prosjekteringsprosessen gjennomføres på vil i slike tilfeller påvirke prosjekteringsleders ledelse. Videre ser en at disse oppgavene varierer i caseprosjektene selv om det ikke benyttes ICE i noen av dem. I Case 1 står PRL for møteledelsen og assisterende PRL fasiliterer, mens for Case 2 fungerer PGL både som fasilitator og delvis som møteleder. Dette tyder på at prosjekteringsleders rolle varierer fra prosjekt til prosjekt. Foretatte intervjuer og observasjoner bekrefter at det er personavhengig hvordan en liker å styre møtene eller ønsker at andre skal få påvirke styringen. Dette vil legge føringer for prosjekters møtegjennomføring. Prosjekteringsleder er dermed ikke nødvendigvis møteleder eller fasilitator, dette varierer i henhold til gjennomføringsmetode og prosjekteringsleders personlighet.

I tillegg skal prosjekteringsleder sikre at avgjørelser tas. Resultatene viser til at prosjekteringsleder ikke nødvendigvis skal ta avgjørelsene selv ettersom de prosjekterende har mer kompetanse på detaljer og kjennskap til det prosjekterte materialet. Prosjekteringsleders og de prosjekterendes arbeidsoppgaver bør med andre ord skilles, noe som Rådgivende Ingeniørers Forening (2015) fremstiller som et viktig grensesnitt. Samtidig kommer dette an på hvilke avgjørelser det er snakk om, dersom de i avgjørende grad angår prosjektets økonomi og fremdrift er dette PRLs ansvar. Eikeland (2001) viser til at prosjekteringsleder både skal ta hensyn til de prosjekterte løsningene og styre prosjekteringsprosessen fremdrift. En kan si at en prosjekteringsleder må ha nok kontroll på prosjekterte løsninger uten å gå så dypt i dem at helhetsoverblikket glipper. Fra møteobservasjonene oppfattes det at PRLs detaljfokus er ulikt i caseprosjektene. PRL i Case 1 snakker mer i detaljer enn PRL i Case 2 hvor detaljene styres mer av de prosjekterende. Detaljfokuset avhenger av prosjekteringsleders personlighet. Det konkluderes med at prosjekteringsleder har ansvar for at avgjørelser tas, men bør ikke gå for mye i detaljer.

For det andre fungerer prosjekteringsleder som *bindeledd* mellom de prosjekterende og de utførende. Ettersom prosjekteringsprosessen går delvis parallelt med produksjonsprosessen (Eikeland, 2001), kan en betrakte prosjekteringsleder som en forbindelse mellom de to fasene. Ifølge Westgaard mfl. (2010) har prosjekteringen både fasevise grensesnitt, eksempelvis mellom sentrale roller i overgangen fra prosjektering til produksjon, og faglige grensesnitt mellom ulike prosjekteringsområder. Prosjekteringsleder må håndtere begge disse grensesnittene. Ifølge resultatene vil PRL fungere som bindeledd mellom byggherren, prosjekteringsgruppen og entreprenørens organisasjon på byggeplassen. Basert på observasjonene kan det sies at en PGL fungerer som bindeledd mellom de prosjekteringsgruppen og PRL. Oppsummerende vil prosjekteringsleder fungere som bindeledd i henhold til rollen de innehar.

Som bindeledd skal prosjekteringsleder sikre gode og enkle administrative rutiner. En PRL vil potensielt kunne bestemme administrerende rutiner, men grensesnittet til prosjektleder vil nok også avgjøre dette. Det kan tenkes at ansvaret for administrerende rutiner endres i fremtiden, og kanskje tildeles den nye rollen informasjonsleder. Siden ISO 19650 som introduserer informasjonslederrollen er under utvikling, kan ikke dette sies med sikkerhet. Per dags dato har PRL størst påvirkning på administrative rutiner, men flere forhold kan sette føringer for dette.

Videre skal prosjekteringsleder avklare kommunikasjonsmetoder. Det vil si å bestemme hvordan kommunikasjonen mellom de prosjekterende og de utførende skal foregå. PRL kan bestemme format for informasjonsutveksling, men som i Case 2 var dette bestemt i forprosjektet, før totalentreprenøren kom inn i bildet. PGL kan være med å definere kommunikasjonsmatrisen internt og delta i bestemmelsen av format for informasjonsutveksling, som er tilfellet i Case 2. For begge caseprosjektene er det i Swecos oppdragsrutinedokumentet oppgitt at avgjørelser, spørsmål, diskusjoner og informasjon skal loggføres via enten Trello eller Projectplace. Avklaring av kommunikasjonsmetoder avhenger blant annet av prosjekteringsleders rolle og hva som er bestemt i forprosjektet.

Prosjekteringsleder skal videre sørge for at de prosjekterende har det de behøver for å kunne utføre sin jobb. I henhold til resultatene forsøker prosjekteringsleder å sørge for dette gjennom valg av kommunikasjonsverktøy og møtestruktur. Det er prosjekteringsleders jobb å sørge for rutiner for å få informasjonen til å flyte i prosjekteringsgruppen, og valg av verktøy er essensielt for å få dette til, ifølge resultatene. I totalentreprise er dette i utgangspunktet totalentreprenørens ansvar dersom de innehar PRL, men valget kan også påvirkes av en PGL. Valg av virkemidler er gjort noe ulikt i caseprosjektene, dette diskuteres senere.

I tillegg skal prosjekteringsleder sikre forståelse mellom aktører. Dette går ut på å sørge for at de snakker samme språk. Prosjekteringsleder kan eksempelvis legge til rette for at det kjøres kontroller som sikrer at de prosjekterende utfører leveransen på en måte de utførende forstår.

For det tredje er prosjekteringsleder ansvarlig for å *ivareta byggeplassens behov*. Ettersom prosjekteringen skal danne grunnlag for produksjonsprosessen (Eikeland, 2001), er det viktig at prosjekteringsleder fokuserer på at prosjekteringen er i henhold til hva byggeplassen trenger. Prosjekteringsleder skal da, ifølge resultatene, koordinere sammen med de utførende for å sikre at de får det de behøver til tiden det trengs, og viderebringe informasjonen til de prosjekterende så de kan tilpasse sin levering i henhold til byggeplassen. Kommunikasjonslinjen går begge veier, og prosjekteringsleder bidrar til å sikre at kommunikasjonskanalene er åpne. En kan si at ivaretagelse av byggeplassens behov er spesielt viktig når byggingen foregår parallelt med prosjekteringen. Den økonomiske konsekvensen blir stor dersom ikke prosjekteringen ligger foran byggeplassen (Hansen, u.d., referert i Østby-Deglum mfl., 2013) og klarer å levere riktig underlag tidsnok.

En informant forteller at prosjekteringsleder prøver å ta opp spørsmål i forhold til utførelsen, dette for å forsikre at det som prosjekteres faktisk kan bygges. Videre har prosjekteringsleder hovedansvaret for å svare ut forespørsler fra byggeplass, holde kontakten og rette opp dersom det er feil i de prosjekterte leveransene. Prosjekteringsleder er dermed med på å sikre byggbare løsninger.

Videre skal prosjekteringsleder ta hensyn til byggeplassdriften og bestillinger med lang leveransetid ved fremdriftsplanlegging av prosjekteringsarbeidet. Dette går også ut på å ivareta byggeplassens behov og bidrar til å sikre at de utførende har underlaget de behøver etter hvert som det skal bygges. En informant forteller at det er viktig med riktig informasjon til riktig tid. Prosjekteringsleder skal sørge for at det utarbeides en prosjekteringsstidsplan og følge den opp

med å måle produksjonen av informasjon opp mot planen. Dette vil sikre at informasjonen flyter i prosjektet. Ifølge Winch (2010) er det viktig at nødvendig informasjon foreligger. Manglende informasjon eller feil informasjon vil medføre flaskehals og informasjonsflyten hindres. For å sikre at dette fungerer er det lurt å tenke på planleggingen som en kontinuerlig prosess, og at planen tilpasses prosjektet etter hvert som det utvikler seg. Dette bekrefter Bølvikens mfl. (2010) teori om at koordinering i prosjekteringsprosessen krever gjensidig tilpasning. Å utarbeide prosjekteringstidsplan og å følge den opp underveis er dermed viktig for å ivareta informasjonsflyten.

Prosjekteringsleders ansvar og arbeidsoppgaver varierer

Oppsummert har prosjekteringsledere flere arbeidsoppgaver i tilknytning til informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon. Diskusjonen ovenfor viser imidlertid til at ansvar og arbeidsoppgaver varierer i de to ulike caseprosjektene som er studert, dette vil også gjelde generelt for andre prosjekter. Prosjekteringsleders ansvar og arbeidsoppgaver påvirkes av følgende faktorer:

- *Prosjektets informasjonsbehov:* dette avhenger av prosjektstørrelsen og prosjektets organisering. Store prosjekter krever gjerne at en PGL står for den daglige informasjonsflyten, mens PRL har det overordnede ansvaret.
- *Prosjekteringsprosessens gjennomføringsmetode:* benyttes eksempelvis ICE vil prosjekteringsleder fungere som møteleder og fasilitator.
- *Ansvarsområder til andre roller:* fordeling av ansvar mellom prosjekteringsleder og prosjektleder, PRL og PGL og eventuelle nye roller varierer.
- *Prosjekteringsleders personlighet:* dette påvirker valg av verktøy i form av hvordan en selv ønsker å styre prosessen eller lar andre påvirke dette.

Ansvar for informasjonsutveksling

Resultatene tyder på at der foreligger en viss uklarhet angående hvem som har ansvar for å bestemme hvilken informasjon som skal utveksles mellom prosjektering og produksjon. Dersom dette ansvaret er uklart i prosjektene, medfører det en fare for at deler av informasjonsflyten ikke planlegges og blir tilfeldig. Det virker som informantene er usikre på hvem som har dette ansvaret. Det må tas hensyn til at tvetydige svar også kan skyldes av at dette spørsmålet var noe uklart og at ikke alle informanter ble spurt om dette.

Med dette tatt i betraktning rettes resultatene likevel til at PRL har eller burde ha ansvaret for informasjonsutvekslingen. Videre sies det at møteagendaen og oppgavene i kommunikasjonsverktøyet styrer informasjonsflyten, noe som er opp til PRL å bestemme.

Ut over dette er det ifølge resultatene opp til de ulike fagene eller disiplinleder ansvarlige for informasjonen som utveksles. I oppdragsrutinedokumentet til Sweco er det oppgitt at disiplinlederne for hvert fag er ansvarlige for kommunikasjonen mot totalentreprenøren. En informant forteller at de enkelte fagene er ansvarlige for å prosjektere og velge løsninger de tror

er byggbare i henhold til deres kontrakt, og ta diskusjoner om dette direkte til totalentreprenøren. I større prosjekter, som i begge caseprosjektene, har gjerne flere prosjekterende direkte dialog med entreprenøren. En informant mener totalentreprenøren legger føringer, men at det videre er opp til den enkelte å bestemme hvilken informasjon som skal utveksles. Dette vil i tilfelle bety at informasjonsutvekslingen kan variere mye fra prosjekt til prosjekt avhengig av prosjektmedarbeiderne. Oppsummerende kan svarene tyde på at PRL har ansvar for informasjonsutvekslingen, men at det er opp til den enkelte å bestemme hvilken informasjon som utveksles. Selv om PRL kan ha denne rollen virker det ikke som informasjonsutvekslingen er nøye planlagt, og at den til dels blir tilfeldig. Det anbefales derfor at det fokuseres på å planlegge informasjonsutvekslingen for at ikke informasjonsflyten blir tilfeldig.

Myke verdier

Det er viktig å ivareta de myke verdiene. Det er kanskje ikke en spesifikk arbeidsoppgave for en prosjekteringsleder å ivareta myke verdier, og er hverken nevnt i rollebeskrivelsen til Sweco, eller de andre arbeidsoppgavene i arbeidsskjemaet. Foretatt litteraturstudie dekker ikke tema om prosjekteringsleders arbeidsoppgaver eller ansvar i forbindelse med myke verdier, foruten Emmitt (2014) som viser til at prosjekteringsleder skal via sitt lederskap gi emosjonell støtte til prosjekteringsgruppen. Resultatene viser likevel at det både medgår mye tid til å ivareta de myke verdiene, og nesten samtlige informanter både i intervjuene og i casestudien understrekte viktigheten av dette og den personlige kontakten.

Dette tyder på at å ivareta de myke verdiene er viktig, og vil kunne hjelpe prosjekteringslederen til å sikre informasjonsflyten i prosjektet. En informant forteller at de personlige egenskapene eller den personlige faktoren er *vesentlig* i alle prosjekt. Videre er virkemidler og rammebetingelser rundt prosjektet viktig, men menneskers holdninger er også viktig og kan være krevende å gjøre noe med. En informant forteller at de myke faktorer er lett å nedprioritere. Dette begrunnes med at det er lettere å forholde seg til harde, målbare verdier som man må gjøre. Myke faktorer som kommunikasjon blir dermed lett å nedprioritere. Tidligere diskusjon om prosjekteringsleders rolle i tilknytning til informasjonsflyten knyttes til harde verdier, men ettersom de myke faktorene oppfattes som så viktige, burde de hatt en mer sentral rolle for å sikre at de blir ivaretatt. For å sikre en god informasjonsflyt burde prosjekteringsledere også fokusere på de myke verdiene.

6.2.2 Prosjekteringsleders påvirkningskraft på informasjonsflyten

Prosjekteringsleders rolle er viktig for prosjektets informasjonsflyt. Resultatene viser at prosjekteringsleder må forholde seg til flere aktører og forsøke å dekke deres behov. Dette bekrefter Østby-Deglums mfl. (2013) teori om at prosjekteringsledelse er en kompleks ledelsesoppgave som inkluderer samarbeid med flere ulike aktører. Tidligere diskusjon viser til at prosjekteringsleders personlighetstrekk påvirker ledelsen. Dette vil også legge føringer for prosjekteringsleders påvirkningskraft av prosjekteringsprosessen som kan avgjøre informasjonsflyten.

Det er en fordel å inneha prosjekteringsledelsen selv. Resultatene viser til at dersom rådgiverne

innehar PRL kan de påvirke gjennomføringen av prosjekteringsprosessen mer enn om en totalentreprenør har innehar PRL. For at rådgiverne skal få påvirke prosjekteringsprosessen mer må det derfor foreligge prosjekter hvor en kan styre prosessen. Å sitte med PRL selv gjør at en kan påvirke prosjekteringsprosessen i større grad enn om prosjekteringsledelsen ligger hos andre aktører. Dette er en av grunnene til at ulike aktører ønsker å inneha prosjekteringsledelsen selv, som Westgaard mfl. (2010) fremlegger. Eksempelvis viser Meland (2000) til at dersom det foreligger en totalentreprise, ønsker totalentreprenør gjerne å inneha prosjekteringsledelsen selv. Dette vil sette rammer for de rådgivernes påvirkning på prosjekteringsprosessen, eksempelvis for bruk av virkemidler for kommunikasjon.

Kommunikasjonsvirkemidler er ikke forankret i kontrakten. Valg av virkemidler for å sikre informasjonsflyt mellom prosjekterende og de utførende er dermed noe som må tas utenfor kontrakten. Rådgivere som er med i forprosjektet kan på sin side påvirke verktøyvalg før en totalentreprenør kommer inn i bildet. Utenfor dette avhenger det av totalentreprenøren selv hvordan de ønsker å benytte seg av rådgivernes forslag. Det er med andre ord opp til den som innehar PRL å avgjøre hvordan og i hvor stor grad prosjekteringsprosessen påvirkes av andre.

Samtidig vil prosjekteringsleders rolle avgjøre andres innflytelse på prosjekteringsprosessen. Betraktes valg av virkemiddelbruk i caseprosjektene, bekrefter casestudien at påvirkningen begrenses av at man ikke innehar prosjekteringsledelsen selv. Resultatene tilsier at byggherren eller totalentreprenøren bestemmer valg av verktøy, men at rådgiverne kan påvirke valget. I tradisjonelle totalentreprise bestemmer totalentreprenøren selv, men dersom det foreligger en PGL er det større rom for innflytelse. Møtegjennomføringen med prosjektkontor ble valgt å benytte etter Swecos anbefaling i begge caseprosjektene. For Case 2 var det PGL som påvirket dette valget, i tillegg påvirket PGL valg av kommunikasjonsmetode. En PGL kan dermed påvirke valg av verktøy, og i prosjekter hvor PGL ligger hos de rådgivende vil de rådgivende ha større påvirkningskraft på virkemiddelbruk. Dette bekrefter observasjonene som er gjort, hvor PGL i Case 2 har en større påvirkningskraft enn det som er tilfellet for assisterende PRL ved Case 1. Resulterende vil prosjekteringsleders rolle og beliggenhet avgjøre påvirkningskraften på valg av virkemidler.

Ved undersøkelse av valg av virkemidler ble det ikke funnet noen sammenhenger mellom prosjektkarakteristikk og virkemiddelbruk. Verktøyene som ble anbefalt av Sweco var ifølge dem selv det beste de har kommet opp med, uavhengig av hvilket prosjekt det gjelder. Sweco har forsøkt å påvirke prosjekteringsprosessen med å anbefale like verktøy i begge caseprosjektene, mens deres påvirkningskraft har vært ulik i henhold til prosjektets rollefordeling som diskutert i avsnittet ovenfor.

Videre vil kjennskap til virkemidler påvirke hva som velges. Resultatene viser til at man gjerne velger verktøy som man enten har fått tro på av andre eller er kjent med selv. Der virker som det foretrekkes å velge verktøy en vet fungerer og mestrer. På samme måte vil en gjerne ikke gå for verktøy som er ukjente. Eksempelvis viser resultatene til Case 1 at prosjektkontor er valgt grunnet rådgiveren ser nytte av det og dermed har foreslått det, mens webhotellet er valgt på bakgrunn av at det er innarbeidet hos totalentreprenøren. I tillegg vil valg av virkemidler påvirkes av aktørens fokusområde. Eikeland (2001) viser til at prosjektets informasjonsflyt

påvirkes av aktørenes interesser, mål og verdier. Det oppgis eksempelvis i intervjuene at totalentreprenøren i Case 2 er mer resultatfokusert enn prosessfokusert, mens det observeres at rådgiverne er mer prosessfokusert. Observasjonen begrunnes i at Sweco forsøker å legge til rette for informasjonsflyt i virkemidlene de forslår, eksempelvis ved prosjektkontor. Et ulikt fokus vil kunne påvirke valg av virkemidler, som igjen vil påvirke prosjekts informasjonsflyt. Informasjonsflyten avhenger dermed av person og situasjon. Resulterende kan man si at personlig kjennskap til virkemidler og aktørenes fokusområde avgjør hvilke virkemidler en foretrekker.

6.2.3 Vurdering av møtegjennomføring i caseprosjektene

Prosjekteringsmøtene i caseprosjektene gjennomføres ulikt. I det følgende betraktes først informantenes svar angående møtene med hva som gjøres i praksis. Videre ses det nærmere på hvordan møtene i caseprosjektene gjennomføres, før det henvises til anbefalinger basert på å ha mennesket i fokus.

Ulikhet mellom informantenes svar og praksis

Casestudien viser at informantene for de ulike caseprosjektene har større likhet i svarene de gir i intervjuene enn det som etterfølges i praksis. Resultatene fra intervjuene viser at de fleste informantene har like formeninger om hva et effektivt møte er. Et effektivt møte har blant annet de rette personene tilstede, en strukturert møteledelse, en tydelig og klar agenda og innehar ikke for mange møtedeltakere. Videre oppfattes prosjekteringsmøtene mer effektive i Case 2 enn de gjør i Case 1 av møtedeltakerne. Effektiviteten i Case 2 knyttes til at møtedeltakerne er beslutningsmyndige, mens variasjonen i meninger om effektiviteten i Case 1 knyttes blant annet til at møtene er lange og trege ettersom agendaen ikke tydelig nok. Det virker som informantene svarer etter boka og det de har lært. Det kan tenkes at lettere å ytre sin mening om noe, enn å påpeke eller beskrive hvordan ting faktisk gjøres i praksis. Svarene kan skyldes at man enten anser møtene som effektive på grunn av tidligere erfaring, eller at man ikke forventer at møtene er mer effektive.

Møtestruktur og møteledelse

En tydelig møtestruktur er viktig. 75 % av informantene som nevner at strukturert møteledelse er viktig for et effektivt møte, tilhører Case 1. På den ene siden kan dette tolkes som en støtte til det som fungerer – at møtene er strukturerte og det er dette som gjør møtene effektive. På den andre siden kan det tyde på at det foreligger et behov for en mer strukturert møteledelse i Case 1. Sammenlignes møtene i caseprosjektene ser en at de struktureres i ulik grad, hvor møtene i Case 1 er mindre strukturert enn i Case 2. Både intervju og observasjoner viser til at møtene i Case 1 kan være lange og virke litt trege ettersom agendaen ikke er tydelig nok. Møtestrukturen i Case 1 varierer, og styres delvis av forrige møtereferat, gjennomgang av fag og Trello. PRL har selv uttalt at enkelte møter har vært "*passé ustrukturert*". Observasjoner viser til at møtedeltakere ikke virker helt forberedt, spesielt i tilfeller hvor de ikke kjenner til agendaen eller følger den i møtene. Det tolkes derfor som at møtedeltakere i Case 1 søker etter en tydeligere struktur i møtene. Informanter fra Case 2 viser til at deres møter har en tydelig struktur, og at dette er viktig fordi møter har en tendens til å flyte litt utover. Case 2 har en

fastsatt struktur med statusmøte, særmøter og avslutningsmøte. Observasjonene tyder på at møtene i Case 2 er ryddige, og at møtedeltakerne stort sett kjenner til agendaen. En tydelig møtestruktur kan hjelpe deltakerne til å holde fokus, det anbefales derfor at møtene følger en tydelig møtestruktur.

Møteledelsen skiller seg fra prosjekt til prosjekt. PRL i Case 1 leder prosjekteringsmøtene selv, og gjerne særmøtene, mens PRL i Case 2 leder ikke møtene selv. I Case 2 ledes og koordineres fellesmøtene av PGL, mens særmøtene koordineres av PGL og ledes av de som behøver en avklaring. Et interessant funn fra Sweco som kjører spørreundersøkelser på effektiviteten i møtene, er at møtene er like effektive selv om møtene ikke koordineres av PGL. Det kan tenkes at møtegjennomføringen og ledelsen er så innarbeidet hos møtedeltakerne at de er blitt selvgående. I slike tilfeller avhenger ikke møtenes effektivitet av en prosjekteringsleder som koordinerer og leder i møtene. Når møtedeltakerne har ansvaret for dette selv, kan det bidra til et økt engasjement og eierskap hos den enkelte, ettersom de får tildelt mer ansvar. I tillegg til at PRL i Case 1 som oftest leder møtene, og som tidligere diskutert er detaljfokusert, kan dette hindre møtedeltakernes eierskapsfølelse. Betraktes Yukls teori (2002, referert i Ørstavik & Røsdal, 2011) er det viktig at ledere ikke overstyrer diskusjonene, men får møtedeltakere å ta beslutninger på en systematisert måte. Det anbefales derfor at måten møtene ledes på baseres på å inkludere møtedeltakerne.

Valg av møtestruktur og møteledelse er personavhengig. PRL i Case 2 forteller at det er personavhengig hvordan møtestrukturer oppleves og hvordan en lar andre under seg i organisasjonen styre. Videre mener informanten at den nyere gjennomføringsmåten som PGL har påvirket, med statusmøte, særmøter og avslutningsmøte fungerer fint selv om den oppfattes "*rigid og tøff*". Dette viser til at prosjekteringsleders personlige syn påvirker hvordan møter struktureres og ledes. Dette sammenfaller med tidligere diskusjon hvor prosjekteringsledelsen påvirkes av prosjekteringsleders personlige faktorer.

Møtedeltakere

Møter med beslutningsmyndige møtedeltakere er mer effektive. Betraktes informantens meninger om effektiviteten i tilhørende prosjekt, bekrefter de fleste at møtene er effektive fordi beslutningsdyktige personer er representert i møtene. Dette er sentralt for å kunne fatte beslutninger og sikre prosjektets fremgang. Videre bør man samle kun de som trengs for å kunne ta en beslutning, eksempelvis ved å kjøre særmøter. Sammenlignes antall deltakere på særmøtene i caseprosjektene, har Case 1 nesten like mange deltakere i særmøtene som i prosjekteringsmøtene, mens for Case 2 er antallet i særmøtene betraktelig mindre. På en side kan dette ha å gjøre med at det er flere personer som er nødvendige for å ta en beslutning i Case 1 ettersom prosjektet fortsatt er i en tidlig fase. På en annen side kan det være at møtene består av flere deltakere enn nødvendig. Det observeres at møtedeltakerne i Case 1 er mindre aktive enn i Case 2. I Case 1 er det hovedsakelig PRL og en til som diskuterer ett tema, mens flere er involverte i møtene i Case 2. Det foreligger en tosidighet angående antall møtedeltakerne. Møter vil ikke være effektive dersom mange deltakere er passive. Samtidig foreligger det her en tosidighet. Det å få med seg helheten i prosjektet vil kunne gjøre at man gjør sin egen jobb bedre. Det vil derfor også kunne være lurt å være tilstede for ting som ikke direkte angår ens

eget fag. For å sikre effektivitet i møtene anbefales det at møtedeltakerne er aktive, dette krever at de er beslutningsmyndige og at bare de som trenger å være der møtes.

Beslutningstaking

Beslutningstaking styrer prosjekteringsprosessen. Betraktes beslutningstakingen i caseprosjektene, mener informanter fra begge caseprosjektene at det tas tilstrekkelig med beslutninger i møtene. Det virker likevel som det flyter bedre i Case 2 enn for Case 1. Dette begrunnes med at Case 1 er i en tidlig fase. Samtidig viser informantene fra Case 2 at prosjektdeltakerne er interesserte i å ta beslutninger og ser behovet for å fatte beslutninger for å komme videre i prosjektet. Det oppgis også at beslutningstakingen flyter i møtene. Dette underbygger observasjonene hvor det oppfattes at representantene virker informerte om hva som skal besluttes og dermed lettere holder seg til temaet for å finne en løsning. Ettersom beslutningstaking er sentralt i prosjekteringsprosessen (Østby-Deglum mfl., 2013) er det viktig at prosjekteringsleder følger opp beslutningstakingen for å sikre prosjektets fremdrift i detaljeringsfasen. Samtidig kan det tenkes at det fremtvinges dårlige løsninger dersom prosjektet styres etter beslutninger man ikke er modne til å ta. Prosjektets modningsnivå bør her fungere som et nøkkelpunkt for planlegging av når beslutninger bør tas. Oppsummert viser litteraturen til at beslutningstaking styrer detaljprosjekteringen, mens resultatene viser til at dette gjøres ulikt i praksis. Beslutningstakingen avhenger prosjekteringsleders oppfølging og prosjektmedarbeidernes fokus på å fatte beslutninger for å sikre prosjektets fremdrift.

Visualisering

God visualisering forbedrer kommunikasjonen i møtene. Kvaliteten på informasjonsflyten avhenger av kommunikasjonskanalene som benyttes (Ørstavik og Røsdal, 2011), dette bekrefter studiens møteobservasjoner. Det registreres at møtedeltakere lettere faller av dersom ting ikke visualiseres. Dette gjelder både for plantegninger, møteagenda, digitalt kommunikasjonsverktøy og BIM-modell. Figur 11 side 35 viser at kommunikasjon som foregår ansikt-til-ansikt med BIM vil gi en rikere og mer effektiv kommunikasjon. Bruk av BIM i møtene vil dermed forbedre informasjonsflyten.

Bruken av BIM-modellen i møtene er dessverre laber. I Case 1 er det ikke registrert at BIM-modell er benyttet. En informant fra Case 2 påpeker at BIM er et informasjonsverktøy i seg selv, og at det å bruke BIM-modellen aktivt i et møte er et "*enestående*" verktøy for å visualisere problemer. Likevel er det nesten ikke registrert at BIM-modellen benyttes aktivt i møtene for Case 2. Dette kan bety at man snakker bra om BIM, men at det ikke praktiseres i like stor grad. Samtidig kan det være at det ikke er foretatt mange nok møteobservasjoner til å si at BIM-modellen nesten ikke benyttes. For å forbedre informasjonsflyten anbefales det at prosjekteringsleder tilrettelegger for god visualisering i møtene, dette være seg både planer, tegninger, kommunikasjonsverktøy, BIM-modell og andre ting som kan tas opp på skjermen.

Anbefaling

Møtedeltakerne bør være fokuset ved valg av møtegjennomføringer. Av resultatene fremkommer viktigheten av myke verdier ettersom informantene uttaler at "*de menneskelige*

faktorene er undervurdert" i møtene, og at *"det handler om mennesket"*. Møter hvor det fokuseres på å ta hensyn til møtedeltakernes behov vil resultere i mer effektive møter og en bedre opplevelse for møtedeltakerne. Resultatene viser til at personlig kommunikasjon bidrar til effektiviteten i møtene. En informant mener direkte kontakt bidrar til effektive møter fordi kommunikasjonen går raskere enn eksempelvis via telefon eller Skype, noe Otter & Emmitt (2008, referert i Østby-Deglum mfl., 2013) bekrefter.

Prosjekteringsleder bør legge til rette for effektive møter som kan bidra positivt til prosjektets informasjonsflyt. Oppsummert viser casestudien at møtegjennomføringen varierer i de ulike caseprosjektene ettersom totalentreprenørens prosjekteringsleder, PRL, legger ulike føringer for møtet. Som tidligere diskutert påvirker prosjekteringsleders personlighet hvordan møtene gjennomføres. Prosjekteringsledere bør fokusere på å ivareta møtedeltakernes behov fremfor å sikre personlige preferanser. Prosjekteringsledere bør dermed tilrettelegge møtegjennomføringen med menneskene i sentrum både med tanke på møtestruktur, møteledelse, utvalg av møtedeltakere, beslutningstaking og visualisering. Oppsummert bør prosjekteringsleder sørge for følgende punkter:

- Ha en tydelig, gjennomarbeidet struktur på møtene, og påse at agendaen følges.
- La møtedeltakere påvirke agendaen og få eierskap ved inkludering, gjerne ved å delegerer ansvar til dem.
- Tilrettelegge for arenaer hvor flest mulige er aktive, gjerne via særmøter hvor bare de nødvendige er tilstede.
- Tilrettelegge for at alt som kan visualiseres foregår på skjermer, synlig for alle.

6.2.4 Vurdering av kommunikasjonsverktøy i caseprosjektene

Caseprosjektene digitale kommunikasjonsverktøy, Projectplace og Trello, ble studert angående dets funksjoner. Informantene ble spurt om de fungerer optimalt, og studiet viser til flere aspekter prosjekteringsleder og andre bør tenke på ved valg av kommunikasjonsverktøy.

Brukervennlighet

Først og fremst må kommunikasjonsverktøy være brukervennlige. Hverken Projectplace eller Trello fungerer optimalt, men vurderingen av dem synes å være personavhengig i henhold til hva man mestrer og er vant med. Eksempelvis foretrekker enkelte informanter å bruke e-post som kommunikasjonsmiddel ettersom vedkommende er vant med det, og fordi de føler de å ha god nok med å bare bruke det digitale kommunikasjonsverktøyet. Intervjuene bekrefter at informanter føler det er utfordrende å gå over til å lede prosjekteringsprosessen etter et *levende* system. Flere informanter etterspør blant annet utskriftvennlige funksjoner, og det virker som disse har vanskeligheter med å gi slipp på papirformatet. Disse observasjonene er hovedsakelig fra entreprenørens ståsted. Sweco på sin side prøver å gå bort fra e-post som skriftlig kommunikasjon, e-post skal hovedsakelig bare benyttes i tilfeller hvor aktører ikke har tilgang til kommunikasjonsverktøyet. For at kommunikasjonsverktøyet skal fungere bedre i forhold til informasjonsflyten, bør brukerterskelen være lav. Dette er viktig for å sørge for at de som ikke

er så tekniske også mestrer verktøyet. På samme tid vil dette kunne hindre muligheter for andre funksjoner med hensikt om å forbedre informasjonsflyten, som eksempelvis koblingen til BIM. Oppsummerende bør kommunikasjonsverktøyet være brukervennlig, men dette henger sammen med kjennskap til verktøyet. Flere informanter mener også at en må bli flinkere å bruke det og se nytten av det. Opplæring og bruk vil være viktig for at folk skal mestre kommunikasjonsverktøyet.

Mengde og type informasjon

Videre er det gunstig for informasjonsflyten med kommunikasjonsverktøy hvor all informasjon inngår. Dette bekrefter en informant som ser nytten av å inkludere diskusjoner og avklaringer. Diskusjonen er viktig å få med slik en får med seg hva som er tenkt og hvorfor konklusjonen er tatt. Dette gir mulighet for at personer som ikke har vært med i selve avgjørelsen også får med seg informasjonen. Samtidig kan mye informasjon føre til at ting blir uoversiktlige. Nesten samtlige av informantene i casestudiet erkjenner at kommunikasjonsverktøyene, både Trello og Projectplace, kan være uoversiktlig på grunn av mengden informasjon. Dette medfører at det er vanskelig å visualisere innholdet. Andre informanter mener at det er like kurant å finne fram i verktøyet som ved e-post. Både e-post og kommunikasjonsverktøyene har søkemotorer, og det virker som opplevelsen av uoversiktligheten henger sammen med informantenes kjennskap til verktøyene. For å sikre oversiktlig i kommunikasjonsverktøyet er det viktig at man er konsekvent på hva som legges ut og siler ut overflødig og ikke-nødvendig informasjon, dette er i tråd med Emmitts (2014) teori. Prosjekteringsleder bør både bistå med dette selv og legge til rette for opplæring av prosjektmedarbeidere.

Videre er ikke all informasjon gunstig for kommunikasjonsverktøyet. Etersom alt som ligger ute er offentlig bør ting som angår kontrakt, økonomi og andre interne forhold holdes utenfor. Slike ting kan e-post benyttes til ifølge informantene. Små avklaringer som bare angår få personer kan også tas utenom, og er ikke sett som hensiktsmessig å inkluderes ifølge resultatene. For å sikre informasjonsflyten bør dermed all informasjon som er relevant for prosjektets deltakere inngå i kommunikasjonsverktøyet, men det bør jobbes med å strukturere innholdet slik det blir mest mulig oversiktlig.

Kobling til dokumentlagringssystem og BIM

Kommunikasjonsverktøyet bør kobles til dokumentlagringssystemet. Informanter i Case 1 som benytter Trello mener det hadde vært nyttig og hensiktsmessig å kombinere kommunikasjonsverktøyet med dokumentlagring. Dersom disse kobles sammen blir det færre plattformer å forholde seg til, noe som tidligere er diskutert vil være gunstig for informasjonsflyten. Færre plattformer hindrer at samme informasjon gjentas flere steder. Informantene fra Case 2 som har disse i ett og samme system, mener det fungerer greit.

Videre bør kommunikasjonsverktøyet kobles til BIM-modellen. Informantene har ulike formeninger om å koble systemet til BIM. Noen mener det kan være bra, men frykter at BIM vil gjøre verktøyet for komplisert. Andre ser ikke nytten ettersom det kan brukes i tillegg som visualisering. Andre igjen mener det bare er koblingen til BIM som mangler ettersom man har dokumenter, fremdriftsplan og kommunikasjon, men ikke modellen. Det virker som visjonen

personene har om hva BIM kan gjøre styrer informantenes mening. For å utnytte potensialet i kommunikasjonsverktøyet anbefales det at systemet kobles til BIM-modellen.

Myke verdier

Også ved bruk av digitale kommunikasjonsverktøy er det viktig å ivareta de myke verdiene. Selv om alt foregår på data må en ikke glemme de menneskelige faktorene. Mye skriftlig kommunikasjon inngår i kommunikasjonsverktøy, og stadig mer legges inn. En informant poengterer at en må passe på at dette ikke gjør at en glemmer å snakke sammen. Det vil fortsatt være viktig med menneskelig kommunikasjon så en ikke glemmer den menneskelige kontakten. Prosjekteringsleder bør også angående kommunikasjonsverktøy ivareta de myke verdiene, eksempelvis med å tilrettelegge for uformell kommunikasjon.

Utfordringer

Kommunikasjonsverktøyene har flere utfordringer. Resultatene viser til at utfordringene knyttes til tilgangsnivå ettersom det er et fåtall som kan gi tilgang til andre prosjektdeltakere. Ettersom folk som ikke har tilgang må vente på informasjon medføres flaskehalsen som hindrer informasjonsflyten. På en side burde det derfor vært enklere å få tilgang, samtidig er det mye informasjon som inngår i verktøyet som ikke alle bør eller skal ha tilgang til. Tilgangsnivået er dermed en komplisert sak som bør være streng, samtidig må folk få tilgang til nødvendig informasjon. Videre har kommunikasjonsverktøyene juridiske utfordringer. Ettersom de er levende system er det ingenting som låser, hvem som har gjort hva kan da blir en utfordring ved sluttoppgjøret.

Anbefaling

Digitale kommunikasjonsverktøy skal bidra til forbedring av informasjonsflyt og deling av informasjon (Østby-Deglum mfl., 2013), men resultatene viser til at kommunikasjonsverktøyene som benyttes i caseprosjektene ikke er optimale. Ifølge Emmitt og den Otter (2008, referert i Østby-Deglum mfl., 2013) er det ikke uvanlig at systemene for informasjonsdeling benyttes som tiltenkt. For å bidra til mer optimal bruk av kommunikasjonsverktøy anbefales følgende punkter:

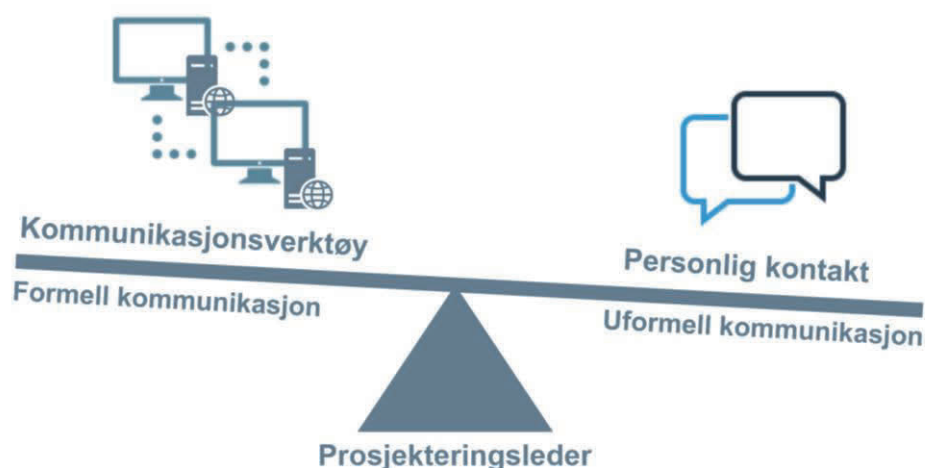
- Det bør utvikles brukervennlige kommunikasjonsverktøy. For å optimalisere bruken av de som allerede benyttes bør prosjekteringsleder sørge for grundig opplæring og konsekvent oppfølging på at verktøyet benyttes. Dette gjelder både med hvordan kommunikasjonsystemet fungerer og hvilken type informasjon som legges ut.
- Mest mulig informasjon bør samles i ett system, på en plattform. Dette inkluderer å koble kommunikasjonsystemet til BIM-modellen. Informasjonen må struktureres for å holde oversikten.

6.2.5 Forbedringspunkter for sikring av informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon

Casestudien studerer opplevd kommunikasjon og informantenes egne forslag til å forbedre informasjonsflyten mellom de prosjekterende og de utførende. Funnene diskuteres i det følgende. Anbefalinger tilknyttet møtegjennomføring og kommunikasjonsverktøy er betraktet i de forrige delkapitlene.

Balanse mellom formell og uformell kommunikasjon

Uformell kommunikasjon forbedrer informasjonsflyten. De prosjekterende knytter god kommunikasjon med de utførende til det å ha direkte kontakt med byggeplass, gjerne via at de ringes ved behov og gir beskjed om hva de behøver. På denne måten vil de prosjekterende kunne tilpasse seg de utførende sine behov. En uformell kommunikasjon som direkte dialog og samtaler vil også øke bekjentskapet til prosjektmedarbeidere. Bekjentskap og humor nevnes som et tiltak for å forbedre informasjonsflyten mellom pratene. Dette vil bidra positivt til kjemien og gjør at partene slapper mer av og er komfortable med hverandre. Det vil da kunne være lettere å snakke sammen og tørre å gi beskjed om utfordringer, hvilket vil forbedre informasjonsflyten. Ifølge Meland (2000) bør etableres effektive, formelle informasjonskanaler, samtidig som en bør tilrettelegge for gode uformelle informasjonskanaler. Ørstavik og Røsdal (2011) omtaler koblingen mellom formell og uformell kommunikasjon som nødvendig, og bekrefter at ledelsens adferd er avgjørende for å mestre den. Samtidig vil mye uformell kommunikasjon medføre oversiktighet i hvem som vet hva og har besluttet hva (Ørstavik og Røsdal, 2011). Det konkluderes dermed med at prosjekteringsleder bør sørge for en balanse mellom formell og uformell kommunikasjon for å forbedre informasjonsflyten. Figur 31 illustrerer at prosjekteringsleder kan bidra til å styre denne balansen. Dette kan eksempelvis gjøres ved valg av digitale kommunikasjonsverktøy hvor informasjonsdelingen er strukturert, og tilrettelegging for arenaer hvor folk møtes, eksempelvis via prosjektkontor.



Figur 31: Illustrasjon av at prosjekteringsleder kan sørge for å balansere mellom formell og uformell kommunikasjon.

Samarbeid

Samarbeid forbedrer kommunikasjonen. Resultatene viser til at kommunikasjonen oppfattes som god fra de prosjekterendes side dersom de utførende har god forståelse for at de må være tilstede i prosjekteringen. Dette underbygger Grimsmos (2008) påstand om at prosjektene må etablere større grad av samspill mellom de prosjekterende og de utførende. Som forbedringstiltak til informasjonsflyten mener de utførende at prosjekteringsmøtene etterhvert bør flyttes til byggeplassen slik de prosjekterende ser progresjonen der. Tillit og solidaritetsfølelse medfører mer åpenhet og effektiv deling av informasjon (Ørstavik og Røsdal, 2011). Tettere samarbeid og det å være fysisk tilstede sammen gir muligheter for at de prosjekterende og utførende blir bedre kjent med hverandre. Ettersom informasjonsdelingen da kan bli mer effektiv, vil et godt samarbeid forbedre informasjonsflyten.

En utfordring med kommunikasjonen er at ulike perspektiv kan hindre kommunikasjonen. Litteraturen viser til ulike fokusområder kan medføre interessekonflikter som gjør det vanskelig å jobbe sammen, eksempelvis kan totalentreprenørens økonomifokus og de prosjekterendes fokus på optimale løsninger utfordre samarbeidet (Kristensen mfl., 2015). Dette påpeker de utførende i casestudien ettersom de knytter kommunikasjonen mot de prosjekterende til kjennskap til hverandres yrkesgrupper. De ytrer også et ønske om at de prosjekterende bør være mer økonomisk bevisst. Samtidig, som Kristensens mfl. (2015) studie viser, kan totalentreprenørens økonomifokus hindre kvaliteten på prosjekteringen, hvor følgene kan bli store endringskostnader. En økt forståelse av hva de andre trenger vil kunne gjøre at man kan tilpasse eget arbeid og i større grad fokusere på prosjektets beste fremfor aktørenes eget beste. Dette vil kunne forbedre kommunikasjonen, og dermed også informasjonsflyten. Antagelig vil de fleste være enige i dette, men den konkurransebaserte formen byggeprosjekter har i dag utfordrer tanken om mer samarbeidsbaserte prosjekter.

Samtidig som samarbeid mellom de prosjekterende og de utførende vil forbedre informasjonsflyten er det utfordrende med deres ulike fokus. Eksempelvis er det vanskelig å få de utførende til å fokusere på prosjektering, og at de prosjekterende fokuserer på bygging. Som tiltak til å forbedre informasjonsflyten nevnes blant annet at en skiller prosjektering fra utførelse i større grad. Dersom man prosjekterer ferdig før man bygger unngår man parallelliteten som krever at det må fokuseres på prosjektering og bygging samtidig. Prosjekteringstiden er knapp, dette gjør at de prosjekterende må gjøre en del antakelser på egenhånd ettersom entreprenøren må jobbe med å kontrahere fag. Å skille prosjekteringsfasen fra byggefasen vil hindre dualiteten som gjør det utfordrende for partene å stadig koble av og på hvilken fase man er i. Det vil da være viktig at de utførende, og byggherren, er fysisk tilstede i prosjekteringen for å kunne optimalisere den.

Samordning mellom tverrfaglige fag vil også forbedre kommunikasjonen mot de utførende. Westgaard mfl. (2010) viser til at utviklingen går i en retning basert på tverrfaglig integrert prosjektering hvor ulike fag samles. Som tiltak til å forbedre informasjonsflyten ble det i resultatene foreslått å sitte mer sammen og tenke mer flerfaglig. Dette vil forbedre løsningene som utformes som igjen vil være positivt for kommunikasjonen til de utførende. Kristensens mfl. (2015) studie viser til at de prosjekterende i totalentrepriser kan føle de har mindre kontakt

med andre i prosjektet, og at dette kan være uheldig for samhandlingen og informasjonsinnhentingen på tvers av fag. Dette understreker viktigheten av å sørge for gode og enkle kommunikasjonslinjer på det tverrfaglige planet. Ifølge Eikelands (2001) teori vil behovet for samordning av prosjekteringen øke ettersom spesialisering av tekniske fag øker og de løsningene blir mer komplekse. Å lokalisere prosjektmedarbeidere på samme sted vil bidra til en direkte kommunikasjon mellom de prosjekterende, noe som vil forbedre informasjonsflyten. Prosjekteringsleder, uavhengig beliggenhet, bør ivareta de prosjekterendes behov og legge til rette for enkle kommunikasjonslinjer for å forbedre informasjonsflyten.

Enkle kommunikasjonslinjer

Enkle kommunikasjonslinjer er positivt for kommunikasjonen. De utførende mener kommunikasjonen fungerer godt ettersom kommunikasjonslinjene med de tekniske rådgiverne går direkte til underentreprenører ved mindre saker. Selv om de prosjekterende i utgangspunktet skal kommunisere via totalentreprenør i totalentrepriser, foreligger det i caseprosjektene muligheter for mer direkte kommunikasjonslinjer.

Styringsverktøy

Entydig gode lister forbedrer kommunikasjonen mellom prosjektering og produksjon. De utførende melder at det er viktig med entydig gode lister fra de prosjekterende, noe som kan forbedres i Case 2. Ettersom kommunikasjonsverktøyet kan bli uhåndterlig uten en liste føler de utførende at de mister styringsverktøy. For å forbedre informasjonsflyten søker de utførende rapporter på løse tråder i prosjekteringen. Dette understreker utfordringen med å gå over til den nye, teknologibaserte kommunikasjonsverktøyene som Trello og Projectplace. Som tidligere diskutert har dette mye med opplæring å gjøre, i tillegg til at personlige meninger styrer hvordan styringsverktøyene oppleves og fungerer. Det trekkes ikke en konklusjon om at entydige gode lister vil forbedre kommunikasjonen, men det understreker behovet for å ha tydelige styringsverktøy for prosjekteringsprosessen som de håndterer.

Videre vil gode prosjekteringsplaner forbedre informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon. Dette ble nevnt som tiltak til forbedring av informasjonsflyten fra de utførende. Prosjekteringsplanen må inneholde hvem som skal gjøre hva, og må følges opp. Utarbeidelse av planer er som tidligere diskutert prosjekteringsleders ansvar. Dersom prosjekteringsleder følger denne opp og anser denne oppgaven som en kontinuerlig prosess vil de prosjekterende i større grad kunne tilpasse seg produksjonen på byggeplassen. Dette vil så forbedre informasjonsflyten.

BIM

BIM-modellen vil forbedre informasjonsflyten mellom de prosjekterende og de utførende. For å forbedre informasjonsflyten mellom de prosjekterende og de utførende foreslår de prosjekterende å legge inn mer informasjon enn nødvendig i BIM-modellen. Dette anses som et tiltak for at de utførende ser nytten av informasjonen. De prosjekterende foreslår at BIM-modellen brukes mer aktivt på byggeplass, og at det kjøres jevnlig gjennomgang sammen med de utførende. BIM i forhold til informasjonsflyten diskuteres videre i delkapittel 6.3.

6.2.6 Grensesnittutfordringer mellom prosjektering og produksjon

Grensesnittutfordringene kan bekjempes. I komplekse prosjekter vil det alltid foreligge utfordringer i prosjekteringen, både fagvise og fasevise (Westgaard mfl., 2010). Uansett hva som gjøres for å bekjempe utfordringer, vil det stadig dukke opp nye som må bekjempes. Her får prosjekteringsledelsen en viktig oppgave for å håndtere utfordringene fortløpende. Ifølge Hansen (u.d., referert i (Østby-Deglum mfl., 2013) blir det viktig å fokusere på grensesnittproblematikken for å ivareta prosjektets helhet.

Prosjekteringsleders rolle er sentral for å bekjempe grensesnittutfordringer mellom prosjektering og produksjon. Resultatene viser til flere koblinger mellom prosjekteringsleders rolle og hva som skyldes ulike grensesnittutfordringer, noen av disse gjennomgås i det følgende.

Mangler og feil i prosjekteringen skyldes blant annet manglende kommunikasjon og manglende informasjon. I henhold til tidligere diskuterte resultat, er prosjekteringsleder ansvarlig både for kommunikasjonen mellom de prosjekterende og de utførende, og skal legge til rette for at nødvendig informasjon blir gitt.

Videre forekommer kollisjonsfeil blant annet på grunn av uklare grensesnitt og en dårlig planlagt prosess – et ansvarsområde som også tilhører prosjekteringsleder. Angående forsinkede tegningsleveranser skyldes det dårlig eller manglende planlegging og gjennomføring eller at grunnlag er mangelfullt eller kommer for sent. Også disse aspektene er prosjekteringsleder ansvarlig for å ivareta. Det samme vil gjelde for grensesnittutfordringen som omhandler dårlig kommunikasjon. Kommunikasjonen er dårlig blant annet fordi man ikke forstår hverandre, det kan også skyldes at kommunikasjonsplanen er mangelfull. Prosjekteringsleder må her legge til rette for forståelse og planlegge hvordan kommunikasjonen skal foregå.

Siste studerte grensesnittutfordring går på beslutningspunkter, hvilket skyldes manglende planlegging og oppfølging av beslutningsplan. Ansvar for å planlegge og følge opp beslutningsplanen tilhører prosjekteringsleder. I tillegg viser resultatene til at det foreligger en manglende holdning eller forståelse av beslutningstaking, også her kan prosjekteringsleder fungere for å øke forståelsen eller forme holdningen til medarbeiderne.

Resultater fra kvalitative intervjuer viser til at grensesnittutfordringer mellom prosjektering og produksjon kan bekjempes med å ha realistiske fremdriftsplaner, etablere kjøreregler, ansvarliggjøre leveranser fra fag, samarbeide med involverte for å dekke behov, skape engasjement, benytte kommunikasjonsverktøy som muliggjør å jobbe sammen, samle informasjon på ett sted og prosjektere i en oppdatert modell. Disse tiltakene er alle gjennomførbare, og ansvaret for dem faller inn under prosjekteringsleders rolle. Tiltakene er heller ikke nye eller overraskende funn. Det utarbeides planer og kjøreregler, og nye kommunikasjonsverktøy utvikles. At de likevel nevnes som tiltak underbygger at dagens praksis ikke er god nok, og viser til et behov for videre utvikling. Man må kanskje anse planlegging og oppfølging som mer kontinuerlige prosesser enn det som gjøres i dag.

Også samhandling bekjemper grensesnittutfordringer. Dette er et av aspektene som trekkes

frem i de kvalitative intervjuene for å bekjempe grensesnittutfordringer. Ettersom prosjektene blir mer komplekse foreligger det et økt behov for å jobbe sammen (Eikeland, 2001). Det å legge til rette for arenaer hvor prosjektmedarbeidere kan arbeide sammen bør dermed vies ekstra fokus i fremtiden.

Resulterende viser dette til at prosjekteringsleders rolle direkte angår flere av utfordringene i grensesnittet mellom prosjektering og produksjon. Dette betyr også at prosjekteringsleder har stor påvirkningskraft på utfordringene. For å forbedre informasjonsflyten i prosjekter bør prosjekteringsleder fokusere på nettopp hva som skyldes ulike grensesnittutfordringer. Utfordringene medfører uklarhet blant de involverte, noe som kan medføre flaskehals og forverre informasjonsflyten. Videre skyldes flere grensesnittutfordringer forhold som kunne vært forutsett. En mer gjennomført og kontinuerlig oppfulgt risikoanalyse vil hjelpe prosjekteringsleder til å ligge foran slik flere av grensesnittutfordringene kunne vært unngått.

6.3 Hvordan påvirker BIM informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon?

For å diskutere dette forskningsspørsmålet, ses det først på hvordan BIM kan bidra til å bekjempe grensesnittutfordringer mellom prosjektering. Deretter ses det på hvordan prosjekteringsleders rollebekrivelse og arbeidsoppgaver påvirkes av BIM-prosjekter. Videre diskuteres forbedringspotensial og fremtidig bruk av BIM. Til slutt betraktes hvordan BIM og digitaliseringen vil øke behovet for ivaretagelse av myke verdier. Diskusjonen tar utgangspunkt i informantenes svar angående BIM.

6.3.1 BIM bekjemper grensesnittutfordringer

BIM bekjemper grensesnittutfordringer. Resultat angående grensesnittutfordringer viser at BIM har positiv effekt på både mangler og feil i prosjekteringen, kollisjonsfeil, kommunikasjon og beslutningspunkter. Resultatene gjennomgås i det følgende.

Gitt at BIM-modellen er riktig i henhold til grunnlaget, er *mangler og feil* mer synlige i en BIM-modell. Det blir da lettere å oppdage dem så man kan få rettet dem opp før man står på byggeplassen. Jo tidligere feil og mangler oppdages, jo bedre er det for prosjektet i henhold til både fremdrift og økonomi. Sent oppdagede feil medfører endringer, noe som kan by på unødvendige kostnader selv om endringen ikke i utgangspunktet er kostnadskrevende ifølge Eikeland (2001).

Videre bekjemper BIM *kollisjonsfeil*. Resultatene viser til at omfanget av tverrfaglig kontroll og kvalitetssikring ikke endres i BIM-prosjekter, men i praksis blir det enklere å foreta kontroller. Teknologien gjør at det blir enklere å se kollisjoner på grunn av at ting er visuelt, i tillegg gjennomføres kontrollene av en datamaskin med høy presisjon. Med en BIM-modell blir dermed kollisjoner lettere å oppdage. Samtidig vil det foreligge mange kollisjonsfeil på et tidlig stadium ettersom ting ikke er ferdig prosjektert når de legges inn i modellen. På samme måte som med mangler og feil i prosjekteringen, vil det å oppdage kollisjonsfeil tidlig kunne spare byggeprosjektet for unødvendige endringskostnader (Eikeland, 2001).

I tillegg bidrar BIM til en bedre *kommunikasjon* i byggeprosjekter. To informanter nevner at kommunikasjonen forbedres på grunn av BIM-modellen. Ettersom fagene samles i en modell får man en taus kommunikasjon hvor man ser hva andre har gjort, og bygger på det. Dette medbringer en indirekte kommunikasjon ifølge en informant. En annen informant nevner at kommunikasjonen og informasjonsflyten vil forbedres ved å kombinere BIM og Lean. Da vil også samhandlingen økes fordi prosjektmedarbeidere involverer seg aktivt, og alle vil ha samme tilgang til informasjon. Det snakkes her om prosessen rundt BIM.

Også *beslutningspunkter* kan bli enklere å forholde seg til med å benytte BIM. Resultatene tilsier at BIM-modellen gjør det lettere å visualisere omfanget av beslutninger som kan hjelpe med selve beslutningstakingen. Utfordringen med at beslutningene faktisk tas er usikkert om BIM vil bidra til.

Det er ikke funnet noen resultat på at BIM kan hjelpe til med *forsinkede tegningsleveranser*. Det virker ukjent for informantene hvordan BIM kan hjelpe med tidspunkt for tegningsleveransen. Tiltak for å hindre forsinkede tegningsleveranser sentrerer seg rundt å utarbeide realistiske leveranseplaner og etablere en holdning for at tidsfristene respekteres.

Oppsummert bidrar BIM til å bekjempe grensesnittutfordringer. Resultatene knyttes hovedsakelig til BIM-modellen som bidrar med visualisering og samling av informasjon. Dette hjelper til å avdekke feil, mangler og kollisjoner. De prosjekterende har da større muligheter for å levere fra seg et mer riktig produksjonsunderlag. BIM bidrar til å strukturere informasjonsflyten (Østby-Deglum mfl., 2013). Det vil si at BIM kan forenkle kommunikasjonslinjene og slik forbedre informasjonsflyten. Ved en felles modell får ulike fag og aktører et felles referansepunkt. For grensesnittet prosjektering-produksjon vil visualiseringen hjelpe de prosjekterende og utførende til å synliggjøre muligheter og fremtidige utfordringer med tanke på utførelse. På denne måten vil også BIM-prosessen bidra til å bekjempe grensesnittutfordringer og slik forbedre informasjonsflyten.

BIM håndterer ikke koordinering av prosjektering. Resultatene viser også til at BIM-modellen vil kunne erstatte prosjektgjennomganger og tekniske møter. Grensesnitt mellom fag derimot, krever at fagene snakker sammen – her kommer mennesket inn. Folk må ha kompetanse på grensesnitt mellom fag. Her blir prosjekteringsleders rolle viktig.

Svarene som informantene gav knyttes i stor grad til BIM-modellen. Dette underbygger at informantenes kjennskap til BIM-modellen som verktøy er større enn prosessen rundt BIM. Samtidig kan det være at spørsmålet som ble stilt var for vagt. Det ble ikke direkte henvisning til *BIM-modellen* i spørsmålet, men det kan likevel være informantene tenkte dette.

6.3.2 Påvirkning av prosjekteringsleders rollebeskrivelse og arbeidsoppgaver i BIM-prosjekter

Swecos rollebeskrivelse til prosjekteringsleder legger ikke føringer for bruk av BIM-verktøy. Ifølge resultatene inngår ikke verktøybruk i rollebeskrivelsen, PA-leder forteller at det kan være at verktøyet påvirker arbeidsinnholdet, men at dette angår kompetansekrav. Videre opplyses det om at bruk av BIM reguleres for det enkelte prosjektet. Dette tyder på at den formelle, skriftlige beskrivelsen av rollen til prosjekteringsleder ikke endrer seg i BIM-prosjekt.

Resultatene viser til ulike meninger om at BIM-prosjekter påvirker arbeidsoppgavene til prosjekteringsleder. Hovedvekten av informanter mener arbeidsoppgavene ikke endres, men at en får andre verktøy til å utføre jobben. Informantene som mener at arbeidsoppgavene endres, argumenterer på samme grunn, men trekker en annen konklusjon. Disse snakker om at modellen blir mer brukt i møtene, men modellen kan betraktes som et verktøy som benyttes, ikke en ny arbeidsoppgave. Ifølge resultatene må prosjekteringsleder forholde seg til modellen og en digital plattform, noe som vil påvirke måten en kommuniserer i prosjekter på. Videre må prosjekteringsleder tilrettelegge for en annerledes arbeidsflyt, men jobben er likevel den samme. Prosjekteringsleder skal fortsatt koordinere, sørge for beslutninger og lede prosjekteringsprosessen. Basert på resultatene vil arbeidsoppgavene til prosjekteringsleder

være de samme i BIM-prosjekter.

Samtidig vil påvirkningen av prosjekteringsleders arbeidsoppgaver være prosjektavhengig. I prosjekter hvor prosjekteringsleder i tillegg må fungere som BIM-koordinator får en tilført andre arbeidsoppgaver. Resultatene peker på at dette spesielt har noe å si for PGL, ettersom det er PGL som typisk får tildelt denne rollen. PGL koordinerer prosjekteringsgruppen og det er naturlig at det er denne rollen som også tildeles rollen som BIM-koordinator. I tilfeller hvor man både er PGL og BIM-koordinator vil trolig PGLs fokus og tidsbruk endres. Dette kan medføre at enkelte arbeidsoppgaver glipper. Prosjekteringsledere som har en mer administrativ jobb, eksempelvis PRL, vil dermed ikke i like stor grad få påvirket sine arbeidsoppgaver. Oppsummert vil prosjekteringsleders arbeidsoppgaver påvirkes av å få tildelt andre roller, eksempelvis BIM-koordinator.

Planlegging av informasjonsflyten er tilfeldig. Hovedvekten av informantene mener det i utgangspunktet er intern prosjekteringsleder som er ansvarlig for planlegging av informasjonshåndteringen i BIM-prosjektet. Samtidig har de ulike fagene et ansvar ettersom de bedre kjenner til behovet for informasjon. Resultatene viser likevel til en uklarhet i hvem som er ansvarlig for planleggingen ettersom både prosjektleder, prosjekteringsleder (PGL eller PGK) og BIM-koordinator nevnes som ansvarlige for denne oppgaven. Dersom ikke en vet hvem som har ansvaret for planleggingen av informasjonshåndteringen kan dette bli tilfeldig. Konsekvensen for grensesnittet mellom prosjektering og produksjon kan da bli at det er fare for at informasjon glipper, noe som vil hindre informasjonsflyten. Ettersom stadig mer informasjonsflyt tillegges i BIM-modellen vil denne utfordringen forverres. I dette tilfellet vil potensialet BIM har for å forbedre informasjonsflyten kunne hindres. En informant trekker frem at informasjonshåndteringen er ofte en glemt eller utelatt sak. Tolkningen av dette er at ansvaret for å kartlegge informasjonsflyten ikke er fastsatt, noe som underbygger behovet for å tydeliggjøre eller definere hvem dette ansvaret tilhører. Det anbefales derfor at ansvarsfordelingen for informasjonshåndteringen kartlegges.

Oppsummert viser resultatene til at dagens praksis er at hverken den formelle rollebeskrivelsen eller arbeidsoppgavene for prosjekteringsleder endres i BIM-prosjekter, foruten at prosjekteringsleder tildeles andre roller. En skulle tro at endringen som er i ferd med å skje, med digitaliseringen og utvikling av nye gjennomføringsmodeller, også krever en endring for prosjekteringsleders rolle og funksjon. I tillegg foreligger det en uklarhet i hvem som er ansvarlig for planlegging av informasjonshåndteringen i BIM-prosjekter. Ettersom arbeidsflyten vil endres i BIM-prosjekter vil informasjonsflyten også endres. Dersom dette ikke fanges opp kan styringen av informasjonsflyten glippe.

6.3.3 Forbedringspotensial og fremtidig bruk av BIM

Forbedringspotensial i Sweco

Resultatene fra intervjuene med prosjekteringslederne i Sweco viser til delte meninger om hvordan potensialet i BIM-prosessen benyttes. Informantene er uenige om verktøybruken. Noen mener det er mye å hente på opplæring og bruk av verktøy, mens andre mener en tar i

bruk det en kan verktøymessig. Denne ulikheten i meninger tyder på at prosjekteringslederne har ulike visjoner om hvordan BIM-verktøy kan benyttes i prosjekteringsprosessen.

Prosjekteringsledernes syn på verktøybruk legger føringer for prosjekteringsprosessen. Prosjekteringsledere som mener det er mye å gå på angående bruk og opplæring av verktøy vil antageligvis fokusere på dette, mens de som mener motsatt vil antageligvis ikke vie tid til dette. Hvordan dette håndteres er opp til Sweco, men begrenses også av det enkeltes prosjekts organisering. Potensialet i BIM-verktøy kan utnyttes mer dersom aktører som har dette fokuset innehar prosjekteringsledelsen. For Sweco sin del, avhenger det at de enten innehar PRL selv, eller arbeider med en PRL beliggende hos en totalentreprenør som støtter dette synet og styrer prosjekteringsprosessen deretter.

Videre bør forståelsen rundt BIM-prosessen økes. Samtlige av prosjekteringslederne i intervjuene er enige om at det er forbedringspotensial angående prosessen rundt BIM. Dette angår forståelsen av samhandling og prosessen rundt det å bruke modellen. Dette kan tyde på at det foreligger lite kunnskap om hva en BIM-prosess innebærer og hvordan den kan styres. Resultatene viser også til at det er viktig at en forstår hvorfor en gjør ting, og ikke bare gjør noe. Både Sweco, og byggebransjen for øvrig, burde fokusere på å sørge for at prosjektmedarbeidere forstår hvorfor ting bør gjøres, ikke bare hvordan.

Fremtidig bruk av BIM-verktøy

Bruken av BIM vil endre seg i fremtiden. Resultatene viser til at informantene tror fremtiden vil preges av en mer aktiv og utvidet bruk av BIM, spesielt tilknyttet byggeplass. Maskinvaren vil også utvikles og ta over deler av prosjekteringsarbeidet, ifølge en informant. Kommunikasjonsbehovet vil fortsatt foreligge, og rollen for den ansvarlige for dette vil endres. En informant tror det blir mer samhandling i prosjekter i fremtiden og at BIM-kiosker og BIM-Field løsninger blir normen. Dette vil ifølge informanten bidra til at byggherre, de prosjekterende, byggeledelsen og entreprenørene har samme tilgang til modell, tegninger, informasjonsflyt og administrative rutiner. Resultatene tyder på at BIM og samhandling vil bli fokuset i fremtiden. Det foreligger i midlertidig en kontrast mellom det økte fremtidsfokuset på BIM med hvordan prosjekteringsleders rolle og arbeidsoppgaver i dag ikke påvirkes. Det virker som aktører i byggebransjen har mye å gå på for å utnytte potensialet i BIM-prosessen, og en tro på at det vil skje en stor utvikling. Samtidig virker det som man er usikre på hvordan rollene, spesielt prosjekteringsleders rolle, vil endres med denne utviklingen.

Mengde informasjon og antall plattformer

All informasjonsflyt bør inngå som en del av BIM-prosessen. Resultatene viser imidlertid til ulike meninger om hvilken informasjon som skal inngå i BIM-prosessen. Noen mener det ikke kan være informasjon som holdes utenfor, og at alt av avklaringer, beslutninger og diskusjoner skal inngå i et digitalt verktøy. Andre mener det blir for mye informasjon dersom alt skal inngå i samme digitale verktøy. Videre er informantene uenige om antall plattformer, hvor noen informanter mener alt bør inngå på en samlet plattform for å forhindre feil, mens foretrekker flere plattformer. Ifølge Emmitt (2014) bør en unngå repetisjon av samme informasjon flere steder. En kan dermed si at færre plattformer er gunstig for å motvirke at dette skjer. Hvis like

mye informasjon inkluderes, men på forskjellige plattformer, virker det naturlig å tenke at det er enklere å forholde seg til en plattform. Ettersom mengden informasjon kan bli stor, kreves det at plattformen er ryddig og enkel å forholde seg til.

Det handler om brukerterskler. Diskusjonen rundt hva som bør inngå og hvor mange plattformer som benyttes dreier seg egentlig om brukerterskler – det må være lett å bruke. BIM vil kunne hjelpe til med at informasjonen tilgjengeliggjøres, men en må passe på at ikke all tilgjengelig informasjon medfører flaskehals i at en ikke vet hvor en skal lete. En informant trekker frem at det er viktig å fokusere på hva som er nødvendig informasjon og hva som er overflødig, noe som faller inn under Emmitts (2014) fundamentale regler som avgjør informasjonsflyten. Den som planlegger informasjonshåndteringen får en utfordring med å styre dette og kontrollere at folk har nødvendig tilgang til informasjon, men ikke drukner i alt annen informasjon som ligger ute.

6.3.4 BIM og ivaretagelse av myke verdier

De myke verdiene overskygges av den teknologiske utviklingen. Det som fremgår som et interessant funn er fokusert informantene har på å ivareta de myke verdiene. Dette temaet gjennomsyrrer resultatkapittelet og all forskning som er gjort i forbindelse med masteroppgaven – uten at dette var studiets hensikt. Flere informanter retter bekymringer for å glemme mennesket, spesielt i sammenheng med den teknologiske utviklingen og det stadige fokuset på bruk av BIM. Det virker som informantene både i intervjuene og i casestudiet frykter at de myke faktorene vil overskygges av den økte digitaliseringen.

BIM-verktøy håndterer ikke all informasjonsflyt i prosjekteringsprosessen. En informant mener at det er *mye* kommunikasjon som foregår utenom BIM-modellen, hvorav den personlige kontakten mellom mennesker vektlegges som den viktigste. En annen informant påpeker at en ikke må glemme de myke faktorene. BIM kan ikke erstatte det å kommunisere forteller informanten, og mener at de menneskelige faktorene må tas vare på. Et eksempel som trekkes frem i et av intervjuene er at modellen kan benyttes som verktøy til å diskutere løsninger, men selve diskusjonen bør foregå ansikt-til-ansikt. Dette er med å sikre en mer direkte kommunikasjonslinje enn at alt foregår frem og tilbake på et nettbasert forum. Samtidig bygger det kjennskap til hverandre, og øker kvaliteten på kommunikasjonen. Synkron kommunikasjon er bedre enn asynkron kommunikasjon hvor informasjonsflyten er mer fjern (Otter & Emmitt, 2008, referert i Svalestuen mfl., 2017). Kommunikasjonsteorien bekrefter med dette at kommunikasjonen er bedre når den foregår ansikt-til-ansikt fremfor andre kommunikasjonsmetoder. Samtidig, vil personlig kontakt sammen med BIM være enda bedre for kommunikasjonen, og dermed også informasjonsflyten. Figur 11 side 35 henviser til dette (Ambler, 2002; Cockburn, 2006, referert i Svalestuen mfl., 2017). Resulterende kan en si at det foregår kommunikasjon basert på menneskelig kontakt utenom BIM som er viktig for å sikre informasjonsflyten.

BIM-verktøy kan ikke erstatte menneskelig kontakt. En informant har inntrykk at flere har en overdreven tro på at BIM er løsningen på prosjekteringsledelse, hvilket kan medføre at man glemmer det menneskelige aspektet. Som tidligere diskutert bidrar BIM til å forbedre

informasjonsflyten i prosjekter, men om ettersom de myke verdiene og den personlige kontakten med folk er viktig for informasjonsflyten, foreligger det en viss fare for at disse aspektene motvirker hverandre. BIM forenkler kommunikasjonskanalene, men når ting stadig digitaliseres minskes forumet for menneskelig kontakt. Resulterende vil fokuset på BIM medføre en fare for at det menneskelige aspektet overskygges. Med denne holdningen medføres en ekstra utfordring i forhold til å utnytte potensialet i BIM.

Digitalisering handler om mennesker. Tidligere presentert resultat viser til at det økte fokuset på BIM vil endre måten det kommuniseres på i prosjekter, spesielt i henhold til at det kommuniseres via digitale plattformer. For å ivareta mennesket i teknologiutviklingen bør en derfor sørge for at det er arenaer for kommunikasjon via personlig kontakt. Det er her samhandling kommer inn og vil spille en viktig faktor for å ivareta de myke verdiene i BIM-prosessen. Ifølge Westgaard mfl. (2010) vil teknologiutviklingen påvirke prosjekterings faser og innhold, og prosjekteringsledelsens funksjon vil endres. Det kan tenkes at prosjekteringsleder vil få en sentral rolle i å legge til rette for samhandling og sørge for å ivareta de myke verdiene. Prosjekteringsleder vil da få en viktig rolle å balansere kommunikasjon via digitale plattformer med kommunikasjon basert på personlig kontakt, som tidligere diskutert. Resultatene viser til at en også må ta hensyn til at mennesker er forskjellige. Fokuset på samhandling for å ivareta myke verdier vil bli viktig for å sørge for en god informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon.

7 Konklusjon

Denne rapporten studerer informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon og forsøker å besvare problemstillingen "*Hvordan kan prosjekteringsleder sikre god informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon?*". Problemstillingen konkluderes ved bevarelse av forskningsspørsmålene som kapittelet er strukturert etter.

7.1 Hvordan leder Swecos prosjekteringsledere prosjekteringsprosessen?

Swecos prosjekteringsledere leder prosjekteringsprosessen ut i fra gitt rammeverk bestående av stillingsbeskrivelse, rollebeskrivelse, prosjektets organisering og personlige faktorer. Studien viser at prosjekteringslederne leder prosjekteringsprosessen i henhold deres rolleforståelse, noe som påvirkes av personlige faktorer. De personlige faktorene avgjør hvilke arbeidsoppgaver prosjekteringslederne anser som sine viktigste. Videre viser studien at det er disse arbeidsoppgavene prosjekteringslederne bruker mest tid på. Ledelse av prosjekteringsprosessen er også situasjonsavhengig i den betydning at ledelsen tilpasses prosjektenes behov. Studien viser derimot ikke at prosjekteringsleders rolle er avgjørende for hva tiden går til, hvilket understreker at ledelsen påvirkes av personlige faktorer. I tillegg avdekker studien at prosjekteringslederne er uenige om ansvarsområdene til PRL, PGL og PGK. Prosjekteringslederne i Sweco har dermed ulike oppfatninger av prosjekteringslederrollen, dette legger føringer for hvordan prosjekteringsprosessen ledes.

Det konkluderes med at Swecos prosjekteringsledere leder prosjekteringsprosessen i henhold til deres rolleforståelse. Ettersom denne er ulik, vil Swecos prosjekteringsledere lede prosjekteringsprosessen ulikt. Jo mindre tilpasset rollebeskrivelsen er til det enkelte prosjektet, jo mer vil ledelsen av prosjekteringsprosessen påvirkes av prosjekteringsleders rolleforståelse. Dette resultatet er overførbart til andre som driver med prosjekteringsledelse. Swecos rollebeskrivelse vurderes både som mangelfull og overflødig i henhold til ulike arbeidsoppgaver. Det anbefales derfor at Sweco revurderer rollebeskrivelsen og tydeliggjør ansvarsområdene mellom ulike typer prosjekteringsledere.

7.2 Hva gjør prosjekteringsledere for å sikre informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon?

Prosjekteringsleders ansvar, arbeidsoppgaver og påvirkningskraft

For å sikre informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon bidrar prosjekteringsleder til prosjektets helhetsoverblick, fungerer som bindeledd mellom de prosjekterende og utførende og ivaretar byggeplassens behov. Prosjekteringsleders arbeidsoppgaver knyttes i stor grad til harde faktorer, men studien viser at prosjekteringsleder bør også fokusere på å ivareta de myke verdiene for å sikre informasjonsflyten.

Prosjekteringsleders ansvar og arbeidsoppgaver påvirkes av prosjektets informasjonsbehov, prosjekteringsprosessens gjennomføringsmetode, ansvarsområder til andre roller og prosjekteringsleders personlighet.

I tillegg har prosjekteringsledere ulik påvirkningskraft på gjennomføring av prosjekteringsprosessen. Påvirkningskraften til prosjekteringsleder avhenger av PRLs beliggenhet. I totalentrepriser hvor totalentreprenør innehar PRL vil dermed rådgiverne ha mindre innflytelse. Videre avhenger det hvilken rolle en har, hvor PGL har større påvirkningskraft enn en assisterende PRL. I tillegg er PRLs personlighet være avgjørende for hvordan vedkommende tillater innflytelse fra andre.

Anbefaling for å sikre informasjonsflyten

For å sikre informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon bør prosjekteringsleder ivareta de myke verdiene, velge møtegjennomføring i henhold til møtedeltakernes behov og benytte brukervennlige kommunikasjonsverktøy hvor brukerne får grundig opplæring og oppfølging. Videre bør prosjekteringsleder sørge for en balanse mellom formell og uformell kommunikasjon og tilrettelegge for samarbeid. For å bekjempe grensesnittutfordringer bør prosjekteringsleder sørge for en bedre planlagt og kontinuerlig følge opp risikoanalyse. Prosjekteringsleder bør også sørge for en nøye planlegging av informasjonsutvekslingen så informasjonsflyten ikke blir tilfeldig.

7.3 Hvordan påvirker BIM informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon?

BIM bekjemper grensesnittutfordringer

BIM har en positiv effekt på å bekjempe grensesnittutfordringer. BIM-modellen bidrar til visualisering og samling av informasjon. Dette gjør blant annet at feil, mangler og kollisjoner kan oppdages tidligere. I tillegg vil de prosjekterende og utførende lettere kunne synliggjøre muligheter og utfordringer, noe som vil forbedre informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon.

Påvirkning av prosjekteringsleders rollebeskrivelse og arbeidsoppgaver

Etter hvert som prosjekteringsprosessen blir mer digitalisert og BIM benyttes i økt grad, vil stadig mer informasjonsflyt inkluderes i BIM-prosessen. For å håndtere denne endringen av informasjonsflyten utvikles det nye roller, og den nye standarden ISO 19650 som fortsatt er under utvikling introduserer blant annet rollen informasjonsleder. Dette viser til at ansvarsområder og grensesnitt mot andre roller påvirkes av BIM. I kontrast viser denne studien at prosjekteringsleders formelle, skriftlige rollebeskrivelse ikke endres i BIM-prosjekter ettersom bruk av BIM reguleres i det enkelte prosjektet. Studiets informanter mener heller ikke prosjekteringsleders arbeidsoppgaver endres, man får bare nye verktøy til å utføre jobben. BIM endrer måten det kommuniseres på i prosjekter, og prosjekteringsleder må forholde seg til BIM-modellen og en digital plattform, og legge til rette for en annerledes arbeidsflyt. Samtidig er dette prosjektavhengig, avhengig om prosjekteringsleder, typisk PGL, får tildelt rollen som BIM-koordinator. Studien viser også at det foreligger en uklarhet i hvem som har ansvar for planlegging av informasjonshåndtering i BIM-prosjekter. Dette medfører en fare for at informasjonsflyten kan da bli tilfeldig, noe som er uheldig for informasjonsflyten. Det

konkluderes med at det rettes et økt fokus på hvordan BIM påvirker prosjekteringsleders rolle i prosjekteringsprosessen. I tillegg anbefales det at ansvaret for informasjonshåndteringen i BIM-prosjekter spesifiseres.

Forbedringspotensial og fremtidig bruk av BIM

Studien viser at Sweco har mye å gå på for å utnytte potensialet i BIM-prosessen. Anbefalte tiltak for å øke potensialet er opplæring og mer bruk av BIM-verktøy, samt økt forståelse for BIM-prosessen.

Digitalisering og myke verdier

BIM-verktøy håndterer ikke all informasjonsflyt i prosjekteringsprosessen. Etter hvert som prosjekteringsprosessen stadig digitaliseres vil stadig mer kommunikasjon foregå digitalt og forum for menneskelig kontakt minskes. Digitalisering handler om mennesker, og for å ivareta mennesket og de myke faktorene i teknologiutviklingen, vil samhandling stadig bli et viktigere tiltak. Det anbefales at prosjekteringsleder sørger for et balansert forhold mellom kommunikasjon via digitale plattformer og kommunikasjon basert på direkte kontakt. Dette kan gjøres ved å tilrettelegge for kommunikasjonsverktøy, eksempelvis prosjektkontor hvor de prosjekterende og utførende samles.

8 Til ettertanke

Denne studien har flere ting som kunne vært gjort annerledes. For det første er det valgt flere metoder som inneholdt totalt 16 kvalitative intervjuer. Forberedelser, gjennomføring og analyse av intervjuene har vært en tidkrevende prosess. Dette har medført at det har blitt mindre tid til å diskutere resultatene. Det kunne dermed vært hensiktsmessig og kuttet ned på mengden intervjuer, eller ikke benyttet kvalitative intervjuer i tillegg til casestudie.

Videre kan masteroppgaven betraktes som todelt. Det første forskningsspørsmålet angår hvordan prosjekteringsledere leder prosessen, og er spesielt rettet mot Swecos ønske for masteroppgaven. De to andre forskningsspørsmålene mer direkte på selve informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon. Ved å se på så mange ulike aspekt, har det gjort at oppgaven ikke går så i dybden som ønsket. Samtidig har det gitt et helhetsperspektiv til å trekke koblingen mellom hvordan prosjekteringsleders personlighet og rolleforståelse påvirker arbeidet, og hvordan dette legger føringer for informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon.

Gjennomføring av intervjuer og tett dialog med en annen masterstudent med samme tema har bidratt positivt til hele prosessen og resultatet av masteroppgaven. Et slikt samarbeid gir muligheter for å benytte seg av fordelene samarbeid gir, samtidig som man står fritt til å styre oppgaven selv. Det anbefales derfor fremtidige masterstudenter å vurdere delvis samarbeid, spesielt dersom man har kjennskap til hverandre på forhånd og har lik studieteknikk.

9 Videre forskning

Det mest interessante funnet i denne rapporten er viktigheten av å ivareta de myke verdiene ved ledelse av prosjekteringsprosessen. Sett i sammenheng med den teknologiske utviklingen vil behovet for dette trolig øke ettersom prosjekteringsprosessen blir mer digitalisert. For videre forskning vil det være aktuelt å kartlegge hva de myke faktorene er og hvordan prosjekteringsleder eller ledere generelt kan ivareta disse i sitt arbeid.

Prosjekteringsprosessen styres i dag ut i fra faser og prosesser som prosjektmedarbeidere må tilpasse seg. Kanskje man burde tenke litt annerledes og tilpasse prosjekteringsprosessen i henhold til menneskene som involveres i det enkelte prosjektet. Dette vil også være er interessant fokusområde for videre forskning.

I tillegg kan det tas tak i masteroppgavens avgrensninger. Man kan se på informasjonsflyten i andre fasevise grensesnitt og i prosjekter med andre entreprisereformer. Videre kunne en sett på hvordan det menneskelige aspektet ivaretas i byggeprosjekter som gjennomføres med mer samarbeidsbaserte kontrakter. Ettersom masteroppgaven betrakter BIM fra informantenes eget ståsted ville det også være aktuelt å se på hva faglitteraturen sier om hvordan BIM vil påvirke informasjonsflyten i byggeprosjekter.

Referanser

- Bølviken, T., Gullbrekken, B., & Nyseth, K. (2010). Collaborative design management (s. 103–112). Presentert på Challenging Lean Construction Thinking: What Do We Think and What Do We Know? - 18th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC 18. Hentet fra <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84866110745&partnerID=40&md5=00dd708e332797827a5f1db1c59d8d88>
- Dainty, A. (2006). *Communication in construction: theory and practice*. London: Taylor & Francis.
- Dalland, O. (2017). *Metode og oppgaveskriving* (6. utg.). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS. Hentet fra [https://bibsys-almaprimo.hosted.exlibrisgroup.com/primoprimo_library/libweb/action/display.do?tabs=requestTab&ct=display&fn=search&doc=BIBSYS_ILS71543296460002201&indx=2&recIds=BIBSYS_ILS71543296460002201&recIdxs=1&elementId=1&renderMode=poppedOut&displayMode=full&frbrVersion=5&frbrSourceidDisplay=BIBSYS_ILS&frbrIssnDisplay=&dsent=0&scp.scps=scope%3A%28NTNU_DELRES%29%2Cscope%3A%28NTNU_UB%22%29%2Cscope%3A%28SC_OPEN_ACCESS%29%2Cprimocentral_multiple_fe&tb=t&mode=Basic&vid=NTNU_UB&srt=rank&tab=default_tab&dum=true&vl\(freeText0\)=metode%20og%20oppgaveskriving&dstmp=1512397897361](https://bibsys-almaprimo.hosted.exlibrisgroup.com/primoprimo_library/libweb/action/display.do?tabs=requestTab&ct=display&fn=search&doc=BIBSYS_ILS71543296460002201&indx=2&recIds=BIBSYS_ILS71543296460002201&recIdxs=1&elementId=1&renderMode=poppedOut&displayMode=full&frbrVersion=5&frbrSourceidDisplay=BIBSYS_ILS&frbrIssnDisplay=&dsent=0&scp.scps=scope%3A%28NTNU_DELRES%29%2Cscope%3A%28NTNU_UB%22%29%2Cscope%3A%28SC_OPEN_ACCESS%29%2Cprimocentral_multiple_fe&tb=t&mode=Basic&vid=NTNU_UB&srt=rank&tab=default_tab&dum=true&vl(freeText0)=metode%20og%20oppgaveskriving&dstmp=1512397897361)
- Eikeland, P. T. (2001). *Teoretisk analyse av byggeprosjekter*. Samspillet i Byggeprosessen.
- Emmitt, S. (2014). *Design Management for Architects*. New York, UNKNOWN: John Wiley & Sons, Incorporated. Hentet fra <http://ebookcentral.proquest.com/lib/ntnu/detail.action?docID=1594541>
- Fangen, K. (2015). Kvalitativ metode. Hentet 12. mai 2018, fra <http://www.etikkom.no/FBIB/Introduksjon/Metoder-og-tilnarminger/Kvalitativ-metode/>
- Grenness, C. E. (1999). *Kommunikasjon i organisasjoner: innføring i kommunikasjonsteori og kommunikasjonsteknikker*. Oslo: Abstrakt forl. Hentet fra http://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb_digibok_2008090900014
- Grimsmo, E. (2008). *Hvordan unngå prosjekteringsfeil* (COWIs sluttrapport til Byggekostnadsprogrammet).
- Jordheim, E. K. (2012). *Verdiskapende samspill i prosjekteringsprosessen ; Value-creating Collaboration in Building Design*. NTNU Institutt for bygg, anlegg og transport. Hentet fra <http://hdl.handle.net/11250/232249>
- Knotten, V. (2017). *Building design management in the early stages*. NTNU.
- Kristensen, K. (2015). Kontraktstyper og avtaleformer for prosjektering. 110. Hentet fra <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/2349782>
- Kristensen, K., Lædre, O., Svalestuen, F., & Lohne, J. (2015). Contract Models and Compensation Formats in the Design Process (s. 599–608). Presentert på 23rd Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Hentet fra <http://www.iglc.net/Papers/Details/1185>
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju - NTNU Universitetsbiblioteket - oria.no* (3. utg., Bd. 2). Oslo: Gyldendal akademusj. Hentet fra https://bibsys-almaprimo.hosted.exlibrisgroup.com/primoprimo_library/libweb/action/display.do?tabs=requestTab&ct=display&fn=search&doc=BIBSYS_ILS71467944310002201&indx=1&recIds=BIBSYS_ILS71467944310002201&recIdxs=0&elementId=0&renderMode=poppedOut&displayMode=full&frbrVersion=&frbrSourceidDisplay=BIBSYS_ILS&frbrIssnDisplay=&dsent=0&frbrRecordsSource=Primo+Local&mode=Basic&vid=NTNU_UB&lastPag=&rfrGrp=frbr&tab=default_tab&frbrJtitleDisplay=&dstmp=1515760745409&frbrg=208855995&lastPagIndx=1&frbrSrt=date&frbrEissnDisplay=&scp.scps=scope%3A%28NTNU_DELRES%29%2Cscope%3A%28NTNU_UB%22%29%2Cscope%3A%28SC_OPEN_ACCESS%29%2Cprimocentral_

- multiple_fe&tb=t&cs=frb&fctV=208855995&srt=rank&fctN=facet_frbrgroupid&dum=true&vl(freeText0)=det%20kvalitative%20forskningsintervju
- Lædre, O. (2006). *Valg av kontraktstrategi i bygg- og anleggsprosjekt*. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi, Institutt for bygg, anlegg og transport, Trondheim. Hentet fra <http://urn.uu.se/resolve?urn=urn:nbn:no:ntnu:diva-759>
- Lædre, O. (2009). *Kontraktstrategi for bygg- og anleggsprosjekter*. Trondheim: Tapis Akademisk Forlag.
- Meland, Ø. H. (2000). *Prosjekteringsledelse i byggeprosessen: Suksesspåvirker eller andres alibi for fiasko*. Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi. Hentet fra <http://hdl.handle.net/11250/231254>
- Mousli, M. H. A., & El-Sayegh, S. M. (2016). Assessment of the design–construction interface problems in the UAE. *Architectural Engineering and Design Management*, 12(5), 353–366. <https://doi.org/10.1080/17452007.2016.1187111>
- NTNU. (2017). Finne kilder. Hentet 1. september 2017, fra <https://innsida.ntnu.no/wiki/-/wiki/Norsk/Finne+kilder>
- Olsen, T. L. A. (2015). Effektivisering av prosjekteringsprosessen - Med implementering av BIM, Lean Construction og VDC. 165. Hentet fra <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/2349903>
- Olsson, N. (2015). *Praktisk rapportskrivning* (2. utg.). Trondheim: Tapir akademisk.
- Rådgivende Ingeniørers Forening. (2015). *Prosjekteringsledelse i bygge- og anleggsprosjekter*. Oslo.
- Samset, K. (2008). *Prosjekt i tidligfasen: valg av konsept*. Trondheim: Tapir akademisk forl.
- Sjøgren, J., Krogh, E., Christensen, L., & Olsen-Skåre, K. H. (2017). Digitalt veikart - for en heldigitalisert, konkurransedyktig og bærekraftlig BAE-næring. *Byggenæringens Landsforening*, 32.
- Svalestuen, F., Knotten, V., Lædre, O., Drevland, F., & Lohne, J. (2017). USING BUILDING INFORMATION MODEL (BIM) DEVICES TO IMPROVE INFORMATION FLOW AND COLLABORATION ON CONSTRUCTION SITES. *Journal of Information Technology in Construction, Electronic Journal of Information Technology in Construction*, 22, 204–219.
- Sweco. (2017a). Oppdragsrutiner - Fanaveien 87, Lagunetoppen.
- Sweco. (2017b). Oppdragsrutiner - Nytt TINE Meieri.
- Tribelsky, E., & Sacks, R. (2010). Measuring information flow in the detailed design of construction projects. *Research in Engineering Design*, 21(3), 189–206. <https://doi.org/10.1007/s00163-009-0084-3>
- Undervisningsbygg. (2007). Veideler - fordeler og ulemper med ulike entrepriserformer. Undervisningsbygg.
- Westgaard, H., Arge, K., & Moe, K. (2010). *Prosjekteringsplanlegging og prosjekteringsledelse: rapport til Byggekostnadsprogrammet, januar 2010*. Oslo: Arkitektbedriftene.
- Winch, G. (2010). *Managing construction projects: an information processing approach* (2nd ed.). Chichester ;, Ames, Iowa: Blackwell Pub.
- Yin, R. K. . (2014). *Case study research: design and methods* (5th ed.). Los Angeles, Calif: SAGE.
- Ørstavik, F., & Røsdal, T. (2011). Kommunikasjon i byggeprosjekter.
- Østby-Deglum, E., Svalestuen, F., & Drevland, F. (2013, januar 16). TBA4127/AAR451 Prosjekteringsledelse. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi, Institutt for bygg, miljø og transport.
- Aarseth, M. G. (2015). *Nyere gjennomføringsmodellers påvirkning på fremdriftsplanlegging og produktivitet i norsk byggebransje ; New construction management methods' effect on*

planning, scheduling and productivity. University of Stavanger, Norway. Hentet fra
<http://hdl.handle.net/11250/301572>

Vedlegg

Vedlegg 1 – Intervjuguide kvalitative intervjuer QA-, og PA-leder

Vedlegg 2 – Intervjuguide kvalitative intervjuer prosjekteringsledere

Vedlegg 3 – Intervjuguider casestudie (prosjekteringsleder, disiplinleder RIB og anleggsleder)

Vedlegg 4 – Arbeidsskjema

Vedlegg 5 – Resultat fra arbeidsskjema

Vedlegg 1 – Intervjuguide QA- og PA-leder

Ida Marie Tvedt

Kine Agnethe Dyb

Tlf.: 907 94 323

Tlf.: 984 22 041

e-post: tvedtida@gmail.com

e-post: kineadyb@gmail.com

Intervjuguide (til utsending)

Bakgrunn for intervju:

Intervjuet utføres av MSc studenter Ida Marie Tvedt og Kine Agnethe Dyb innen prosjektledelse ved avdeling for bygg- og miljøteknikk, ved NTNU. Resultater fra intervjuer vil bli brukt som en del i pågående masteroppgaver i samarbeid med Sweco Norge AS.

Temaet for masteroppgavene er prosjekteringsledelse. Bakgrunn for arbeidet er den økte kritikken mot prosjekteringsledelse og faktumet at byggeprosjekter stadig blir mer komplekse. Oppgavene tar for seg følgende problemstillinger:

- *Hva gjør en prosjekteringsprosess god?* Utført av Ida Marie Tvedt.
- *Hvordan kan prosjekteringsleder sikre god informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon?* Utført av Kine Agnethe Dyb.

Masteroppgavene løses ved objektive litteraturstudier og kvalitative dybdeintervju. I tillegg vil masteroppgavene gjennomføre casestudier i samarbeid med Sweco Norge AS.

Bruk av intervjuet:

Intervjuene brukes i masteroppgavene for kartlegging av prosjekteringsleders arbeid, for så å sammenligne resultater med litteraturen. Det ønskes en avklaring på om intervjuobjekt samtykker til bruk av navn, bedriftens navn og eventuelle siteringer i rapporten. I tillegg vil intervjuet bli spilt inn for transkribering, materialet vil bli slettet ved ferdigstilling av masteroppgavene. Om dette ikke er ønskelig, ta kontakt før avtalt intervju. Selve intervjuet vil ta ca. 60 minutter og er fordelt på fire temaer. Videre er det først oppgitt en begrepsavklaring og så er intervjuets hovedtemaer og spørsmål oppgitt. Annen relevant informasjon som kommer opp under intervjuet vil også kunne bli brukt i masteroppgaven

Begrepsavklaringer:

Under er det oppgitt forklaringer av begreper brukt i intervjuet.

Rollebeskrivelse i intervjusammenhengen er den offisielle beskrivelsen av prosjekteringsleders rolle utarbeidet av PA for Sweco Norge AS.

Arbeidsbeskrivelse i intervjusammenhengen er en unik og ikke generell stillingsbeskrivelse.

Prosjekteringsprosessen er en del av byggeprosessen hvor målet er å produsere produksjonsgrunnlag etter kunders kriterier og ønsker. Swecos prosjekteringsarbeid foregår i detaljfasen som er et utviklingstrinn i prosjekteringsprosessen.

Prosjekteringsledelse er ledelse av prosessen med å lansere konseptuelle idéer og bearbeide den valgte idé til et ferdig, immaterielt produkt i form av tegninger, modeller, beskrivelser og lignende.

Prosjekteringsleder (PRL) er del av prosjektledelsen og er ikke en del av prosjekteringsgruppen. Rollen skal samordne det tverrfaglige prosjekteringsarbeidet både med tanke på løsninger og prosess. Denne rollen kan sitte både hos rådgivende, totalentreprenør og byggherre.

Prosjekteringsgruppeleder (PGL) er leder av prosjekteringsorganisasjonen bestående av rådgivende aktører, avhengig av prosjektets kompleksitet. Denne rollen er oftest ansatt hos rådgivende aktører og kan kombineres med PRL.

Prosjekteringsgruppekoordinator (PGK) er en del av prosjekteringsorganisasjonen, og er ansvarlig for koordinering og administrering av de prosjekterende fagene. Rollen kan fungerer som kontaktperson mot PRL.

BIM-prosjekt er et prosjekt hvor BIM kan betraktes både som en prosess og som et verktøy. Prosessen defineres som organisering av kommunikasjon og samhandling, hvor verktøyet er en 3D-modell for byggeprosjektet. I dette intervjuet vil spørsmål rettes både mot BIM-prosessen og BIM-verktøy.

Informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon er informasjonen som utveksles mellom prosessene for utarbeidelse av produksjonsunderlag og fysisk produksjon på byggeplass.

Kartleggingsspørsmål:

1. Hvilken stilling har du per dags dato i Sweco Norge AS?
2. Har du hatt stilling tilknyttet prosjekteringsprosessen tidligere?

Hovedintervju:

Tema 1: Prosjekteringsleders rollebeskrivelse

3. Sweco har per dags dato en generell rollebeskrivelse av prosjekteringsleder. Hva mener du differensierer PRL, PGL og PGK?
4. Tabellen (utleveres) viser eksempler på prosjekteringsleders arbeidsoppgaver.
 - Kryss av i ruten for hvilke roller som dekker de forskjellige arbeidsoppgavene.
 - Ranger fra 1-X viktigheten av de forskjellige oppgavene til PRL, PGL og PGK, hvor 1 er viktigst.

Tema 2: Prosjekteringsprosessen i BIM-prosjekter

5. Setter rollebeskrivelsen styringer for bruken av BIM-verktøy i prosjekteringsprosessen?
6. Hvor stor del av informasjonsflyten mener du BIM-verktøyet bør stå for i prosjekteringsprosessen?

Tema 3: Prosjekteringsprosessen og ledelse av tverrfaglige team

7. Hva vil du si gjør en prosjekteringsprosess god?
8. Hvilke føringer legger rollebeskrivelsen for prosjekteringsleders ledelse av prosjekteringsprosessen?
9. Hva er prosjekteringsleders viktigste arbeidsoppgave ved ledelse av tverrfaglig team?

Tema 4: Informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon

10. Hvilket ansvar har prosjekteringslederen for å sikre informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon?
11. Hvilke arbeidsoppgaver har prosjekteringslederen for å sikre informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon?

Intervjuguide (for intervjuere)

Bakgrunn for intervjuer:

Intervjuet utføres av MSc studenter Ida Marie Tvedt og Kine Agnethe Dyb innen prosjektledelse ved avdeling for bygg- og miljøteknikk, ved NTNU. De er tilknyttet pågående masteroppgaver.

Temaet for masteroppgavene er prosjekteringsledelse. Bakgrunn for arbeidet er den økte kritikken mot prosjekteringsledelse og faktumet at byggeprosjekter stadig blir mer komplekse. Oppgavene tar for seg følgende problemstillinger:

- *Hva gjør en prosjekteringsprosess god?* Utført av Ida Marie Tvedt.
- *Hvordan kan prosjekteringsleder sikre god informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon?* Utført av Kine Agnethe Dyb.

Masteroppgavene løses ved objektive litteraturstudier og kvalitative dybdeintervju. I tillegg vil masteroppgavene gjennomføre casestudier i samarbeid med Sweco Norge AS.

Utvalgte intervjuobjekter:

For å få en oversikt over Swecos prosjekteringsleders arbeidsoppgaver, er det gjort 2-3 intervjuer av QA og PA. Oversikt over intervjuobjekter er vedlagt.

Mål med intervjuene:

Deltakende intervjuobjekter er basert på hvilke QA og PA som kan tilgjengeliggjøres av Sweco Norge AS. Interessen er å kartlegge hvordan prosjekteringsleders rollebeskrivelse utarbeides. Ønsket utfall er å identifisere de forskjellige prosjekteringsledernes differensierende arbeidsoppgaver. Intervjuet har fire fokuspunkter som er spesifisert mot de to ulike masteroppgavene.

Videre er det først oppgitt en begrepsavklaring og så er intervjuets struktur med hovedspørsmål og eventuelle oppfølgingsspørsmål oppgitt.

Gjennomføring:

Dato:

Intervjuobjekt:

Arbeidsstilling:

Fase 1: Rammesetting

Løst prat (3 min) – Hilse og takke for intervju.

Informasjon (5 min)

Bakgrunn: Intervjuet er tilknyttet pågående masteroppgaver som en avslutning på fordypning innen prosjektledelse ved avdeling for bygg- og miljøteknikk ved NTNU. Masteoppgaven skrives som et samarbeidsprosjekt med Sweco Norge AS. Bakgrunn for masteroppgavene er den økte kritikken mot prosjekteringsledelse og det faktum at byggeprosjekter blir stadig mer komplekse.

Formål:

Intervjuets formål er å kartlegge hvordan ulike prosjekteringsledere i Sweco arbeider og oppfatter sin egen rolle.

Bruk av intervjuet:

Intervjuet brukes i masteroppgavene for å kartlegge prosjekteringsleders arbeid for så å sammenligne resultater med litteraturen. Selve intervjuet vil ta ca. 60 minutter og er delt i fire temaer.

Samtykke:

Er det greit vi bruker ditt navn, bedriftens navn og eventuelle siteringer i rapporten? JA/NEI

Er det greit intervjuet tas opp på lydopptak? JA/NEI

Har du noen spørsmål før vi starter?

Fase 2: Erfaringer

Kartleggingsspørsmål: (5 min)

1. Hvilken stilling har du per dags dato i Sweco Norge AS?
2. Har du hatt stilling tilknyttet prosjekteringsprosessen tidligere?
Eventuell oppfølging:
 - Hvis ikke - har du kjennskap til prosjekteringsprosessen fra andre stillinger?

Fase 3: Fokusering

Nøkkelspørsmål: (45 min)

Tema 1: Prosjekteringsleders rollebeskrivelse (15 min)

3. Sweco har per dags dato en generell rollebeskrivelse av prosjekteringsleder. Hva mener du differensierer PGL, PGK og PRL?
Eventuell oppfølging:
 - Hvem er med på å lage den generelle rollebeskrivelsen?
 - Er det meningen at PRL, PGL og PGK skal ha sammen rollebeskrivelse?
 - Har dere egne arbeidsbeskrivelser som er mer spesifisert for hver ansatt?
 - I så fall, hva baserer dere arbeidsbeskrivelsene på? Prosjektavhengig?
4. Vedlagt tabell viser eksempler på prosjekteringsleders arbeidsoppgaver.
 - Kryss av i ruten for hvilke roller som dekker de forskjellige arbeidsoppgavene.
 - Ranger fra 1-X viktigheten av de forskjellige oppgavene til PRL, PGL og PGK, hvor 1 er viktigst.
Eks: Du mener PRL har 5 arbeidsoppgaver på listen, kryss av disse fem og ranger de fra 1-5 hvor 1 er den viktigste oppgaven.
 - Er det noen arbeidsoppgaver i tabellen som mangler?

Tema 2: Prosjekteringsprosessen i BIM-prosjekter (10 min)

5. Setter rollebeskrivelsen styringer for bruken av BIM-verktøy i prosjekteringsprosessen?
Eventuell oppfølging:
 - Endres kravene til prosjekteringslederens kompetanse ved BIM-prosjekter?
 - Er det spesielle egenskaper prosjekteringsleder bør ha ved BIM-prosjekter?
6. Hvor stor del av informasjonsflyten mener du BIM-verktøy bør stå for i prosjekteringsprosessen?

Tema 3: Prosjekteringsprosessen og ledelse av tverrfaglige team (10 min)

7. Hva vil du si gjør en prosjekteringsprosess god?
Eventuell oppfølging:
 - Er dette faktorer du vektlegger ved utarbeidelse av prosjekteringsleders rollebeskrivelse?
8. Hvilke føringer legger rollebeskrivelsen for prosjekteringsleders ledelse av prosjekteringsprosessen?
9. Hva er prosjekteringsleders viktigste arbeidsoppgave ved ledelse av tverrfaglig team?
Eventuell oppfølging:
 - Bestemmer prosjekteringsleder selv hvordan det tverrfaglige teamet skal ledes? Eller er dette beskrevet i en egen arbeidsbeskrivelse?

Tema 4: Informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon (10 min)

10. Hvilket ansvar har prosjekteringsleder for å sikre informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon?
11. Hvilke arbeidsoppgaver har prosjekteringslederen for å sikre informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon?

Fase 4: Tilbakeblikk

Oppsummering (ca. 5 min)

Oppsummerende; Har jeg forstått deg riktig?

Med tanke på temaet vi har snakket om i dag, har du noe å supplere, eller en sluttkommentar?

Ta gjerne kontakt om du har noe spørsmål eller kommer på noe av relevans til prosjektet.

Vedlegg 2 – Intervjuguide for prosjekteringsledere

Ida Marie Tvedt

Kine Agnethe Dyb

Tlf.: 907 94 323

Tlf.: 984 22 041

e-post: tvedtida@gmail.com

e-post: kineadyb@gmail.com

Intervjuguide (til utsending)

Bakgrunn for intervju:

Intervjuet utføres av MSc studenter Ida Marie Tvedt og Kine Agnethe Dyb innen prosjektledelse ved avdeling for bygg- og miljøteknikk, ved NTNU. Intervjuresultater vil bli brukt som en del av pågående masteroppgaver i samarbeid med Sweco Norge AS.

Temaet for masteroppgavene er prosjekteringsledelse. Bakgrunn for arbeidet er den økte kritikken mot prosjekteringsledelse og faktumet at byggeprosjekter stadig blir mer komplekse. Oppgavene tar for seg følgende problemstillinger:

- *Hva gjør en prosjekteringsprosess god?* Utført av Ida Marie Tvedt.
- *Hvordan kan prosjekteringsleder sikre god informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon?* Utført av Kine Agnethe Dyb.

Masteroppgavene løses ved objektive litteraturstudier og kvalitative dybdeintervju. I tillegg vil masteroppgavene gjennomføre casestudier i samarbeid med Sweco Norge AS.

Bruk av intervjuet:

Intervjuene brukes i masteroppgavene for kartlegging av prosjekteringsleders arbeid, for så å sammenligne resultater med litteraturen. Det ønskes en avklaring på om intervjuobjekt samtykker til bruk av navn, bedriftens navn og eventuelle siteringer i rapporten. I tillegg vil intervjuet bli spilt inn for transkribering, materialet vil bli slettet ved ferdigstillelse av masteroppgavene. Om dette ikke er ønskelig, ta kontakt før avtalt intervju. Selve intervjuet vil ta ca. 60 minutter og er fordelt på fire temaer. Videre er det først oppgitt en begrepsavklaring og så er intervjuets hovedtemaer og spørsmål oppgitt. Annen relevant informasjon som kommer opp under intervjuet vil også kunne bli brukt i masteroppgavene.

Begrepsavklaringer:

Under er det oppgitt forklaringer av begreper brukt i intervjuet.

Prosjekteringsprosessen er en del av byggeprosessen hvor målet er å produsere produksjonsgrunnlag etter kunders kriterier og ønsker. Swecos prosjekteringsarbeid foregår i detaljfasen som er et utviklingstrinn i prosjekteringsprosessen.

Prosjekteringsledelse er ledelse av prosessen med å lansere konseptuelle idéer og bearbeide den valgte idé til et ferdig, immaterielt produkt i form av tegninger, modeller, beskrivelser og lignende.

Prosjekteringsleder (PRL) er del av prosjektledelsen og er ikke en del av prosjekteringsgruppen. Rollen skal samordne det tverrfaglige prosjekteringsarbeidet både med tanke på løsninger og prosess. Denne rollen kan sitte både hos rådgivende, totalentreprenør og byggherre.

Prosjekteringsgruppeleder (PGL) er leder av prosjekteringsorganisasjonen bestående av rådgivende aktører, avhengig av prosjektets kompleksitet. Denne rollen er oftest ansatt hos rådgivende aktører og kan kombineres med PRL.

Prosjekteringsgruppekoordinator (PGK) er en del av prosjekteringsorganisasjonen, og er ansvarlig for koordinering og administrering av de prosjekterende fagene. Rollen kan fungerer som kontaktperson mot PRL.

BIM-prosjekt er et prosjekt hvor BIM kan betraktes både som en prosess og som et verktøy. Prosessen defineres som organisering av kommunikasjon og samhandling, hvor verktøyet er en 3D-modell for byggeprosjektet. I dette intervjuet vil spørsmål rettes både mot BIM-prosessen og BIM-verktøy.

Informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon er informasjonen som utveksles mellom prosessene for utarbeidelse av produksjonsunderlag og fysisk produksjon på byggeplass.

Kartleggingsspørsmål:

1. Hva er din rolle i prosjekteringsprosessen? (PRL/PGL/PGK?)
2. Har du hatt andre roller i prosjekteringsprosessen før?

Hovedintervju:

Tema 1: Prosjekteringsleders rollebeskrivelse

3. Hva anser du som dine viktigste arbeidsoppgaver som prosjekteringsleder?
4. Dersom det er flere nivå av prosjekteringsledere (PRL/PGL/PGK) engasjert i prosjektet, hvordan påvirker dette dine arbeidsoppgaver?
5. Følgende tabell (utleveres under intervjuet) viser eksempler på prosjekteringsleders arbeidsoppgaver.
 - Kryss av i ruten for hvilke roller som dekker de forskjellige arbeidsoppgavene.
 - Ranger fra 1-X viktigheten av de forskjellige oppgavene til PRL, PGL og PGK, hvor 1 er viktigst.

Tema 2: Prosjekteringsprosessen i BIM-prosjekter

6. Hvilke nye arbeidsoppgaver får prosjekteringsleder i BIM-prosjekter?
7. I hvilken grad mener du Sweco tar i bruk potensiale for BIM-prosess i dag?
8. Hvem planlegger informasjonshåndteringen i BIM-prosjekter?
9. Hvilke deler av informasjonsflyten mener du ikke bør inngå som del av BIM-prosessen?

Tema 3: Prosjekteringsprosessen og ledelse av tverrfaglig team

10. Hvordan beskriver du en god prosjekteringsprosess?
11. Hva avgjør hvordan du planlegger en prosjekteringsprosess?
12. Hva forventer du av forberedelser av de prosjekterende før et prosjekteringsmøte?
13. Hva tror du prosjekteringsgruppen/prosjekterende forventer av deg?

Tema 4: Informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon

14. Hva er prosjekteringsleders arbeidsoppgaver i forhold til informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon?
15. Hva skyldes følgende utfordringer mellom prosjektering og produksjon:
 - Mangler og feil i prosjekteringen
 - Kollisjonsfeil
 - Forsinkede tegningsleveranser
 - Dårlig kommunikasjon
 - Beslutningspunkter
16. Hva kan gjøres for å bekjempe disse utfordringene?

Intervjuguide (for intervjuere)

Bakgrunn for intervjuer:

Intervjuet utføres av MSc studenter Ida Marie Tvedt og Kine Agnethe Dyb innen prosjektledelse ved avdeling for bygg- og miljøteknikk, ved NTNU.

Temaet for masteroppgavene er prosjekteringsledelse. Bakgrunn for arbeidet er den økte kritikken mot prosjekteringsledelse og faktumet at byggeprosjekter stadig blir mer komplekse. Oppgavene tar for seg følgende problemstillinger:

- *Hva gjør en prosjekteringsprosess god?* Utført av Ida Marie Tvedt.
- *Hvordan kan prosjekteringsleder sikre god informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon?* Utført av Kine Agnethe Dyb.

Masteroppgavene løses ved objektive litteraturstudier og kvalitative dybdeintervju. I tillegg vil masteroppgavene gjennomføre casestudier i samarbeid med Sweco Norge AS.

Utvalgte intervjuobjekter:

For å få en representativ kartlegging av hva rollen til Swecos prosjekteringsledere kan være, er det gjort 5-8 intervjuer av PRL, PGL og PGK. Oversikt over intervjuobjekter er vedlagt.

Mål med intervjuene:

Det er valgt intervjuobjekter med forskjellige versjoner av stillingen prosjekteringsleder, av interesse å få ulike vinklinger på prosjekteringsleders arbeidsoppgaver. Ønsket utfall er å identifisere forskjellen i oppfatning til prosjekteringsleders egne arbeidsoppgaver. Intervjuet har fire fokuspunkter som er spesifisert mot de to ulike masteroppgavene.

Videre er det først oppgitt en begrepsavklaring og så er intervjuets struktur med hovedspørsmål og eventuelle oppfølgingsspørsmål oppgitt.

Gjennomføring:

Dato:

Intervjuobjekt:

Arbeidsstilling:

Fase 1: Rammesetting

Løst prat (3 min) – Hilse og takke for intervju.

Informasjon (5 min)

Bakgrunn: Intervjuet er tilknyttet pågående masteroppgaver som en avslutning på fordypning innen prosjektledelse ved avdeling for bygg- og miljøteknikk ved NTNU. Masteoppgaven skrives som et samarbeidsprosjekt med Sweco Norge AS. Bakgrunn for masteroppgavene er den økte kritikken mot prosjekteringsledelse og det faktum at byggeprosjekter blir stadig mer komplekse.

Formål:

Intervjuets formål er å kartlegge hvordan ulike prosjekteringsledere i Sweco arbeider og oppfatter sin egen rolle.

Bruk av intervjuet:

Intervjuet brukes i masteroppgavene for å kartlegge prosjekteringsleders arbeid for så å sammenligne resultater med litteraturen. Selve intervjuet vil ta ca. 60 minutter og er delt i fire temaer.

Samtykke:

Er det greit vi bruker ditt navn, bedriftens navn og eventuelle siteringer i rapporten? JA/NEI

Er det greit intervjuet tas opp på lydopptak? JA/NEI

Har du noen spørsmål før vi starter?

Fase 2: Erfaringer

Kartleggingsspørsmål: (5 min)

1. Hva er din rolle i prosjekteringsprosessen? (PRL/PGL/PGK?)
2. Har du hatt andre roller i prosjekteringsprosessen før?
Eventuell oppfølging:
 - I så fall PRL, PGL eller PGK?

Fase 3: Fokusering

Nøkkelspørsmål: (45 min)

Tema 1: Prosjekteringsleders rollebeskrivelse (15 min)

3. Hva anser du som dine viktigste arbeidsoppgaver som prosjekteringsleder?
Eventuell oppfølging:
 - Er det disse arbeidsoppgavene du bruker mest tid på?
4. Dersom det er flere nivå av prosjekteringsledere (PRL/PGL/PGK) engasjert i prosjektet, hvordan påvirker dette dine arbeidsoppgaver?
5. Følgende tabell (utleveres under intervjuet) viser eksempler på prosjekteringsleders arbeidsoppgaver.
 - Kryss av i ruten for hvilke roller som dekker de forskjellige arbeidsoppgavene.
 - Ranger fra 1-X viktigheten av de forskjellige oppgavene til PRL, PGL og PGK, hvor 1 er viktigst. Eks: Du mener PRL har 5 arbeidsoppgaver på listen, kryss av disse fem og ranger de fra 1-5 hvor 1 er den viktigste oppgaven.
 - Mangler det noen arbeidsoppgaver på listen?

Tema 2: Prosjekteringsprosessen i BIM-prosjekter (10 min)

6. Hvilke nye arbeidsoppgaver får prosjekteringsleder i BIM-prosjekter?
Eventuell oppfølging:
 - Hvordan endres omfang av tverrfaglig kontroll og kvalitetssikring?
7. I hvilken grad mener du Sweco tar i bruk potensiale for BIM-prosessen i dag?
Eventuell oppfølging:
 - Hvilke forventninger har du til fremtidig bruk av BIM-verktøy?
8. Hvem planlegger informasjonsbehandlingen i BIM-prosjekter?
Eventuell oppfølging:
 - BIM-koordinator?
9. Hvilke deler av informasjonsflyten mener du ikke bør inngå som del av BIM-prosessen?

Tema 3: Prosjekteringsprosessen og ledelse av tverrfaglige team (10 min)

10. Hvordan beskriver du en god prosjekteringsprosess?

Eventuell oppfølging:

- Er det noen arbeidsoppgaver tilhørende din stilling som er viktigere enn andre for å bidra til en god prosjekteringsprosess?

11. Hva avgjør hvordan du planlegger en prosjekteringsprosess?

12. Hva forventer du av forberedelser av de prosjekterende før et prosjekteringsmøte?

Eventuell oppfølging:

- Kartlegges forventninger i starten av et prosjekt, eller planlegger du samarbeidet uten involvering av de prosjekterende?
- Blir prosjekteringsmøter evaluert i etterkant?

13. Hva tror du prosjekteringsgruppen/prosjekterende forventer av deg?

Tema 4: Informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon (10 min)

14. Hva er prosjekteringsleders arbeidsoppgaver i forhold til informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon?

Eventuell oppfølging:

- Hvordan fasiliterer prosjekteringsleder ICE-møter?

15. Hva skyldes følgende utfordringer mellom prosjektering og produksjon:

- Mangler og feil i prosjekteringen
- Kollisjonsfeil
- Forsinkede tegningsleveranser
- Dårlig kommunikasjon
- Beslutningspunkter

Eventuell oppfølging:

- Er det forskjell på disse med og uten BIM?

16. Hva kan gjøres for å bekjempe disse utfordringene?

- **Fase 4: Tilbakeblikk**

Oppsummering (ca. 5 min)

Oppsummerende; Har jeg forstått deg riktig?

Med tanke på temaet vi har snakket om i dag, har du noe å supplere, eller en sluttkommentar?

Ta gjerne kontakt om du har noe spørsmål eller kommer på noe av relevans til prosjektet.

Vedlegg 3 – Intervjuguide casestudie

Kine Agnethe Dyb

Tlf.: 984 22 041

e-post: kine.dyb@sweco.no

kineadyb@gmail.com,

Intervjuguide casestudie (til utsending)

Bakgrunn for intervju:

Intervjuet utføres av MSc student Kine Agnethe Dyb innen prosjektledelse ved avdeling for bygg- og miljøteknikk, ved NTNU. Intervjuresultater vil bli brukt som en del av pågående masteroppgave i samarbeid med Sweco Norge AS.

Temaet for masteroppgaven er prosjekteringsledelse. Bakgrunn for arbeidet er den økte kritikken mot prosjekteringsledelse og faktumet at byggeprosjekter stadig blir mer komplekse. Oppgaven tar for seg følgende problemstilling: *Hvordan kan prosjekteringsleder sikre god informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon?*

Masteroppgaven løses ved objektive litteraturstudier og kvalitative dybdeintervju. I tillegg vil masteroppgavene gjennomføre casestudier i samarbeid med Sweco Norge AS. Dette intervjuet gjøres i forbindelse med casestudiene.

Bruk av intervjuet:

Intervjuene brukes i masteroppgaven for å undersøke hvordan informasjonsflyten går i de spesifikke caseprosjektene og for å finne sammenhenger mellom situasjon og virkemiddelbruk. Det ønskes en avklaring på om intervjuobjekt samtykker til bruk av navn, bedriftens navn og eventuelle siteringer i rapporten. I tillegg vil intervjuet bli spilt inn for transkribering, materialet vil bli slettet ved ferdigstillelse av masteroppgaven. Om dette ikke er ønskelig, ta kontakt før avtalt intervju. Selve intervjuet vil ta ca. 20 minutter og er fordelt på fire temaer. Videre er det først oppgitt en begrepsavklaring og så er intervjuets hovedtemaer og spørsmål oppgitt. Annen relevant informasjon som kommer opp under intervjuet vil også kunne bli brukt i masteroppgaven.

Begrepsavklaringer:

Under er det oppgitt forklaringer av sentrale begreper i forbindelse med intervjuet.

Prosjekteringsprosessen er en del av byggeprosessen hvor målet er å produsere produksjonsgrunnlag etter kunders kriterier og ønsker. Swecos prosjekteringsarbeid foregår i detaljfasen som er et utviklingstrinn i prosjekteringsprosessen.

Prosjekteringsledelse er ledelse av prosessen med å lansere konseptuelle idéer og bearbeide den valgte idé til et ferdig, immaterielt produkt i form av tegninger, modeller, beskrivelser og lignende.

Informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon er informasjonen som utveksles mellom prosessene for utarbeidelse av produksjonsunderlag og fysisk produksjon på byggeplass.

Prosjekteringsleder

Oppklaringsspørsmål:

1. Hva er din rolle i dette prosjektet?

Hovedintervju:

Tema 1: Virkemiddelbruk

2. Hva er din rolle i forhold til informasjonsflyten i prosjektet?
3. Hvilke virkemidler benyttes for å sikre informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon (utførelse) i dette prosjektet?
4. Hvorfor er disse virkemidlene valgt for nettopp dette prosjektet?
5. Hvordan er virkemidlene forankret i kontrakten?

Tema 2: Prosjektkontor og møter

6. Hva kjennetegner et effektivt møte?
7. Prosjektkontor (samlokalisering) benyttes to dager i uken, hvorav en dag er satt av til møter. Anser du disse møtedagene som effektive?
8. Hvordan styres prosjekteringsmøtene?
9. Hensikten med møtene er blant annet å ta beslutninger, vil du si det skjer tilstrekkelige beslutninger og avklaringer i prosjekteringsmøtene?

Tema 3: Kommunikationsverktøy (Trello/Projectplace, e-post)

10. All skriftlig kommunikasjon skal gå via Trello/Projectplace. Vil du si Trello/Projectplace fungerer optimalt?
11. Antall e-poster skal holdes til et absolutt minimum i dette prosjektet. Hvilke situasjoner kvalifiserer til å bruke e-post?

Tema 4: Informasjonsflyt

12. Hvordan opplever du kommunikasjonen mot de prosjekterende i dette prosjektet med tanke på din rolle og tilhørighet til entreprenørsiden?
13. Har du forslag til hva som kunne forbedret informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon?

Disiplinleder RIB

Oppklarings spørsmål:

1. Hva er din rolle i dette prosjektet?

Hovedintervju:

Tema 1: Virkemiddelbruk

2. Hvem bestemmer hvilken informasjon som skal utveksles mellom prosjektering og produksjon (utførelse)?
3. Hvilke virkemidler benyttes for å sikre informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon (utførelse) i dette prosjektet?
4. Hvorfor er disse virkemidlene valgt for nettopp dette prosjektet?

Tema 2: Prosjektkontor og møter

5. Hva kjennetegner et effektivt møte?
6. Prosjektkontor (samlokalisering) benyttes to dager i uken, hvorav en dag er satt av til møter. Anser du disse møtedagene som effektive?
7. Hensikten med møtene er blant annet å ta beslutninger, vil du si det skjer tilstrekkelige beslutninger og avklaringer i prosjekteringsmøtene?

Tema 3: Kommunikasjonsverktøy (Trello/Projectplace, e-post)

8. All skriftlig kommunikasjon skal gå via Trello/Projectplace. Vil du si Trello/Projectplace fungerer optimalt?
9. Antall e-poster skal holdes til et absolutt minimum i dette prosjektet. Hvilke situasjoner kvalifiserer til å bruke e-post?

Tema 4: Informasjonsflyt

10. Hvordan opplever du kommunikasjonen mot de utførende i dette prosjektet med tanke på din rolle og tilhørighet til rådgiversiden?
11. Disiplinleder for hvert fag har ansvar for kommunikasjon mot LAB. Hva innebærer dette?
12. Har du forslag til hva som kunne forbedret informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon?

Anleggsleder

Oppklarings spørsmål:

1. Hva er din rolle i dette prosjektet?

Hovedintervju:

Tema 1: Virkemiddelbruk

2. Hvem bestemmer hvilken informasjon som skal utveksles mellom prosjektering og produksjon (utførelse)?
3. Hvilke virkemidler benyttes for å sikre informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon (utførelse) i dette prosjektet?
4. Hvorfor er disse virkemidlene valgt for nettopp dette prosjektet?

Tema 2: Prosjektkontor og møter

5. Hva kjennetegner et effektivt møte?
6. Prosjektkontor (samlokalisering) benyttes to dager i uken, hvorav en dag er satt av til møter. Anser du disse møtedagene som effektive?
7. Hensikten med møtene er blant annet å ta beslutninger, vil du si det skjer tilstrekkelige beslutninger og avklaringer i prosjekteringsmøtene?

Tema 3: Kommunikationsverktøy (Trello/Projectplace, e-post)

8. All skriftlig kommunikasjon skal gå via Trello/Projectplace. Vil du si Trello/Projectplace fungerer optimalt?
9. Antall e-poster skal holdes til et absolutt minimum i dette prosjektet. Hvilke situasjoner kvalifiserer til å bruke e-post?

Tema 4: Informasjonsflyt

10. Hvordan opplever du kommunikasjonen mot de prosjekterende i dette prosjektet med tanke på din rolle og tilhørighet til entreprenørsiden?
11. Har du forslag til hva som kunne forbedret informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon?

Intervjuguide casestudie (for intervjuer)

Bakgrunn for intervjuer:

Intervjuet utføres av MSc student Kine Agnethe Dyb innen prosjektledelse ved avdeling for bygg- og miljøteknikk, ved NTNU.

Temaet for masteroppgavene er prosjekteringsledelse. Bakgrunn for arbeidet er den økte kritikken mot prosjekteringsledelse og faktumet at byggeprosjekter stadig blir mer komplekse. Oppgaven tar for seg følgende problemstilling: *Hvordan kan prosjekteringsleder sikre god informasjonsflyt mellom prosjektering og produksjon?*

Masteroppgavene løses ved objektive litteraturstudier og kvalitative dybdeintervju. I tillegg vil masteroppgavene gjennomføre casestudier i samarbeid med Sweco Norge AS.

Utvalgte intervjuobjekter:

For å få en representativ kartlegging av hvordan informasjonsflyten går og hva folk tenker om virkemidlene som benyttes, intervjues roller fra prosjekteringsiden (rådgiversiden) og produksjonssiden (entreprenørsiden). Det er gjort 3-4 intervjuer i hvert caseprosjekt med rollene prosjekteringsleder, anleggsleder eller betongformann og disiplinleder RIB.

Mål med intervjuene:

Det er valgt intervjuobjekter med forskjellige roller i caseprosjektene for å få frem flere perspektiv på virkemidlene som benyttes. Ønsket utfall er å kartlegge hvorfor virkemidlene blir valgt og å finne sammenhenger mellom situasjon og virkemiddelbruk. Intervjuet har fire fokuspunkter.

Videre er det først oppgitt en begrepsavklaring og så er intervjuets struktur med hovedspørsmål og eventuelle oppfølgingsspørsmål oppgitt.

Prosjekteringsleder

Gjennomføring:

Dato:

Intervjuobjekt:

Arbeidsstilling:

Prosjekt:

Fase 1: Rammesetting

Løst prat (2 min) – Hilse og takke for intervju.

Informasjon (3 min)

Bakgrunn: Intervjuet er tilknyttet pågående masteroppgave som en avslutning på fordypning innen prosjektledelse ved avdeling for bygg- og miljøteknikk ved NTNU. Masteroppgaven skrives som et samarbeidsprosjekt med Sweco Norge AS. Bakgrunn for masteroppgaven er den økte kritikken mot prosjekteringsledelse og det faktum at byggeprosjekter blir stadig mer komplekse.

Formål:

Intervjuets formål er å undersøke hvordan informasjonsflyten går mellom prosjektering og produksjon og å finne sammenhenger mellom situasjon og virkemiddelbruk. Spørsmålene som stilles er knytt til et spesifikt prosjekt og det er ønskelig at svarene gis i forhold til det aktuelle prosjektet.

Bruk av intervjuet:

Intervjuet brukes i masteroppgaven for å kartlegge virkemiddelbruk og koble dette til situasjonen. Selve intervjuet vil ta ca. 20 minutter avhengig av hvor mye informanten svarer og er delt i fire temaer.

Samtykke:

Er det greit vi bruker ditt navn, bedriftens navn og eventuelle siteringer i rapporten? JA/NEI

Er det greit intervjuet tas opp på lydopptak? JA/NEI

Har du noen spørsmål før vi starter?

Fase 2: Erfaringer

Oppklaringsspørsmål: (1 min)

1. Hva er din rolle i dette prosjektet?

Fase 3: Fokusering

Nøkkelspørsmål: (20 min)

Tema 1: Virkemiddelbruk (5 min)

2. Hva er din rolle i forhold til informasjonsflyten i prosjektet?
Eventuell oppfølging, f.eks.:
 - Fordeling av informasjon mellom aktører?
 - Bestemme formater av informasjonsutveksling?
 - Bestemme og definere informasjonsbehov?
 - Kommunikasjon med eier/brukere?
3. Hvilke virkemidler benyttes for å sikre informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon (utførelse) i dette prosjektet?
Eventuell oppfølging:
 - Eks: Trello/Projectplace, BIM, møtegjennomføring, minimalt antall e-poster
4. Hvorfor er disse virkemidlene valgt for nettopp dette prosjektet?
Eventuell oppfølging:
 - Er det spesielle karakteristikk ved prosjektet som har vært bestemmende for virkemiddelbruken?
Er f.eks. Trello valgt pga. prosjektstørrelse? Eller er ProjectPlace for dyrt?
 - Kan du påvirke valg av virkemidler?
5. Hvordan er virkemidlene forankret i kontrakten?
Eventuell oppfølging:
 - Hvilken sammenheng er det mellom de formelle rammene og slik folk oppfører seg?

Tema 2: Prosjektkontor og møter (5 min)

6. Hva kjennetegner et effektivt møte?
7. Prosjektkontor (samlokalisering) benyttes to dager i uken, hvorav en dag er satt av til møter. Anser du disse møtedagene som effektive?
Eventuell oppfølging:
 - Gir prosjekteringsmøtene ønsket utbytte?
 - Hvorfor/hvorfor ikke?

8. Hvordan styres prosjekteringsmøtene?

Eventuell oppfølging:

- Styres de etter oppsatt agenda (evt. oppdatert møtereferat) eller Trello/Projectplace?
 - Hvem bestemmer hvordan prosjekteringsmøtene styres og hvordan kan du påvirke styringen?
 - Hva er forskjellen ved å styre møtet etter møtereferat eller Trello/Projectplace?
9. Hensikten med møtene er blant annet å ta beslutninger, vil du si det skjer tilstrekkelige beslutninger og avklaringer i prosjekteringsmøtene?

Eventuell oppfølging:

- Tas det beslutninger og avklaringer i møtene, eller fungerer møtene mest som statusoppdateringer hvor det kartlegges hvilke ting som må tas videre?
- Benyttes fellesmøtene for oversikt og særmøtene for avklaringer?
- Hva skal til for at det tas beslutninger i prosjekteringsmøtene?

Tema 3: Kommunikasjonsverktøy (Trello/Projectplace, e-post) (5 min)

10. All skriftlig kommunikasjon skal gå via Trello/Projectplace. Vil du si Trello/Projectplace fungerer optimalt?

Eventuell oppfølging:

- Tilgjengelighet:
 - o Vil du si at all informasjon, spørsmål, avgjørelser og diskusjoner loggføres i Trello/Projectplace? Også det som evt. foregår via e-mail?
 - o Hvor tilgjengelig er informasjonen?
 - o Hvordan følges aksjoner opp?
- Oversiktighet:
 - o Hvor oversiktlig er informasjonen? Er det lett å finne frem og holde oversikten selv om ting er detaljert?
 - o Hva gjøres for å unngå å miste oversikten?
- Tillegg:
 - o Burde den eksempelvis vært koblet til BIM-modellen?
 - o Burde den vært sammenslått med prosjekthotellet? Eks. som ProjectPlace
- Nytt verktøy:
 - o Er det utfordrende at det er et nytt verktøy som må læres eller at en er vant til å styre møter annerledes?

11. Antall e-poster skal holdes til et absolutt minimum i dette prosjektet. Hvilke situasjoner kvalifiserer til å bruke e-post?

Eventuell oppfølging:

- Er det overflødige e-poster i prosjektet?

Tema 4: Informasjonsflyt (5 min)

12. Hvordan opplever du kommunikasjonen mot de prosjekterende i dette prosjektet med tanke på din rolle og tilhørighet til entreprenørsiden?

13. Har du forslag til hva som kunne forbedret informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon?

Eventuell oppfølging:

- Mer/annerledes bruk av verktøy? Eks. BIM
- Hva gjøres for å samkjøre detaljprosjekteringen med produksjonsrekkefølgen?
- Hva kan dere gjøre for å forhindre mangler og feil i prosjekteringen?
- Hva kan gjøres for å forbedre kommunikasjonen?

Fase 4: Tilbakeblikk

Oppsummering (ca. 2 min)

Oppsummerende; Har jeg forstått deg riktig?

Med tanke på temaet vi har snakket om i dag, har du noe å supplere, eller en sluttkommentar?

Ta gjerne kontakt om du har noe spørsmål eller kommer på noe av relevans til prosjektet.

Disiplinleder RIB

Gjennomføring:

Dato:

Intervjuobjekt:

Arbeidsstilling:

Prosjekt:

Fase 1: Rammesetting

Løst prat (2 min) – Hilse og takke for intervju.

Informasjon (3 min)

Bakgrunn: Intervjuet er tilknyttet pågående masteroppgave som en avslutning på fordypning innen prosjektledelse ved avdeling for bygg- og miljøteknikk ved NTNU. Masteroppgaven skrives som et samarbeidsprosjekt med Sweco Norge AS. Bakgrunn for masteroppgaven er den økte kritikken mot prosjekteringsledelse og det faktum at byggeprosjekter blir stadig mer komplekse.

Formål:

Intervjuets formål er å undersøke hvordan informasjonsflyten går mellom prosjektering og produksjon og å finne sammenhenger mellom situasjon og virkemiddelbruk. Spørsmålene som stilles er knytt til et spesifikt prosjekt og det er ønskelig at svarene gis i forhold til det aktuelle prosjektet.

Bruk av intervjuet:

Intervjuet brukes i masteroppgaven for å kartlegge virkemiddelbruk og koble dette til situasjonen. Selve intervjuet vil ta ca. 20 minutter avhengig av hvor mye informanten svarer og er delt i fire temaer.

Samtykke:

Er det greit vi bruker ditt navn, bedriftens navn og eventuelle siteringer i rapporten? JA/NEI

Er det greit intervjuet tas opp på lydopptak? JA/NEI

Har du noen spørsmål før vi starter?

Fase 2: Erfaringer

Oppklaringsspørsmål: (1 min)

1. Hva er din rolle i dette prosjektet?

Fase 3: Fokusering

Nøkkelspørsmål: (20 min)

Tema 1: Virkemiddelbruk (5 min)

2. Hvem bestemmer hvilken informasjon som skal utveksles mellom prosjektering og produksjon (utførelse)?

Eventuell oppfølging:

- Er dette prosjekteringsleder PRL sitt ansvar?
- Hvor entydig er behovet definert?
- Er dette et problem?

3. Hvilke virkemidler benyttes for å sikre informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon (utførelse) i dette prosjektet?

Eventuell oppfølging:

- Eks: Trello/Projectplace, BIM, møtegjennomføring, minimalt antall e-poster

4. Hvorfor er disse virkemidlene valgt for nettopp dette prosjektet?

Eventuell oppfølging:

- Er det spesielle karakteristikk ved prosjektet som har vært bestemmende for virkemiddelbruken?
Er f.eks. Trello valgt pga. prosjektstørrelse? Eller er ProjectPlace for dyrt?
- Kan du påvirke valg av virkemidler?

Tema 2: Prosjektkontor og møter (5 min)

5. Hva kjennetegner et effektivt møte?
6. Prosjektkontor (samlokalisering) benyttes to dager i uken, hvorav en dag er satt av til møter. Anser du disse møtedagene som effektive?

Eventuell oppfølging:

- Gir prosjekteringsmøtene ønsket utbytte?
- Hvorfor/hvorfor ikke?

7. Hensikten med møtene er blant annet å ta beslutninger, vil du si det skjer tilstrekkelige beslutninger og avklaringer i prosjekteringsmøtene?

Eventuell oppfølging:

- Tas det beslutninger og avklaringer i møtene, eller fungerer møtene mest som statusoppdateringer hvor det kartlegges hvilke ting som må tas videre?
- Benyttes fellesmøtene for oversikt og særmøtene for avklaringer?
- Hva skal til for at det tas beslutninger i prosjekteringsmøtene?

Tema 3: Kommunikasjonsverktøy (Trello/Projectplace, e-post) (5 min)

8. All skriftlig kommunikasjon skal gå via Trello/Projectplace. Vil du si Trello/Projectplace fungerer optimalt?
- Eventuell oppfølging:*
- Tilgjengelighet:
 - o Vil du si at all informasjon, spørsmål, avgjørelser og diskusjoner loggføres i Trello/Projectplace? Også det som evt. foregår via e-mail?
 - o Hvor tilgjengelig er informasjonen?
 - o Hvordan følges aksjoner opp?
 - Oversiktighet:
 - o Hvor oversiktig er informasjonen? Er det lett å finne frem og holde oversikten selv om ting er detaljert?
 - o Hva gjøres for å unngå å miste oversikten?
 - Tillegg:
 - o Burde den eksempelvis vært koblet til BIM-modellen?
 - o Burde den vært sammenslått med prosjekthotellet? Eks. som ProjectPlace
 - Nytt verktøy:
 - o Er det utfordrende at det er et nytt verktøy som må læres eller at en er vant til å styre møter annerledes?
9. Antall e-poster skal holdes til et absolutt minimum i dette prosjektet. Hvilke situasjoner kvalifiserer til å bruke e-post?
- Eventuell oppfølging:*
- Er det overflødige e-poster i prosjektet?

Tema 4: Informasjonsflyt (5 min)

10. Hvordan opplever du kommunikasjonen mot de utførende i dette prosjektet med tanke på din rolle og tilhørighet til rådgiversiden?
11. Har du forslag til hva som kunne forbedret informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon?
- Eventuell oppfølging:*
- Mer/annerledes bruk av verktøy? Eks. BIM
 - Hva gjøres for å samkjøre detaljprosjekteringen med produksjonsrekkefølgen?
 - Hva kan dere gjøre for å forhindre mangler og feil i prosjekteringen?
 - Tas kollisjonskontrollene på riktig tidspunkt?
 - Hva kan gjøres for å forbedre kommunikasjonen?

Fase 4: Tilbakeblikk

Oppsummering (ca. 2 min)

Oppsummerende; Har jeg forstått deg riktig?

Med tanke på temaet vi har snakket om i dag, har du noe å supplere, eller en sluttkommentar?

Ta gjerne kontakt om du har noe spørsmål eller kommer på noe av relevans til prosjektet.

Anleggsleder

Gjennomføring:

Dato:

Intervjuobjekt:

Arbeidsstilling:

Prosjekt:

Fase 1: Rammesetting

Løst prat (2 min) – Hilse og takke for intervju.

Informasjon (3 min)

Bakgrunn: Intervjuet er tilknyttet pågående masteroppgave som en avslutning på fordypning innen prosjektledelse ved avdeling for bygg- og miljøteknikk ved NTNU. Masteroppgaven skrives som et samarbeidsprosjekt med Sweco Norge AS. Bakgrunn for masteroppgaven er den økte kritikken mot prosjekteringsledelse og det faktum at byggeprosjekter blir stadig mer komplekse.

Formål:

Intervjuets formål er å undersøke hvordan informasjonsflyten går mellom prosjektering og produksjon og å finne sammenhenger mellom situasjon og virkemiddelbruk. Spørsmålene som stilles er knytt til et spesifikt prosjekt og det er ønskelig at svarene gis i forhold til det aktuelle prosjektet.

Bruk av intervjuet:

Intervjuet brukes i masteroppgaven for å kartlegge virkemiddelbruk og koble dette til situasjonen. Selve intervjuet vil ta ca. 20 minutter avhengig av hvor mye informanten svarer og er delt i fire temaer.

Samtykke:

Er det greit vi bruker ditt navn, bedriftens navn og eventuelle siteringer i rapporten? JA/NEI

Er det greit intervjuet tas opp på lydopptak? JA/NEI

Har du noen spørsmål før vi starter?

Fase 2: Erfaringer

Oppklaringsspørsmål: (1 min)

1. Hva er din rolle i dette prosjektet?

Fase 3: Fokusering

Nøkkelspørsmål: (20 min)

Tema 1: Virkemiddelbruk (5 min)

2. Hvem bestemmer hvilken informasjon som skal utveksles mellom prosjektering og produksjon (utførelse)?

Eventuell oppfølging:

- Er dette prosjekteringsleder PRL sitt ansvar?
- Hvor entydig er behovet definert?
- Er dette et problem?

3. Hvilke virkemidler benyttes for å sikre informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon (utførelse) i dette prosjektet?

Eventuell oppfølging:

- Eks: Trello/Projectplace, BIM, møtegjennomføring, minimalt antall e-poster

4. Hvorfor er disse virkemidlene valgt for nettopp dette prosjektet?

Eventuell oppfølging:

- Er det spesielle karakteristikk ved prosjektet som har vært bestemmende for virkemiddelbruken?

Er f.eks. Trello valgt pga. prosjektstørrelse? Eller er ProjectPlace for dyrt?

- Kan du påvirke valg av virkemidler?

Tema 2: Prosjektkontor og møter (5 min)

5. Hva kjennetegner et effektivt møte?
6. Prosjektkontor (samlokalisering) benyttes to dager i uken, hvorav en dag er satt av til møter. Anser du disse møtedagene som effektive?

Eventuell oppfølging:

- Gir prosjekteringsmøtene ønsket utbytte?
- Hvorfor/hvorfor ikke?

7. Hensikten med møtene er blant annet å ta beslutninger, vil du si det skjer tilstrekkelige beslutninger og avklaringer i prosjekteringsmøtene?

Eventuell oppfølging:

- Tas det beslutninger og avklaringer i møtene, eller fungerer møtene mest som statusoppdateringer hvor det kartlegges hvilke ting som må tas videre?
- Benyttes fellesmøtene for oversikt og særmøtene for avklaringer?
- Hva skal til for at det tas beslutninger i prosjekteringsmøtene?

Tema 3: Kommunikasjonsverktøy (Trello/Projectplace, e-post) (5 min)

8. All skriftlig kommunikasjon skal gå via Trello/Projectplace. Vil du si Trello/Projectplace fungerer optimalt?
- Eventuell oppfølging:*
- Tilgjengelighet:
 - o Vil du si at all informasjon, spørsmål, avgjørelser og diskusjoner loggføres i Trello/Projectplace? Også det som evt. foregår via e-mail?
 - o Hvor tilgjengelig er informasjonen?
 - o Hvordan følges aksjoner opp?
 - Oversiktighet:
 - o Hvor oversiktig er informasjonen? Er det lett å finne frem og holde oversikten selv om ting er detaljert?
 - o Hva gjøres for å unngå å miste oversikten?
 - Tillegg:
 - o Burde den eksempelvis vært koblet til BIM-modellen?
 - o Burde den vært sammenslått med prosjekthotellet? Eks. som ProjectPlace
 - Nytt verktøy:
 - a. Er det utfordrende at det er et nytt verktøy som må læres eller at en er vant til å styre møter annerledes?
9. Antall e-poster skal holdes til et absolutt minimum i dette prosjektet. Hvilke situasjoner kvalifiserer til å bruke e-post?
- Eventuell oppfølging:*
- Er det overflødige e-poster i prosjektet?

Tema 4: Informasjonsflyt (5 min)

10. Hvordan opplever du kommunikasjonen mot de prosjekterende i dette prosjektet med tanke på din rolle og tilhørighet til entreprenørsiden?
11. Har du forslag til hva som kunne forbedret informasjonsflyten mellom prosjektering og produksjon?
- Eventuell oppfølging:*
- Mer/annerledes bruk av verktøy? Eks. BIM
 - Hva gjøres for å samkjøre detaljprosjekteringen med produksjonsrekkefølgen?
 - Hva kan dere gjøre for å forhindre mangler og feil i prosjekteringen?
 - Hva kan gjøres for å forbedre kommunikasjonen?

Fase 4: Tilbakeblikk

Oppsummering (ca. 2 min)

Oppsummerende; Har jeg forstått deg riktig?

Med tanke på temaet vi har snakket om i dag, har du noe å supplere, eller en sluttkommentar?

Ta gjerne kontakt om du har noe spørsmål eller kommer på noe av relevans til prosjektet.

Vedlegg 4 – Arbeidsskjema

Tabellen nedenfor viser eksempler på prosjekteringsleders arbeidsoppgaver.

- Kryss av i ruten for hvilke roller som dekker de forskjellige arbeidsoppgavene (svart penn).
- Ranger fra 1-X viktigheten av de forskjellige oppgavene til PRL, PGL og PGK, hvor 1 er viktigst (rød penn).

Eks: Du mener PRL har 5 arbeidsoppgaver på listen, kryss av disse fem og ranger de fra 1-5 hvor 1 er den viktigste oppgaven.

Hva?	Hvem?		
	PRL	PGL	PGK
Arbeidsoppgaver fra Swecos rollebeskrivelse:			
Holde god kontakt med kundens representant(er) etter avtale med PL			
Planlegge og styre prosjekteringsprosessen i henhold til gjeldende plan og rammebetingelser gitt av PL og i henhold til selskapets rutiner og kvalitetssystem			
Avklare budsjett og ytelse for prosjekteringen			
Utarbeide prosjekteringsplan med milepæler og få dette godkjent hos PL			
Utarbeide møteplan for prosjekteringsprosessen			
Utarbeide ansvars- og grensesnittmatriser			
Sikre at SHA (sikkerhet, helse og arbeidsmiljø) blir ivaretatt i prosjekteringsprosessen			
Holde oversikt over underlagsmateriale for prosjektering og øvrig teknisk dokumentasjon mottatt fra oppdragsgiver og andre eksterne aktører			
Sørge for at PG er informert og prosjekteringsgrunnlaget og evt. endringer i dette			
Koordinere, følge opp, kontrollere og rapportere fremdrift, modningshet og status i leveransen fra PG.			
Koordinere arbeid og leveranser overfor Disiplinledere (DL)/Fagansvarlige (FA) i prosjektet.			
Koordinere varsler og endringsmeldinger i prosjektet i samråd med DL/FA			
Holde stedfortreder informert slik at vedkommende kan fungere ved fravær			

Arbeidsoppgaver fra Swecos rollebeskrivelse:	PRL	PGL	PGK
Rapportere til PL jevnlig			
Melde ressursbehov til PL			
Ha påse-rolle for sidemannskontroll/faglig kontroll			
Godkjenne leveranser fra prosjekteringsprosessen; modeller, tegninger, beregninger og annen dokumentasjon etter delegert myndighet fra PL.			
Gjennomføre interne revisjoner med DL/FA eller andre prosjektmedlemmer (nivå avhenger av prosjektets organisering og størrelse)			
Rapportere avvik			
Sikre at erfaringer fanges opp, benyttes i prosjektet og tas videre til Sweco			
Supplerende arbeidsoppgaver fra litteraturen:	PL	PGL	PGK
Ivareta innholdet i byggeprogrammet i henhold til engasjerte aktører			
Bistå kunde i henhold til utarbeidelse av behovsanalyser og funksjonskrav			
Ivareta HMS-tiltak og rollen som ansvarlig søker etter PBL (Plan- og bygningsloven)			
Koordinere offentlige godkjenninger			
Lage alternative analyser når programforutsetninger eller brukerønsker endres og vise endringenes tverrfaglige og økonomiske konsekvenser			
Lage plan for byggherres nødvendige beslutningspunkt			
Lage felles tilbudsregler, alminnelige og spesielle kontraktsdokumenter			
Bistå entreprenør med andbudsinvitasjoner og kontraktsforhandlinger			
Delta på byggemøter og ferdigbefaring			

Vedlegg 5 – Resultat fra arbeidsskjema

Tabell I viser resultater for første del av avkrysning for arbeidsskjemaet. I masteroppgaven er kun de mest relevante brukt.

Hva?	Hvem?			Prosent:		
	PRL	PGL	PGK	PRL	PGL	PGK
Arbeidsoppgaver fra Swecos rollebeskrivelse:						
Holde god kontakt med kundens representant(er) etter avtale med PL	6	5	5	86	71	71
Planlegge og styre prosjekteringsprosessen i henhold til gjeldende plan og rammebetingelser gitt av PL og i henhold til selskaps rutiner og kvalitetssystem	2	7	5	29	100	71
Avklare budsjett og ytelse for prosjekteringen	4	5	4	57	71	57
Utarbeide prosjekteringsplan med milepæler og få dette godkjent hos PL	6	3	2	86	43	29
Utarbeide møteplan for prosjekteringsprosessen	5	5	4	71	71	57
Utarbeide ansvars- og grensesnittmatriser	3	5	3	43	71	43
Sikre at SHA (sikkerhet, helse og arbeidsmiljø) blir ivarettatt i prosjekteringsprosessen	6	5	4	86	71	57
Holde oversikt over underlagsmateriale for prosjektering og øvrig teknisk dokumentasjon mottatt fra oppdrags giver og andre eksterne aktører	3	6	5	43	86	71
Sørge for at PG er informert og prosjekteringsgrunnlaget og evt. endringer i dette	5	4	5	71	57	71
Koordinere, følge opp, kontrollere og rapportere fremdrift, modningshet og status i leveransen fra PG.	2	6	5	29	86	71
Koordinere arbeid og leveranser overfor Disiplinledere (DL)/Fagansvarlige (FA) i prosjektet.	2	5	3	29	71	43
Koordinere varsler og endringsmeldinger i prosjektet i samråd med DL/FA	3	6	2	43	86	29
Holde stedfortreder informert slik at vedkommende kan fungere ved fravær	3	4	4	43	57	57
Rapportere til PL jevnlig	6	3	2	86	43	29
Melde ressursbehov til PL	2	5	3	29	71	43
Ha påse-rolle for sidemannskontroll/faglig kontroll	1	4	1	14	57	14
Godkjenne leveranser fra prosjekteringsprosessen; modeller, tegninger, beregninger og annen dokumentasjon etter delegert myndighet fra PL.	4	3	1	57	43	14
Gjennomføre interne revisjoner med DL/FA eller andre prosjektmedlemmer (nivå avhenger av prosjektets organisering og størrelse)	2	5	3	29	71	43
Rapportere avvik	3	7	6	43	100	86
Sikre at erfaringer fanges opp, benyttes i prosjektet og tas videre til Sweco	5	6	4	71	86	57
Ivareta innholdet i byggeprogrammet i henhold til engasjerte aktører	6	3		86	43	0
Bistå kunde i henhold til utarbeidelse av behovsanalyser og funksjonskrav	6	2	1	86	29	14
Ivareta HMS-tiltak og rollen som ansvarlig søker etter PBL (Plan- og bygningsloven)	3			43	0	0
Koordinere offentlige godkjenninger	7	2	1	100	29	14
Lage alternative analyser når programforutsetninger eller brukerønsker endres og vise endringenes tverrfaglige og økonomiske konsekvenser	5	1		71	14	0
Lage plan for byggherres nødvendige beslutningspunkt	7	3	1	100	43	14
Lage felles tilbudsregler, alminnelige og spesielle kontraktsdokumenter	6			86	0	0
Bistå entreprenør med andbudsinvitasjoner og kontraktsforhandlinger	5	2		71	29	0
Delta på byggemøter og ferdigbefaring	6	1		100	14	0
Tot. %				62	56	36
Gul = Arbeidsoppgaver samtlige informanter er enige om skal inngå i rollen.						
Grønn = Arbeidsoppgaver som kommer svakt ut, betraktes som lite relevant for rollen.						
Blå = Arbeidsoppgave som kommer svakt ut.						
Orange = Urelevant arbeidsoppgave for rollen.						
Grå = Arbeidsoppgaver ikke inkludert i Swecos rollebeskrivelse.						

Tabell III viser variasjon ved rangering av arbeidsoppgaver i arbeidsskjema.

		Arbeidsoppgaver vektet som nr. 1:			Ant. Svar per rolle		
NR:	Arbeidsoppgaver:	PRL	PGL	PGK	PRL	PGL	PGK
3	Hold god kontakt med kundens representant(er) etter avtale med PL	2	2	2	2	2	2
4	Planlegge og styre prosjekteringsprosessen i henhold til gjeldende plan og rammebetingelser gitt av PL og i henhold til selskapets rutiner og kvalitetssystem	1	5	4	1	5	4
6	Utarbeide prosjekteringsplan med milepæler og få dette godkjent hos PL	2			2		
7	Utarbeide møteplan for prosjekteringsprosessen	1			1		
9	Sikre at SHA (sikkerhet, helse og arbeidsmiljø) blir ivaretatt i prosjekteringsprosessen			1			1
23	Ivareta innholdet i byggeprogrammet i henhold til engasjerte aktører	1			1		
		Arbeidsoppgaver vektet som nr. 2:			Ant. Svar per rolle		
NR:	Arbeidsoppgaver:	PRL	PGL	PGK	PRL	PGL	PGK
4	Planlegge og styre prosjekteringsprosessen i henhold til gjeldende plan og rammebetingelser gitt av PL og i henhold til selskapets rutiner og kvalitetssystem	1	2	2	1	2	2
5	Avklare budsjett og ytelse for prosjekteringen	1			1		
6	Utarbeide prosjekteringsplan med milepæler og få dette godkjent hos PL	1			1		
8	Utarbeide ansvars- og grensesnittmatriser			1			1
9	Sikre at SHA (sikkerhet, helse og arbeidsmiljø) blir ivaretatt i prosjekteringsprosessen	2	2	1	2	2	1
10	Hold oversikt over underlagsmateriale for prosjektering og øvrig teknisk dokumentasjon mottatt fra oppdragsgiver og andre eksterne aktører	1		1	1		1
11	Sørge for at PG er informert og prosjekteringsgrunnlaget og evt. endringer i dette			1			1
12	Koordinere, følge opp, kontrollere og rapportere fremdrift, modningshet og status i leveransen fra PG.			1			1
16	Rapportere til PL, jevnlig	1			1		
27	Lage alternative analyser når programforutsetninger eller brukerønsker endres og vise endringenes tverrfaglige og økonomiske konsekvenser	1			1		
28	Lage plan for byggherres nødvendige beslutningspunkt	1			1		
		Arbeidsoppgaver vektet som nr. 3:			Ant. Svar per rolle		
NR:	Arbeidsoppgaver:	PRL	PGL	PGK	PRL	PGL	PGK
6	Utarbeide prosjekteringsplan med milepæler og få dette godkjent hos PL	1	2	2	1	2	2
8	Utarbeide ansvars- og grensesnittmatriser	1		1	1		1
9	Sikre at SHA (sikkerhet, helse og arbeidsmiljø) blir ivaretatt i prosjekteringsprosessen	1			1		
10	Hold oversikt over underlagsmateriale for prosjektering og øvrig teknisk dokumentasjon mottatt fra oppdragsgiver og andre eksterne aktører	1		1	1		1
11	Sørge for at PG er informert og prosjekteringsgrunnlaget og evt. endringer i dette			1			1
12	Koordinere, følge opp, kontrollere og rapportere fremdrift, modningshet og status i leveransen fra PG.			1			1
13	Koordinere arbeid og leveranser overfor Disiplinledere (DL)/Fagansvarlige (FA) i prosjektet.			2			2
19	Godkjenne leveranser fra prosjekteringsprosessen; modeller, tegninger, beregninger og annen dokumentasjon etter delegert myndighet fra PL.	1			1		
28	Lage plan for byggherres nødvendige beslutningspunkt	2			2		
	Orange = Arbeidsoppgaver som går igjen.						
	Grønt = arbeidsoppgaver som ikke er på Swecos rollebeskrivelse.						
	NR er fra regneark i Excel. Arbeidsoppgaver begynner på nr.3. Det er totalt 31 arbeidsoppgaver.						