

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

*Prosjekteringsprosessen fra de rådgivendes
ståsted*

Ida Marie Tvedt

Bygg- og miljøteknikk

Innlevert: juni 2018

Hovedveileder: Ole Jonny Klakegg, IBM

Medveileder: Ingrid Lothe Eldholm, Sweco AS

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for bygg- og miljøteknikk



Oppgavens tittel: Hva gjør en prosjekteringsprosess god?	Dato: 11.06.2018		
	Antall sider (inkl. bilag): 212		
	Masteroppgave	x	Prosjektoppgave
Navn: Ida Marie Tvedt			
Veileder: Ole Jonny Klakegg			
Eventuelle eksterne faglige kontakter/veiledere: Ingrid Lothe Eldholm i Sweco Norge AS			

Ekstrakt:

Byggenæringen har endret seg det siste tiåret, og bransjen retter blant annet kritikk mot prosjekteringsprosessen. En underliggende diskusjon er i hvilken grad BIM vil endre prosjekteringsprosessen. Konsekvensen av et teknologisk fokus er at det overskygger betydningen av hvordan man skal lede mennesker. For å adressere disse problemene tar masteroppgaven for seg problemstillingen *Hva gjør en prosjekteringsprosess god?* med tre forskningsspørsmål:

- *Hvordan leder Swecos prosjekteringsledere prosjekteringsprosessen?*
- *Hvordan påvirker BIM prosjekteringsprosessen?*
- *Hvordan vil BIM endre prosjekteringsprosessen i fremtiden?*

For å svare på forskningsspørsmålene er det gjort et kvantitativt litteratursøk, ni kvalitative intervjuer og to kvalitative casestudier. Intervjuer og casestudier er gjort i samarbeid med Sweco Norge AS i Bergen. Masteroppgaven er avgrenset til å identifisere karakteristikk ved en god prosjekteringsprosess og bruk av BIM. Konklusjonen inneholder derfor ikke løsninger, men poengterer funn.

For Sweco er prosjekteringsprosessen et produkt av prosess, struktur og myke verdier. I dag opererer Sweco med en parapy-rollebeskrivelse for prosjekteringsleder, som synliggjør uenighet om grensesnitt mellom ulike versjoner av rollen. Videre er prosjekteringsprosessen planlagt med ønske om felles vinning, noe som bidrar til en oppsøkende og synlig kultur. Møter må også struktureres slik at prosjekteringsleder ikke trenger å være tilstede ved alle diskusjoner. Funnet er at samarbeid om særmerter overfører ansvar for avklaringer til de prosjekterende. I tillegg blir fag synligere i prosess-strukturerte møter. Prosjektorganisasjonens rammer begrenser friheten til å styre prosessen. Derfor må prosjekteringsleder løfte blikket fra prosjekteringsprosessen og se byggeprosessen som en helhet. Resultater viser også at manglende forståelse av BIM som et verktøy, en prosess og en ledelsesstrategi hindrer at potensiale blir utnyttet. Kunde må la prosjekteringsleder stå friere til å ta i bruk BIM. I tillegg bør ny kompetansen organiseres som nye fagdisipliner. Fremtidig BIM erstatter ikke aktører i prosjekter, men legger til rette for en samarbeidsprosess.

Hva som gjør en prosjekteringsprosess god er prosjektavhengig, men uansett variasjoner trenger man ledelse når prosjektering foregår. Intervjuresultater beskriver en god prosess med fornøyde kunder men caseresultater viser til forutsigbarhet. Teorien deler dette i produksjon av riktig, koordinert og komplett informasjon, levert til rett tid.

Stikkord:

- | |
|--------------------------|
| 1. Design Process |
| 2. Prosjekteringsprosess |
| 3. Design Management |
| 4. Prosjekteringsledelse |

(sign.)

Forord

Denne masteroppgaven er et avsluttende forskningsprosjekt i hovedprofilen prosjektledelse, utarbeidet ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet våren 2018. Oppgaven er normert til 30-studiepoeng av det toårige masterprogrammet Bygg- og miljøteknikk, og bygger på prosjektoppgave fra høsten 2017.

Masteroppgaven er utført av M.Sc. student Ida Marie Tvedt med Ole Jonny Klakegg som intern veileder ved NTNU, og Ingrid Eldholm Lothe som ekstern veileder fra Sweco Norge AS.

Forarbeid og utførelse av intervjuer er gjort i samarbeid med medstudent Kine Agnethe Dyb. Samarbeid om utvikling av resultater er begrenset til å omfatte et av tre forskningsspørsmål i denne masteroppgaven. Intervjuresultater i kapittel 5.1, deler av 5.2.1, 5.3.1 og 5.3.2 er produkter av samarbeid, og arbeidsfordelingen betraktes som likestilte bidrag.

Læringsutbyttet av oppgaven har vært stort, og det har vært spesielt interessant å bli kjent med masteroppgavens tema på flere måter ved bruk av kvantitative og kvalitative metoder. Det gis en stor takk til veileder Ole Jonny Klakegg for veiledning og gode innspill og de ansatte i Sweco i Bergen for å være inkluderende og hjelpelig slik at det var interessant og givende å gjennomføre forskningsarbeidet. I tillegg gis en takk til Kine Agnethe Dyb for samarbeid og diskusjon om masteroppgavens tematikk, og familie og samboer for støtte igjennom prosessen. Dette har vært en spennende reise.

Trondheim, juni 2018



Ida Marie Tvedt

Sammen drag

Byggenæringen har endret seg det siste tiåret, og den generelle oppfatningen er at kunden ikke får tilstrekkelig verdi ut av byggeprosjekter. Bransjen retter blant annet kritikk mot prosjekteringsleders prosessforståelse, fagkunnskap og teamledelse. En underliggende diskusjon er i hvilken grad BIM som arbeidsprosess, modelleringsverktøy og ledelsesstrategi vil endre prosjekteringsprosessen. I dagens bransje er det ikke lenger et spørsmål om hvorfor man skal bruke BIM, men hvordan man skal bruke det. Konsekvensen av dette teknologiske fokuset er at det overskygger betydningen av hvordan man skal lede mennesker og forståelse av prosjekteringsprosessens aktiviteter.

For å adressere problemene er temaet for masteroppgaven prosjekteringsprosessen, og den tar for seg problemstillingen *Hva gjør en prosjekteringsprosess god?* med tre forskningsspørsmål:

- *Hvordan leder Swecos prosjekteringsledere prosjekteringsprosessen?*
- *Hvordan påvirker BIM prosjekteringsprosessen?*
- *Hvordan vil BIM endre prosjekteringsprosessen i fremtiden?*

For å svare på forskningsspørsmålene er det gjort et kvantitativt litteratursøk, ni kvalitative intervjuer og to kvalitative casestudier. Grunnet problemstillingens diagnostiserende karakteristikk, er innhenting av litteratur gjort ut i fra et eksplorerende design. Videre er det utført intervjuer og casestudier hos *Sweco Norge AS* i Bergen. Intervjuene av aktører i Sweco er gjennomført for å få ytterligere forståelse av prosjekteringslederrollen. Casestudiet er utført etter et deskriptivt design. Metoden startet med en dokumentanalyse, etterfulgt av møteobservasjoner med tilhørende spørreundersøkelser. Den analytiske metoden, med koding av undertemaer, er utført i analyseprogrammet *NVivo*. Diskusjonen er strukturert etter et metodehierarki som sikrer konklusjonens kvalitet.

Masteroppgaven er avgrenset til å identifisere karakteristikk ved en god prosjekteringsprosess og bruk av BIM. Konklusjonen inneholder derfor ikke løsninger, men poengterer funn. Fokuset for teori er den tradisjonelle beskrivelsen av byggeprosessen. I tillegg er de kvalitative undersøkelsene begrenset til Swecos avdeling i Bergen og prosjektene som studeres er utført som totalentrepriser.

For Sweco er prosjekteringsprosessen et produkt av prosess, struktur og myke verdier. Videre opererer Sweco med en paraply-rollebeskrivelse for prosjekteringsleder, som synliggjør uenighet om grensesnitt mellom ulike versjoner av rollen. For å tydeliggjøre ansvarsfordelingen, anbefales det at Sweco deler opp og lager spesifiserte rollebeskrivelser. Videre er prosjekteringsprosessen

planlagt med ønske om felles vinning, noe som bidrar til en oppsøkende og synlig kultur. Rutiner med oversiktsdokumenter og møteplaner bidrar til forutsigbarhet. Dette er nødvendig, da blant annet kommunikasjon viser seg som vanskelig å håndtere. Møter må også struktureres slik at prosjekteringsleder ikke trenger å være tilstede ved alle diskusjoner. Funn er at samarbeid om særmøter overfører ansvar for avklaringer til de prosjekterende. Dette hindrer passivitet. I tillegg blir fag synligere i prosess-strukturerte møter. Dette er i tråd med moderne samhandlingsmodeller. Prosjektorganisasjonens rammer begrenser friheten til å styre prosessen. Derfor må prosjekteringsleder løfte blikket fra prosjekteringsprosessen og se byggeprosessen som en helhet.

Et annet funn er at bruk av BIM-verktøy endrer ansvarsområder i prosjekteringsprosessen. Masteroppgavens resultater viser at prosjekter må ha en tilpasset rolle som koordinerer BIM-modellen og prosessen for å unngå en detaljfokusert prosjekteringsleder. Videre er tverrfaglig kontroll effektivisert, og aktører ser konsekvensen av prosjekteringsløsninger. Konklusjonen er at BIM bidrar til en bedre prosjekteringsprosess, men at dette krever tillit og samarbeid.

Resultater viser at manglende forståelse av BIM som et verktøy, en prosess og en ledelsesstrategi hindrer at potensiale blir utnyttet. Kunde må la prosjekteringsleder stå friere til å ta i bruk BIM. I tillegg bør kompetansen som koordinerer prosjektinformasjonen organiseres som nye fagdisipliner. Fremtidig BIM erstatter ikke aktører i prosjekter, men legger til rette for en samarbeidsprosess.

Hva som gjør en prosjekteringsprosess god er prosjektavhengig, men uansett variasjoner trenger man ledelse når prosjektering foregår. Intervjuresultater beskriver en god prosess med fornøyde kunder men caseresultater viser til forutsigbarhet. Teorien deler dette i produksjon av riktig, koordinert og komplett informasjon, levert til rett tid. I tillegg, hvis BIM skal bidra ytterligere til en god prosjekteringsprosess, må investeringer til. Bransjen må bli proaktiv og jobbe for endring.

Funn fra masteroppgaven er grunnlag for videre arbeid. Bransjen jobber mot å ta i bruk teknologi for å legge til rette for samarbeid. Et ubesvart spørsmål er hvordan man kan designe en digital prosjekteringsprosess som best ivaretar menneskers oppførsel.

Abstract

In the past decade, the perception of the construction industry has changed significantly. The consensus is that customers are not getting sufficient value from their projects. The industry point their criticism toward the management's understanding of the design process. A related ongoing discussion is how BIM as a working process, a modelling tool, and a management strategy will change the design process. Today there is no longer a question of if or why BIM should be used, but rather how it can be used. As a consequence of this technological focus, the importance of managing people and understanding the activities of the design process is overshadowed.

To address these challenges, the subject matter is the design process. The problem to be addressed is: *What makes a design process in construction projects successful?*, with three research questions:

- *How do Sweco's design managers lead the design process?*
- *How does the use of BIM affect the design process?*
- *How will BIM change the design process in the future?*

To answer these research questions, three methods were used for data collection. Due to the diagnostic character of the problem, a literary review was conducted based on an exploratory design. Furthermore, nine interviews and two case studies were conducted, as a result of collaboration with *Sweco Norge AS*. The case studies were carried out as a descriptive design, and were a mixed method of analysis of documents and observations of meetings. The latter was combined with surveys. The overall design of the case study was sequencing of quantitative before qualitative methods. The analytical approach, with coding of subtypes, has been performed in the analysis program *NVivo*. Discussion is structured according to a method hierarchy that ensures the quality of the conclusion.

This master thesis is limited to identifying characteristics of a successful design process and the use of BIM. Therefore, the conclusion does not present solutions, but points out findings. The theoretical part is focused on a traditional description of the construction process. Also, qualitative analyses are limited to Sweco's department in Bergen, where the case studies are turnkey contracts.

Sweco considers the design process as a product of process, structure and soft values. The fact that the company operates with a general role description of the design manager, creates disputes over the interface between different versions of the role. To clarify the distribution of responsibility, it is recommended that Sweco creates specified role descriptions. Furthermore, the design process is planned to benefit all involved parties. Findings indicate that this contributes to a more open

company culture, as routine planning creates predictability and ensure proper information flow. Meetings must also be structured in such a way that the design manager is not required to partake every discussion. Findings indicate that detail-specific meetings prevent passivity among designers. Moreover, disciplines get more pronounced in group process-oriented meetings. This is in tune with modern collaborative project models. The project organization restricts the design manager's freedom to run the process. Therefore, the design manager must see beyond the design process, and strive to understand the nature of the specific building process.

Another finding shows that the distribution of responsibility changes with the use of BIM tools. The results show that projects must have a specific discipline that coordinates the BIM model and the process to avoid a detail-focused design manager. Furthermore, BIM helps with interdisciplinary control as actors see the consequence of design solutions. The conclusion is that BIM contributes to a better design process, but this requires trust and cooperation.

Results show that a lack of understanding of BIM as a tool, process and management strategy prevents potential utilization. Project owners must give design managers the freedom to use BIM. In addition, coordination of project information should be organized as a new discipline. Future utilization of BIM will not replace engineers in projects, but facilitates a collaborative process.

The definition of a successful design process depends on the project. Hence, management is required when engineering takes place. The interviewees argue that a good process is characterized by satisfied customers, where case results indicate predictability. Literature describes this with production of correct, coordinated and complete information delivered on time. In addition, the industry must work for change and invest if BIM is to contribute further to the process.

These findings are a foundation for further work. The industry is working to ease cooperation with help from technology. An unresolved question is how to define a digital design process that best attends to human behavior.

Innholdsfortegnelse

Figurliste	IX
Tabelliste	XI
Diagramliste	XI
1. Introduksjon	1
1.1 Innledning	1
1.2 Tematisk bakgrunn	1
1.3 Kunnskapshull	2
1.4 Problemstilling	3
1.5 Avgrensninger	4
1.6 Begrepsavklaringer	4
1.7 Leserveiledning	5
2. Samarbeidsbedrift Sweco	7
2.1 Presentasjon av Sweco AS	7
2.2 Spesifikasjon av samarbeid	8
3. Metode	9
3.1 Forskningsdesign	9
3.2 Metode for litteraturstudium	12
3.2.1 Innhenting av litteratur	12
3.2.2 Valg og evaluering av litteratur	14
3.2.3 Relabilitet og validitet	14
3.2.4 Styrker og svakheter	15
3.3 Metode for intervju	15
3.3.1 Samarbeid	16
3.3.2 Forarbeid	16
3.3.3 Gjennomføring av intervju	17
3.3.4 Analyse av data	17
3.3.5 Reliabilitet og validitet	18
3.3.6 Styrker og svakheter ved intervju	18
3.4 Metode for casestudium	19
3.4.1 Dokumentanalyse	20
3.4.2 Møteobservasjon	20
3.4.3 Spørreundersøkelse	21
3.4.4 Relabilitet og validitet	21
3.4.5 Styrker og svakheter	22
3.5 Metode for diskusjon	24
3.5.1 Samtale med Glenn Ballard	24
3.5.2 Diskusjon med veileder	24
3.5.3 Analytisk metode	25
3.5.4 Koding av data	25
4. Teori	27
4.1 Byggeprosjektet	27
4.1.1 Byggeprosess, faser og underprosesser	28
4.1.2 Aktører og roller	30
4.1.3 Generiske roller og grensesnitt	31
4.2 Gjennomføringsmodeller for byggeprosjektet	32
4.2.1 Gjennomføringsmodellens styring av entrepriseform	33

4.3 Totalentreprise	35
4.4 Prosjekteringsprosessen	36
4.4.1 Prosjekteringsprosessens aktiviteter	39
4.4.2 Verdi og sløsing i prosjekteringsprosessen	40
4.5 Prosjekteringsledelse	41
4.5.1 Mangelfull prosjekteringsledelse	43
4.5.2 De forskjellige prosjekteringslederne	43
4.5.3 Kommunikasjon	44
4.5.4 Prosjekteringsmøtet	45
4.5.6 Prosessledelse	46
4.6 BIM i byggeprosjektet	48
4.6.1 BIM-begrepet	48
4.6.2 Bruksområder for BIM	49
4.6.3 Hva er et BIM-prosjekt?	50
4.7 Prosjekteringsledelse i BIM-prosjekter	51
4.7.1 Nye roller og ansvarsområder som følge av BIM	52
4.7.2 BIM-koordinering	53
5. Resultater – Intervjuer	57
5.1 Presentasjon av intervjuobjektene	57
5.2 Utarbeidelse av prosjekteringsleders rollebeskrivelse	57
5.2.1 Prosjekteringsleders rollebeskrivelse	58
5.2.2 BIMs del i rollebeskrivelsen	59
5.3 Hvordan leder Swecos prosjekteringsledere prosessen?	60
5.3.1 Prosjekteringslederens inntrykk av egen rolle	60
5.3.2 Prosjekteringsleders rolleforståelse	66
5.3.3 En god prosjekteringsprosess	71
5.3.4 Forventninger til ledelse av tverrfaglige team	74
5.4 Hvordan påvirker BIM prosjekteringsprosessen?	75
5.5 Hvordan vil BIM endre prosjekteringsprosessen i fremtiden?	77
6. Resultater – Casestudier	79
6.1 Dokumentanalyse	79
6.1.1 Case 1 – TINE Meieri	79
6.1.2 Case 2 – Lagunetoppen	83
6.2 Hvordan leder Swecos prosjekteringsledere prosjekteringsprosessen?	86
6.2.1 Case 1 – TINE Meieri	88
6.2.2 Case 2 – Lagunetoppen	94
6.3 Hvordan påvirker BIM prosjekteringsprosessen?	100
6.3.1 Case 1 – TINE Meieri	100
6.3.2 Case 2 – Lagunetoppen	102
6.4 Hvordan vil BIM endre prosjekteringsprosessen i fremtiden?	104
7. Diskusjon	107
7.1 Hvordan leder Swecos prosjekteringsledere prosjekteringsprosessen?	107
7.1.1 Prosess	107
7.1.2 Struktur	118
7.1.3 Myke verdier	126
7.2 Hvordan påvirker BIM prosjekteringsprosessen?	128
7.3 Hvordan vil BIM endre prosjekteringsprosessen i fremtiden?	133
8. Konklusjon	139
8.1 Hvordan leder Swecos prosjekteringsledere prosjekteringsprosessen?	139

8.2 <i>Hvordan påvirker BIM prosjekteringsprosessen?</i>	140
8.3 <i>Hvordan vil BIM endre prosjekteringsprosessen i fremtiden?</i>	141
8.4 <i>Hva gjør en prosjekteringsprosess god?</i>	142
9. Til ettertanke	143
10. Videre arbeid	145
Referanser	147
Vedlegg	151

Figurliste

Figur 1: Sanders kunnskapsprosess, inspirert av Frøystad (2014).....	9
Figur 2: Masteroppgavens datahierarki.....	25
Figur 3: Byggeprosjektets oppbygning, inspirert av Østby-Deglum mfl.(2013).....	27
Figur 4: Byggeprosjektet med faser og prosesser, inspirert av Eikeland (2001).....	28
Figur 5: Byggeprosessens faser, inspirert av Eikeland (2001).....	29
Figur 6: Kommunikasjonsbarriere mellom prosjektering og produksjon (Aarseth, 2015).....	32
Figur 7: Grad av samarbeid ved ulike kontrakter (Østby-Deglum mfl., 2013).....	34
Figur 8: Entreprisemodellers kompetanse- og ansvarsfordeling (Hole, 2010).....	35
Figur 9: Eksempel på organisering av totalentreprise (Østby-Deglum mfl., 2013).....	36
Figur 10: Prosjekteringsprosessens forløp, inspirert av Eikeland (2001).....	36
Figur 11: Prosjekteringsprosessen med faser, inspirert av Eikeland (2001).....	37
Figur 12: Alternativ faseoppdeling, fra Arkitektfaglig ytelsesbeskrivelse (Skavang, 2010).....	38
Figur 13: Interne aktiviteter avhengighet (Østby-Deglum mfl., 2013).....	40
Figur 14: "Meeting vs. group process", av Klakegg (personlig kommunikasjon, 2018).....	47
Figur 15: Kommunikasjonen i BIM-prosjekter fra Olsen (2015) basert på (Chen mfl., 2005).....	51
Figur 16: Informanters tanker om en god prosjekteringsprosess.....	72
Figur 17: Resultater omhandlende prosjekteringsleders arbeidsoppgaver.....	73
Figur 18: Illustrasjon av prosjekt TINE Meieri (Sweco AS, 2018a).....	79
Figur 19: Forenklet entreprise-organisasjonskart for Case 1 (Sweco AS, 2018a).....	80
Figur 20: PG i Case 1, fritt fra Swecos forklaring (personlig kommunikasjon, 2018).....	80
Figur 21: Illustrasjon av Case 2 (Sweco AS, 2018b).....	83
Figur 22: Forenklet organisasjonskart for Case 2 (Sweco AS, 2018b).....	83
Figur 23: PG i Case 2, fritt fra Swecos forklaring (personlig kommunikasjon, 2018).....	84
Figur 24: Møteobservasjonssirkel, fritt etter Klakeggs Figur 14 s.47.....	86
Figur 25: Kriterier for evaluering av møtefaktorer.....	87
Figur 26: Koordinering av informasjon i byggeprosjekter.....	110
Figur 27: Ansatt aktør i Sweco med flere roller.....	111
Figur 28: Swecos PRL sammenlignet med Melands (2000) og Westgaards (2010) versjoner.....	116

Figur 29: SWOT-analyse - et verktøy til videreutvikling av Swecos strategi for særmøter.....	123
Figur 30: Analyserte møtestrukturer for Møte 1 og Møte 2 i Case 1.	124
Figur 31: Analyserte møtestrukturer for Møte 1 og Møte 2 i Case 2.	125

Tabelliste

Tabell 1: Utdrag av søkeord og antall treff for søkemotorer.	13
Tabell 2: Kategorier for fargekoding av resultater.	26
Tabell 3: Møtestruktur for prosjekteringsprosessen, fritt etter Westgaard mfl. (2010).	46
Tabell 4: BIM-koordineringsoppgaver i prosjekteringsprosessen (Knutsen, 2014).	54
Tabell 5: Intervjuobjektene erfaring og nåværende rolle.	57
Tabell 6: Forholdet mellom PRL-enes tidsbruk og nåværende roller.....	63
Tabell 7: Kobling mellom prosjekteringsledernes tidsbruk og viktigste arbeidsoppgaver.....	64
Tabell 8: Forklaring for avkrysning av arbeidsskjema tilknyttet intervju.	66
Tabell 9: Resultat av PRL-rollenes dekning av arbeidsoppgaver.....	66
Tabell 10: De tre viktigste arbeidsoppgavene for rollene basert på summert rangering.	68
Tabell 11: Arbeidsoppgaver i Swecos rollebeskrivelse med svake resultater fra avkrysning.....	70
Tabell 12: Arbeidsoppgaver utenom rollebeskrivelse med høye resultater fra avkrysning.....	71
Tabell 13: Planlagt møteprosess i Case 1 (Sweco AS, 2018a).	82
Tabell 14: Planlagt møteprosess i Case 2 (Sweco AS, 2018b).	85
Tabell 15: Oversikt over observerte møter for Case 1.....	88
Tabell 16: Oversikt over observerte møter for Case 2.....	94

Diagramliste

Diagram 1: Summert resultat av respondenters rangering av arbeidsoppgaver.	67
Diagram 2: Variasjon av svar av arbeidsoppgaver rangert som viktigst av intervjuobjekter.....	69
Diagram 3: Resultater om PRLs viktigste oppgave, i Case 1.....	92
Diagram 4: Resultater omhandlende PRLs bistand til PG, i Case 1.....	92
Diagram 5: Resultater om inkludering i planleggingsprosessen, for Case 1.....	93

Diagram 6: Resultater om møtedeltageres forventinger i Case 1.	93
Diagram 7: Resultater til "Hvilken rolle rapporterer du til?", for Case 2.	98
Diagram 8: Resultater om PRLs viktigste oppgave i Case 2.	98
Diagram 9: Resultater omhandlende PRLs bistand til PG i Case 2.	99
Diagram 10: Resultater om inkludering i planlegging av prosess for Case 2.	99
Diagram 11: Resultater om møtedeltageres forventinger i Case 2.	100
Diagram 12: Resultat om informasjonshåndtering i BIM-modellen, for Case 1.	101
Diagram 13: Resultater omhandlende møtedeltageres utbyttet av BIM, for Case 1.	102
Diagram 14: Resultater om informasjonshåndtering i BIM-modellen, for Case 2.	103
Diagram 15: Resultater omhandlende møtedeltageres utbyttet av BIM, for Case 2.	104
Diagram 16: Resultater til "Hvem er mest tilbakeholden til utvikling av BIM i prosjekter?"	104
Diagram 17: Resultat til "BIM vil overta største delen av prosjekteringsarbeid i fremtiden".....	105
Diagram 18 Resultat til "Hva er viktigst at BIM brukes til i fremtiden?"	105

1. Introduksjon

Dette innledende kapittel gir en oversikt over rapportens aktualitet. Kapittelet består av tematisk bakgrunn, kunnskapshull, problemstilling, avgrensninger og til slutt en leserveiledning.

1.1 Innledning

Denne masteroppgaven er en videreføring av prosjektoppgaven *Problemet med prosjekteringsledelse*, utført som del av faget *TBA4531 – Prosjektledelse fordypningsprosjekt*, ved NTNU høsten 2017. Bakgrunnen for prosjektoppgaven var en interesse for prosjekteringsledelse, som startet med faget *TBA4127 – Prosjekteringsledelse* våren 2017. I tillegg har erfaring som konstruksjonsingeniør vært en motivasjonsfaktor for valgt tema.

Formål med masteroppgaven er å videreføre og verifisere funn fra overnevnte prosjektoppgave. I tillegg, gjennom samarbeid med veileder Ole Jonny Klakegg og representant fra *Sweco Norge AS* i Bergen, er Sweco engasjert som samarbeidsbedrift. I startfasen ble det bestemt at Swecos prosjekteringslederens rolleoppfatning og møtevirksomhet i prosjekteringsprosessen skulle være en del av oppgavens studium. Hovedmålet med oppgaven er å definere et rammeverk for en god prosjekteringsprosess.

Forarbeid og utførelse av intervjuer i forbindelse med denne masteroppgaven er gjort i samarbeid med medstudent Kine Agnethe Dyb. Samarbeid om utvikling av resultater er begrenset til å omfatte et av tre forskningsspørsmål. Intervjuresultater i kapittel 5.1, deler av 5.2.1, 5.3.1 og 5.3.2 er produkter av samarbeid, og arbeidet betraktes som likestilt.

1.2 Tematisk bakgrunn

Byggenæringen har endret seg de siste årene. Bransjen har høye forventninger til kvalitet, påvirkningsmulighet fra aktører, industrialisering og teknologi (Østby-Deglum, Svalestuen, & Dreveland, 2013). Samtidig er produktivitetsveksten i byggebransjen lav sammenlignet med tall fra lignende bransjer (Knotten, 2018). Konsekvensene av dette er at byggeprosjekter presses på tid og kostnad, som igjen fører til mangler. Dette har gitt en oppfatning om at kunden ikke får tilstrekkelig verdi ut av prosjekter. På samme tid skriver Teknisk Ukeblad (2018) om oppgang i byggebransjen, og at flere store infrastruktur- og byutviklingsprosjekter fører til betydelig oppbemanning. Det er med andre ord en bransje i vekst. Ifølge Knotten (2018) står utfordringene derfor i kø for næringen i årene som kommer. Hvert byggeprosjekt er unikt, og en grunn til

stagnerende produktivitet er utfordringer knyttet til standardisering av prosesser og faser. Dermed må bransjen spesialisere og organisere seg på nye måter (Brett, 2017).

Videre isolerer litteraturen deler av overstående problem til utilstrekkelig ledelse av prosjekteringsprosessen. Emmitt (2016) presiserer at prosjekteringsledelse har eksistert siden 1960, men at det først i det tjuetførste århundre ble et tydelig behov for ledelse av prosessen. I sitt doktorgradsarbeid viste Meland (2000) til mangelfull arbeidsmetodikk, kompetanse og tverrfaglig forståelse som en virkning til fiasko i prosjekteringsprosessen. Temaet er fremdeles dagsaktuelt. 18 år senere undersøkte Knotten (2018) suksessfaktorer for prosjekteringsledelse i sin doktorgradsavhandling. Også INPRO-prosjektet er et nyere forskningsprosjekt som stiller spørsmål ved prinsipper og metoder for hvordan en kan lede en kreativ og lærende prosess som prosjektering (Skårbekk, 2017). Oppsummert har bransjen i snart tjue år diskutert prosjekteringsleders kunnskap om prosess og teamledelse, og hvordan det tilrettelegges for tverrfaglig samarbeid.

For å løse fremlagte utfordringer anbefaler litteraturen å videreutvikle og ta i bruk informasjonsteknologi. Emmitt (2016) mener at satsning på prosjekteringsprosessen kombinert med bruk av bygningsinformasjonsmodellering og samhandlingsmodeller vil føre til positive endringer for ledelse av prosjektering. Samtidig er Knotten (2018) tydelig på at prosjekteringsprosessens natur, med sekvensielle avhengigheter og varierende aktører, gjør det vanskelig å implementere verktøy som strukturerer beslutninger og ikke kun brukes til visualisering. Allerede i år 1999 diskuterte DeMarco og Lister teknologiutvikling som utfordrende. De hevdet at det teknologiske fokuset overskygger betydningen av effektiv teamledelse og den sosiologiske siden av problemet. Uansett er litteraturen tydelig på at bransjen trenger dokumentasjon på konsekvensene ved bruk av BIM (Grytting mfl., 2017).

Man kan ikke stoppe utviklingen i bransjen. Byggenæringen må kartlegge hvor kompetanse og endring trengs for å snu trenden og fremme verdiskapning. Det er krevende tider, og riktige kvinner og menn i sentrale roller er derfor viktigere enn noen gang. Meland påstod i år 2000 at 5-10 % av totalinvestering skjedde i tidligfase. Mye tyder på at dette ikke er tilstrekkelig da Knottens funn fra 2017 viser at bransjen fremdeles har et stykke å gå for å overvinne utfordringene i tidligfase av prosjektet.

1.3 Kunnskapshull

Litteraturen viser til kunnskapshull når det kommer til gjennomføring av prosjekteringsprosessen. Prosjekteringsledelse er i dag en definert funksjon i de fleste byggeprosjekter, ifølge Østby-Deglum mfl. (2013). Likevel er det lite norsk litteratur og casestudier som definerer roller og

arbeidsoppgaver i prosjekteringsprosessen. Når det gjelder arbeidsoppgaver som ikke direkte kan måles i verdi, myke verdier i denne oppgaven, er det også her mangel på både norsk og utenlandsk teori. Prosjektkompleksitet, og kunders forventning til kvalitet, har økt det siste tiåret. Mangel på norske pilotprosjekter kan tyde på at byggebransjen er for tradisjonell, og at den sosiologiske utvikling ikke har vært proporsjonal med den teknologiske. Dette hindrer dokumentering og utvikling av prosjekteringsprosessen. I kontrast er det en del internasjonal litteratur om implementering av nye metoder og gjennomføringsstrategier. Derfor krever dagens situasjon at man ser på utenlandsk erfaring, både for kvalitativ og kvantitativ data om prosjekteringsprosessen.

Videre er det lite objektiv forskning på hvordan prosjekteringsleder jobber, og hvordan BIM påvirker rollers ansvarsfordeling. Litteratur omhandlende BIM fokuserer på hva verktøy kan gjøre, ikke hvordan menneskets oppførsel påvirker bruken av teknologien. I tillegg tar norske casestudier for seg spesifikke prosjekter og bedrifter som vanskelig lar seg generalisere. Oppsummert er det mangel på helhetlig og generell teori fokusert på prosjekteringsprosessen.

1.4 Problemstilling

Litteraturen argumenterer for at prosjekteringsprosessen hindrer ønsket verdi fra byggeprosjekter. Samtidig er det funnet få studier som fokuserer på tilretteleggelse av en god og verdiskapende prosess. Derfor er det utformet to hovedmål for masteroppgaven. Det første er å identifisere kjennetegn ved en god prosjekteringsprosess. Det andre er å kartlegge BIMs nåværende og fremtidige plass i prosessen. For å nå målene tar rapporten og for seg problemstillingen *Hva gjør en prosjekteringsprosess god?* avgrenset med tre forskningsspørsmål:

- *Hvordan leder Swecos prosjekteringsledere prosjekteringsprosessen?*
- *Hvordan påvirker BIM prosjekteringsprosessen?*
- *Hvordan vil BIM endre prosjekteringsprosessen i fremtiden?*

Problemstillingen er diagnostiserende da svaret på spørsmålet er ukjent (NTNU, 2015). Den er kvantitativ med mange og ikke nødvendigvis konkluderende løsninger. Derfor forventes det ikke en tydelig konklusjon, men heller en beskrivende og diskuterende en.

Grunnet problemstillingens kvantitative natur er det brukt ulike metoder for innhenting av data for å studere problemstillingen fra flere sider. Det er utført et litteratursøk, ni intervjuer og to casestudier. Sistnevnte er en kombinasjon av dokumentanalyse og møteobservasjoner med tilhørende spørreundersøkelser. Den avsluttende analytiske metoden, med koding av undertemaer, er utført i analyseprogrammet *NVivo*. Diskusjon er strukturert etter et metodehierarki som sikrer konklusjonens kvalitet.

1.5 Avgrensninger

Prosjektering i byggeprosjekter er et omfattende tema. Det er den helhetlige forståelsen av prosjekteringsprosessen som er viktig, derfor studeres ikke spesifikke ledelsesmetoder. Målet er å utforske *om* og eventuelt *hvordan* en kan beskrive en god prosjekteringsprosess. Konklusjonen kommer derfor ikke med løsninger, men poengterer funn og kommer med anbefalinger.

I tillegg påvirkes prosjekteringsprosessen av gjennomføringsmodeller som er like unike som byggeprosjektet. I en masteroppgave er det ikke tid til å evaluere alle varianter. Fokuset for teorien er derfor den tradisjonelle beskrivelsen av byggeprosessen. Nyere forskning viser til en mer helhetlig prosjekttankegang. Moderne gjennomføringsstrategier er nevnt, men ikke vektlagt ved analyse av prosjekteringsprosessen. I samarbeidsbedriften, *Sweco*, er det fremdeles tradisjonelle gjennomføringsstrategier som brukes. Resulterende avgrenser dette diskusjonen. For å forstå endringsbehov og nyere gjennomføringsmodeller, er det nødvendig med kunnskap om dagens situasjon.

Litterært studie av BIM er avgrenset til å definere ulike betydninger av forkortelsen BIM, bruksområder og BIM som del av prosjekteringsledelsen. Grunnet lite forkunnskaper har fokuset vært faktorer som kan føre til usikkerhet og ulike forventninger for bruk og utvikling av verktøyene, i dagens situasjon. Derfor er ikke muligheten for 4D- og 5D-modeller diskutert i masteroppgaven. I tillegg strakk ikke tiden til for å gjøre en omfattende analyse av transparent informasjonsflyt med BIM, da dette er et kompleks og lite dokumentert tema.

Videre er de kvalitative undersøkelsene begrenset til Swecos avdeling i Bergen. Mer tid enn forventet har gått med på å forstå deres bedriftskultur og systemer. Tid og ressurser har også begrenset antall møteobservasjoner og deltagere for spørreundersøkelser. I tillegg er prosjektene som følges utført som totalentrepriser. Masteroppgaven studerer derfor ikke andre entrepriser som kunne endret utfall av diskusjon.

1.6 Begrepsavklaringer

Ved beskrivelsen *tradisjonell* om byggeprosjekter, utelukkes moderne gjennomføringsmodeller. Tradisjonelle byggeprosjekter er kjennetegnet med transaksjonsbaserte gjennomføringsstrategier og entrepriser.

Prosjektorganisasjonen er en dynamisk organisasjon bestående av alle *aktører* som bidrar til byggeprosjektet, enten som ansatt under prosjekteier eller kontrahert til oppdrag i byggeprosessen.

Begrepene *rådgiver*, *rådgivende ingeniører* og *prosjekterende* brukes om hverandre, og er de som planlegger, prosjekterer og produserer grunnlag til produksjon.

I masteroppgaven er det brukt begrepsforkortelser. Forkortelsene er brukt aktivt, derfor anbefales å ha begrepsavklaringer tilgjengelig ved gjennomgang av oppgaven. De er først og fremst hentet fra litteraturen, og er under oppgitt med forklaring.

- PL: **Prosjektleder** er rollen som står for prosjektledelsen. Tradisjonelt utføres prosjektledelse av kundes eller kontraktpartneres prosjektleder, og rollen tilhører byggeprosessen.
- PRL: **Prosjekteringsleder** er del av prosjektledelsen, og samordner prosjekteringsarbeidet. Begrepet brukes som en paraply-definisjon av ulike versjoner av rollen.
- PG: **Prosjekteringsgruppen** er prosjekteringsorganisasjonen med rådgivende aktører.
- PGL: **Prosjekteringsgruppeleder** er leder av PG. Denne rollen er oftest ansatt hos rådgivende aktører, og kan kombineres med PRL.
- PGK: **Prosjekteringsgruppekoordinator** er en del av PG, og er ansvarlig for koordinering og administrering av de prosjekterende fagene.
- BIM: BIM brukes i masteren som en paraply-forkortelse for **byggningsinformasjonsmodell, byggningsinformasjonsmodellering og ledelse av informasjonen**. Forkortelsen må derfor leses i kontekst, men er oftest brukt ved diskusjon av digitale verktøy.

1.7 Leserveiledning

Denne masteroppgaven er utformet i samsvar med NTNUs guide til akademisk skriving (NTNU, 2015). Den bygger på de karakteristiske trekkene ved en akademisk tekst. Introduksjon presenterer oppgavens relevans, problemstilling, begrepsavklaringer og avgrensninger. Kapittel to presenterer samarbeidsbedriften Sweco Norge AS for å gi leseren en forståelse av forskningsarbeidet tilknyttet bedriften. Videre beskriver kapittel tre anvendt forskningsdesign inkludert metode for teori, resultater og analyse. Kapittel fire er et teorikapittel som bygger på et litteratursøk. Teorikapitlet starter i bredden med en oversikt over byggeprosjektet. Videre blir teorien ytterligere spesifisert ved at prosjekteringsprosessen, prosjekteringsledelse og BIMs påvirkning på prosessen studeres. Resultater fra empiriske undersøkelser er delt i separate kapitler for å ha tydelig skille mellom ulike forskningsmetoder. Intervjuresultater er presentert i kapittel fem, og resultater fra casestudier er fremlagt i kapittel seks. Videre kommer diskusjon i kapittel syv og konklusjon i kapittel åtte. Rapporten avsluttes med ettertanke og forslag til videre arbeid.

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

2. Samarbeidsbedrift Sweco

Dette kapitlet presenterer masteroppgavens samarbeidsbedrift, Sweco Norge AS, og deres tilbud av prosjekteringsledelse. Hensikten med kapitlet er å gi en forståelse av utført samarbeid med avdelingen i Bergen. Avslutningsvis er en beskrivelse av forventninger til samarbeidet.

2.1 Presentasjon av Sweco AS

Først og fremst er Sweco AS en internasjonal rådgivende byggebedrift som gjennomfører titusener av prosjekter, i drøyt 70 land rundt i verden («Sweco», 2018). De er internasjonale med kontorer i Norge, Sverige, Finland, Danmark, Estland, Litauen, Bulgaria, Tsjekkia, Tyskland, Belgia, Nederland, Storbritannia, Polen, Tyrkia og Kina. Av de om lag 14 500 medarbeideren, er 1400 ansatt i Norge.

"Som rådgivende er vi: en engasjert og kundenær partner, alltid enkle å kjøpe tjenester fra - sammen tilbyr vi etterspurt kompetanse", står det på Swecos hjemmeside («Sweco», 2018). Bedriften har som visjon å planlegge og forme fremtidens samfunn og byer. For å bidra til dette tilbyr de rådgivende tjenester innen BIM, visualisering, konstruksjonsteknikk, byggesak, energisystemer, industri, miljø, plan og arkitektur, ledelse og administrasjon, samferdsel, sikkerhet, tekniske installasjoner og vann og avløp.

Sitatet under er Sweco Norge AS' beskrivelse av deres rådgivende tilbud innen prosjekteringsledelse. Ambisjonen er å *"tilby dyktige prosjekteringsledere som setter klare mål innenfor prosjektenes rammer og oppnår gode resultater."*

Swecos eksperter styrer prosjekteringsprosessen med moderne verktøy, gode systemer og effektive team med tverrfaglige planleggingsverktøy. Vi har kompetanse og erfaring som byggherrens prosjekteringsleder, prosjekteringsgruppeleder og prosjekteringsgruppekoordinator i tverrfaglige prosjekter («Sweco», 2018).

2.2 Spesifikasjon av samarbeid

Bakgrunnen for samarbeidet, med Sweco i Bergen, er å definere et rammeverk for hva en god prosjekteringsprosess er for dem. Ved å kartlegge PRLs rolleoppfatninger, kan en studere om det er mulig å definere hvordan en prosjekteringsleder kan gjøre en god jobb. Inkludert i denne prosessen skal prioritering av arbeidsoppgaver i prosjekteringsprosessen kartlegges. Videre skal resultatene sees opp mot Swecos rollebeskrivelse for prosjekteringsleder, og funn fra litteraturen. Andre del av samarbeidet er å sammenligne resultater med prosjekterendes oppfatning av ledelsen, med observasjon av møter. Prosjekteringsmøter er den viktigste arenaen for å opprettholde kontroll på prosjekteringen. Oppsummert er spørsmålet om forståelse av ledelse og prosess er sammenfallende for aktørene i prosessen. Resulterende vil en kunne evaluere om strukturen Sweco har i sine prosjekter er optimale, tatt i betraktning teknologien og kunnskapen de sitter på.

Forskningsspørsmålet som studeres for å imøtekomme ønsker fra Sweco er *Hvordan leder Swecos prosjekteringsledere prosjekteringsprosessen?* For å svare på dette, er studiet utført etter fire understående forskningsspørsmål:

- *Hvordan oppfatter Swecos prosjekteringsledere sin egen rolle?*
- *Hvordan leder Swecos prosjekteringsledere prosjekteringsmøter?*
- *Hva forventer møtedeltagere av prosjekteringsleder?*

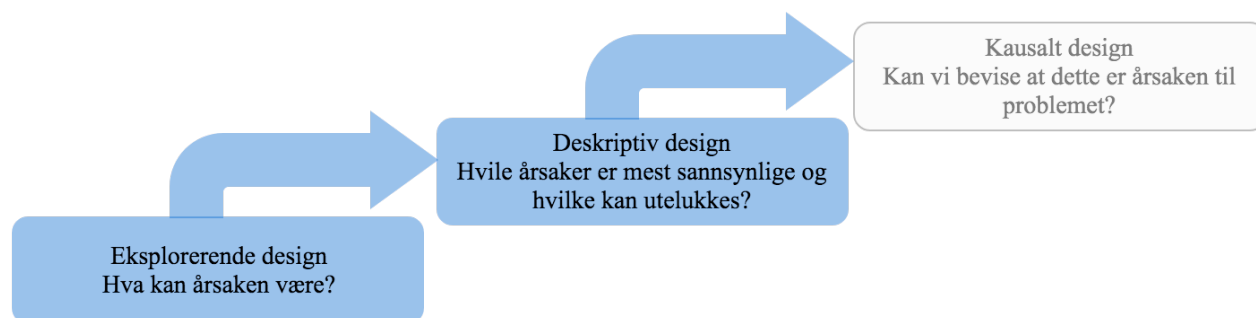
Studiet i Sweco i Bergen vil også bidra til å løse masteroppgavens to resterende forskningsspørsmål omhandlende BIM i prosjekteringsprosessen, men dette omfattes ikke av firmaets ønsker.

3. Metode

Dette kapitlet redegjør for masteroppgavens forskningsmetoder. Kapitlet starter med å beskrive overordnet forskningsdesign. Videre tar det for seg hver av de brukte metodene som vurderes ut i fra reliabilitet, validitet, styrker og svakheter. Først begrunnes det for metode for innhenting av litteratur, samt prosessen for valg og evaluering av kilder. Videre beskrives forarbeidet for intervjuprosessen, inkludert gjennomføring og analyse av data. Så utdypes casestudiet med dokumentstudium, møteobservasjoner og spørreundersøkelse. Tilslutt forklares den analytiske metoden for diskusjon og konklusjon av datamaterialet. Hensikten med metodekapitlet er å gi leser grunnlag for pålitelighetsvurdering av masteroppgavens diskusjon og konklusjon (Holme, 1996). I tillegg muliggjøres etterprøving og videreføring av studiet.

3.1 Forskningsdesign

Ifølge redaktør for estudie, Kjetil Sander (2017), er forskningsdesignet "...en overordnet plan for hvordan man skal gå frem for å løse prosjektet, med detaljerte planer for operasjonaliseringen." Det er et verktøy for å løse problemstillingen. Masteroppgavens metodologi har vært som illustrert i Figur 1 (Sander, 2017b). Problemstillingens diagnostiserende karakteristikk gjør det naturlig å starte med et eksplorerende design. I dette steget er litteratur kartlagt med støtte av intervjuer for å få nødvendig forståelsen av temaet det forskes på. Svaret på problemstilling er ukjent, og målet er å lete etter mulige årsaker. Det er så gått videre til en deskriptiv fremgangsmetode ved casestudier. Målet er å finne sammenhenger mellom flere variabler, som atferd og kunnskap for en definert gruppe. For innsamling av data har det vært viktig å unngå induksjon hvor man går fra empiri til teori (Tjora, 2017). Forskningsarbeidet starter med funn i fra teori og søker deretter etter bevis med empiri for å holdt studiet så deduktivt som mulig. Samtidig, ved teoretiske hull har det vært nødvendig å gå tilbake til litteraturen i etterkant av empiriske undersøkelser. Forskningsdesignet inkludere ikke Sanders kausale steg, det er først aktuelt når funn skal bevises.



Figur 1: Sanders kunnskapsprosess, inspirert av Frøystad (2014).

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

Fremgangsmåten som er forklart er en blanding av positivistisk og konstruktivistisk epistemologi, med en kombinasjon av det kvantitative litteratursøket og kvalitativt intervju (Easterby-Smith, Thorpe, & Jackson, 2015). Tradisjonelt er det positivismen som står sterkt i naturvitenskapen hvor man ved hypoteser og forsøk avkrefter eller bekrefter teorier (Larsen, 2017). Konstruktivismen er dominerende innen samfunnsvitenskapen hvor man først og fremst bruker ord for å beskrive handlinger og relasjoner. Sistnevnte er mest relevant for masteroppgaven da forskningen søker ny innsikt for å beskrive prosjekteringsprosessen. Resultatene avhenger i stor grad av forskerens holdning og erfaring. Dokumentasjon av metode er derfor viktig for forskningens troverdighet. Kvantitativ metode kjennetegnes av data i form av målbare enheter hvor kvalitativ metode er en metode for å kartlegge meninger og opplevelser (Dallan, 2017). Begge metodene legger til rette for en sannere forståelse av forholdene rundt prosjekteringsprosessen (Holme, 1996). Samtidig, for å skape innsikt, er forskningen først og fremst basert på kvalitative metoder.

Larsen (2017) mener at bruk av flere metoder kan veie opp de enkelte metodenes svakheter, og dermed styrke dataens reliabilitet og validitet. De valgte metodene har belyst masteroppgavens forskningsspørsmål fra flere sider. Denne metoden med å minimere rommet for misforståelser er også omtalt som metodetriangulering. Det påpekes at dette forskningsdesignet har sine svakheter, blant annet ved at empiri som ikke er kompatible blir slått sammen og at manglende metodekunnskap fører til skeivhet i resultatene.

Innhenting av teori og resultater er delt i tre trinn med tilhørende mål og metoder som er oppsummert på neste side. For detaljer om trinn 2 og trinn 3 henvises det til Vedlegg 1 og 2 som har fungert som levende dokumenter igjennom forskningsarbeidet.

Trinn 1: Eksplorerende design

Mål nr. 1: Etablere en grunnleggende forståelse av byggeprosessen og BIM.

Bakgrunn: Gjennomføring av casearbeid og intervjuer krever kunnskap om byggeprosessen og utbyttet av BIM.

Metode: Videreføring av litteratursøk fra utført prosjektoppgave høst 2017.

Trinn 2: Eksplorerende og deskriptivt design

Mål nr. 2: Kartlegge hvordan Swecos prosjekteringsledere oppfatter sin rolle.

Bakgrunn: Sweco ønsker å forbedre sine prosjekteringsledere. Funn skal også brukes til å svare på forskningsspørsmål.

Metode: Dybdeintervju av syv prosjekteringsledere, en QA-leder og en PA-leder ansatt i Sweco AS.

Mål nr. 3: Kartlegge hvordan Swecos prosjekteringsledere leder tverrfaglige team.

Bakgrunn: Kartlegge forventninger før og utbytte etter prosjekteringsmøter. Dette er førende for prosjekteringsprosessen.

Metode: Casestudie av to prosjekter hos Sweco AS. Fokuset er møteobservasjon og intervjuer, supplert av dokumentstudium om prosjektene.

Trinn 3: Deskriptivt design

Mål nr. 4: Kartlegge hvordan Swecos interne prosjekterende opplever prosjekteringsledernes ledelse, koordinering og fasilitering.

Bakgrunn: For å vite hva som kreves av en PRL i et tverrfaglig team, må teamets forventninger til ledelsen kartlegges.

Metode: Møteobservasjon og spørreundersøkelse av PG i caseprosjekter.

Mål nr. 5: Kartlegge hvordan BIM påvirker prosjekteringsprosessen og prosjekteringslederrollen.

Bakgrunn: Hvordan BIM brukes i møter påvirker samarbeidet i PG og hvordan prosjekteringsprosessen styres.

Metode: Møteobservasjon og spørreundersøkelse av PG i caseprosjekter.

3.2 Metode for litteraturstudium

Litteraturstudiet er en kvantitativ metode, kjennetegnet som strukturert og systematisk (Frøystad, 2014). Masteroppgavens problemstilling leter etter årsakssammenhenger, et større antall kilder er derfor gjennomgått for å tilegne et størst mulig objektivt kunnskapsgrunnlag. Resulterende bunner teorikapitler i eksisterende forskning som gir grunnlag for troverdig diskusjon.

3.2.1 Innhenting av litteratur

Følgende underkapittel gjennomgår de brukte metodene for innhenting av litterære kilder. Anvendt litteratur er artikler, avhandlinger, rapporter, bøker og skriftlige foredrag.

Kompendiet fra emnet TBA4127 Prosjekteringsledelse baserer seg på relevante artikler, og er mye brukt som sammenligningsgrunnlag i startfasen av arbeidet. Faget ble gjennomført våren 2017, og var utgangspunktet for interessen for prosjekteringsledelse. Dette er en pålitelig informasjonskilde som gir direkte innblikk i hvordan tverrfaglighet i prosjekteringsprosessen håndteres i dag.

Anbefaling fra veileder for masteroppgaven, Ole Jonny Klakegg, er avhandlingene til Øystein H. Melands og Kai H. Kristensen. Avhandlingene er først og fremst brukt til å verifisere annen litteratur. I tillegg henviste han til Prosjekt Norges Prosjekteringsportal. Hensikten til portalen er å samle og dele rapporter og annen faglitteratur omhandlende prosjekteringsledelse og prosjekteringsprosessen («Om Prosjekteringsportalen», 2017).

Søkemotorer som er brukt er i hovedsak Google Scholar og databasen til Oria, NTNUs universitets bibliotek. Ved lite treff er også søkemotorene Scopus og Elsviser brukt. Søkemotorene gir raskt relevant og dokumentert data av akademisk karakter. For videre studie av enkeltemner er funksjonen beslektede artikler, i Google Scholar, brukt. Det er i tillegg muligheter for avgrensning av søk, blant annet treffenes tidsintervall. Slik er utdaterte artikler og irrelevant data unngått. Tabell 1 på neste side viser eksempler på et utvalg av de brukte søkeordene og tilhørende treff. Det fremgår av tabellen at emneord som *Project Management* og *byggeprosess* gir mange treff. Det har derfor vært nødvendig med ytterligere konkretisering av søk ved kombinerings av emneord, mindre tidsintervall og identifisering av forfattere og utgivere.

Tabell 1: Utdrag av søkeord og antall treff for søkemotorer.

Søkeord	Avgrenset i Google Scholar	Treff i Google Scholar	Avgrenset i Oria	Treff i Orias database
Byggeprosjekt	2000 – 2018	1130	10 siste år + emne	9
Byggeprosess	2000 – 2018	1770	10 siste år + emne	20
Prosjekteringsprosess	2000 – 2018	248	10 siste år + alle felt	10
"Construction Industry" + "Design phase"	2015 – 2018	3720	2 siste år + emne	1
Prosjekteringsledelse	2000 – 2018	277	10 siste år + alle felt	9
Project Management	2013 – 2018	1 650 000	5 siste år + emne	19 916
"Project Management" + "Design Process"	2016 – 2018	6370	2 siste år + emne	24
"Collaborative Design Management"	2015 – 2017	63	2 siste år + emne	68
"Building Information Model"	2017 - 2018	1900	2 siste år + emne	91
"Building information modelling + "Design process"	2017 - 2018	990	5 siste år + emne	2

Referanselister, til verifiserte kilder, er brukt for å finne nye synspunkt på prosjekteringsprosessen. I tillegg, ved å kontrollere referanselister, vil det sikre kvalitet til opprinnelig artikkel. Om en forfatter eller en tittel går igjen, tyder dette på høy kvalitet. Denne type informasjonsfunn krever ekstra påpasselighet når det gjelder validitet.

Cookies er nettsiders egenskap til å komme med forslag til informasjon basert på tidligere søk. Slik unngår man å måtte presisere ønskede variabler ved hvert søk. På denne måten er det funnet relevante artikler som ikke kommer med i søkemotorer.

3.2.2 Valg og evaluering av litteratur

Søketreff innen temaet prosjekteringsprosess er stort som overstående Tabell 1 viser. En strukturert og konsekvent seleksjonsmetode har det vært nødvendig, da det er ikke mulig å gjennomgå alt. Det ble først valgt ut cirka 40 kilder, basert på tittel, forfattere, siteringer, innholds- og referanseliste. Valgkriteriene var tittelens og innholdslistens relevans for masteroppgavens tema, forfattere med flere utgivelser og engasjert i relevante fagmiljøer og referanselister med kjente forfattere. Siteringer gav også en indikasjon av andre forskeres aksept av kilden.

I neste steg, for å sikre validitet, var sammendrag, konklusjon og teori hovedfokus. Etter gjennomgang av kilder, er det tydelig at fagbegreper brukes om hverandre. Grunnen er blant annet lite forskning. For å bekrefte og sikre påstander, er konsistent begrepsbruk i forskningsarbeid avgjørende. Kompendium, Eikelands forprosjektrapport og Melands doktorgravhandling er brukt for å verifisere ukjente forklaringer og begreper.

Siste steg av utvelgelsesprosessen er kvalitetskontroll. Kildene har gjennomgått *VIKO's kildekritikkpunkter*, også omtalt som T-O-N-E prinsippet («Kildekritikk | VIKO, NTNU», 2010). Tekstenes troverdighet, objektivitet, nøyaktighet og egenhet er vurdert. Troverdigheten avhenger av forfatters relevant bakgrunn, og hvor og hvordan informasjonen er publisert. Presentasjonen av informasjonen avgjør objektiviteten, og nøyaktighet bestemmes av forskningsmetodikken. Hvor relevant informasjonen er for rapporten beskriver kildens egnethet. For hver kilde har hvert kildekritikkpunkt blitt vektet på en skala fra 1-5 og summert. Dette forenkler en sammenligning av kildenes kvalitet.

3.2.3 Relabilitet og validitet

I steg to, ved utsiling av litteratur, er kilder vurdert ut i fra reliabilitet og validitet. Olsson (Olsson, 2011) forklarer reliabilitet med hvorvidt informasjon er etterprøvable og pålitelig. Validitet er hvor relevant informasjonen er for rapportens tema.

Reliabilitet er en måling av dataenes pålitelighet. Vurderingen av kildene med *VIKO's kildekritikkpunkter*, beskrevet i underkapittel 2.2.2, har vært nødvendig for å vurdere påliteligheten til kildenes innhenting av data. I tillegg er reliabilitet styrket ved at kilders begrepsforklaringer er sammenfallende og entydige med andre kilder.

Validiteten til en kilde beskriver hvor gyldig og god den er. Litterære kilder er valgt ut i fra hvor relevant innholdet er for masteroppgavens tema. Tiden strekker ikke til for å lese alt, derfor har utsiling av dokumentene vært strategisk, og blant annet sammendrag er lest først. I tillegg er en kildes validitet irrelevant om man ikke kan tolke informasjon, og velge riktig data (Dallan, 2017).

3.2.4 Styrker og svakheter

Innledningsvis ble det diskutert at temaet for masteroppgaven har litterære kunnskapshull. Resulterende bygges rapporten på litteratur med varierende kvalitet, spesielt validitet, som er en svakhet. Lite litteratur og casestudier gir også lavere relabiliteten enn ønsket.

En annen svakhet ved litterære kilder, er misforståelser ved bruk av engelskspråklig litteratur. For eksempel ved oversettelse av prosjekteringsprosess til *design process* hvor *design* kan bli forvekslet med overordnet layout eller detaljprosjektering. Analyser utført i andre land vil også være påvirket av kulturforskjeller, som igjen påvirker fremstilling av forskning.

Videre vil utvelgelse av kilder bli påvirket av at forskningsarbeid er subjektivt. I tillegg vil begrensning av tid og ressurser føre til at litteratur kan ha blitt oversett. For å minimere svakhetene, er det utført omfattende søk innen temaet i forbindelse med litteratursøket. En relatert svakhet er at kjente forfattere og mange siteringer er vektlagt, kontra nyere artikler. Oppdaterte publikasjoner innen temaene BIM og prosjekteringsleders arbeidsoppgaver burde vektlegges.

Litteratursøk gir rom for sammenligning av relevant litteratur, dette er en styrke. Det har vært spesielt nyttig å kunne lene seg på anerkjente forskere ved diskusjon opp mot intervju- og caseresultater.

3.3 Metode for intervju

Intervju er en kvalitativ metode, kjennetegnet av tolkning og helhetsforståelse (Dallan, 2017). Metoden er først og fremst underlagt konstruktivistisk epistemologi (Easterby-Smith mfl., 2015). Hensikten med intervjuene er ikke å generalisere funn, men å se om funn fra litteraturen kan identifiseres i Sweco AS som en bestemt bedrift. Forskerne Miller og Glassner (2004) mener at dybdeintervjuer gir pålitelige sannheter om virkeligheten, og de avviser med dette skillet mellom erkjennelsesteoriene for intervjumetoden.

Litteraturens utydelige forklaring av hva en god prosjekteringsprosess er, vanskeliggjør kontroll av egen forståelse. Intervju er blant annet valgt for å få en dypere innsikt i hva en prosjekteringsprosess innebærer, og dermed kunne bekrefte litterære forståelse. Alle intervjuobjekter er ansatt enten som QA-leder, PA-leder eller en form for PL i Sweco AS. Derfor er intervjuer i tillegg utført for å bistå Sweco med deres forståelse av sin interne prosjekteringsledelse.

Videre klassifiseres utførte intervjuer som *det kvalitative forskningsintervju* (Dallan, 2017). Et forskningsintervju skiller seg fra den profesjonelle samtalen, ved at intervjuer og intervjuobjekt sammen produserer kunnskap. God forkunnskap hos intervjuer er avgjørende for å ligge på et høyt

nok kunnskapsnivå. Forarbeid har derfor vært en dominerende del av intervjuprosessen. Dallan (2017) beskriver: *"Intervjuet har som mål å innhente kvalitativ kunnskap, uttrykt med vanlig språk. Det forsøker å ikke kvantifisere."* Oppsummert har formålet med intervjuene vært å få frem en nyansert beskrivelse av intervjuobjektets situasjon.

3.3.1 Samarbeid

Forarbeid og gjennomføring av intervjuer er utført i samarbeid med masterstudent ved NTNU, Kine Agnethe Dyb. Bakgrunnen for samarbeidet var et felles tema for masteroppgavene og felles samarbeidsbedrift, Sweco Norge AS.

Samarbeid om utvikling av resultater er begrenset til å omfatte et av de tre forskningsspørsmål i denne masteroppgaven: *Hvordan leder Swecos prosjekteringsledere prosjekteringsprosessen?* Intervjuet er derfor delt i fire deler. Intervjuresultater i kapittel 5.1, deler av 5.2.1, 5.3.1 og 5.3.2 er utarbeidet i samarbeid, og betraktes som likestilte bidrag. I delkapittel 5.2.1 omfatter ikke samarbeidet resultater under underoverskriftene *en god prosjekteringsprosess* og *føringer for ledelse*. For ytterligere beskrivelse av samarbeidsprosessen henvises det til Vedlegg 1.

3.3.2 Forarbeid

Et vellykket intervju krever forberedelse og tilrettelegging, for å sikre at intervjuobjekt har samme forståelse av intervjuet som intervjuer (Dallan, 2017). Før gjennomføring av intervjuer ble det laget intervjuguide, gjort strategiske valg av intervjuobjekter innad i Sweco, kartlagt Swecos rollebeskrivelser og terpet på begrepsforklaringer. For en detaljert gjennomføringsplan for intervjuer henvises det til Vedlegg 1.

Intervjuguide ble laget med et oppsett for QA-leder og PA-leder, og et felles for prosjekteringslederne. Vedlegg 1 inneholder blant annet intervjuguider med ramme for gjennomføring og oppfølgingsspørsmål. Det er valgt et strukturert oppsett for å oppnå klare temaskiller. Dette er spesielt viktig med tanke på at intervjuprosessen er utført i samarbeid med en annen masterstudent. Samtidig er spørsmål utformet såpass åpne at det er rom for spontane historier og eksempler. For at intervjuobjektene skulle være komfortabel, og ha mulighet til å forberede seg, ble det i forkant sendt ut en forenklet guide. Intervjuguiden skal bidra til å sikre at de sentrale temaene er diskutert. I tillegg har det vært nødvendig med en felles begrepsbruk da intervju er en kvalitativ forskningsmetode. Derfor inneholder guiden en begrepsavklaringer av roller og faser tilknyttet prosjekteringsprosessen. Utformingen av denne er basert på forståelse fra litteratursøk.

Intervjuobjekter, også betegnet informanter, ble valgt av veileder hos Sweco for å få ulike prosjekteringslederens synspunkt på egen rolle, prosjekteringsprosessen og BIM (Dallan, 2017). I

tillegg har informantene ulik erfaring fra andre stillinger i byggeprosessen som gir bredde i resultatene. Erfaring sikrer påliteligheten til informantenes kunnskap, lite erfaring krever derfor nøye utformede spørsmål for ikke å svekke resultatets validitet. Metoden er avgrenset til ni intervjuobjekter innad i Sweco hvor en er QA-leder, en er -leder og syv er prosjekteringsledere.

3.3.3 Gjennomføring av intervju

Opptak av intervjuene ble gjort for å ivareta informasjonens kvalitet. I tillegg kunne intervjuer være mer delaktig i samtaleprosessen (Dallan, 2017). Intervjuguide har blitt brukt aktivt, med tanke på etterarbeid og koding av data. Intervjuene ble gjennomført på intervjuobjektens arbeidsplass i Sweco, noe som bidro til god kvalitet på samtalen, da informanter var komfortable i sitt eget miljø.

Intervjuene startet med en presentasjon av bakgrunn for masteroppgaven, en rask gjennomgang av intervjuguiden og en påminnelse om at opptak vil bli slettet etter ferdigstilling av masteroppgave våren 2018. Samtykket om bruk av navn og siteringer ble bekreftet av samtlige. Hoveddelen bestod av en diskuterende samtale som bar preg av at både intervjuer og intervjuobjekt var forberedt. Intervjuer ble transkribert til talespråk fortløpende etter hvert intervju for så å bli skrevet til skriftspråk som referat. Slik ble inntrykk fra intervjuet ivaretatt ved overføring fra muntlig språk til tekst.

3.3.4 Analyse av data

For kvalitetssikring, ble intervjureferater tilsendt intervjuobjekter for godkjenning. Eventuelle mistolkninger eller uheldige formuleringer ble dermed avklart. En slik iterativ prosess, med godkjenning og revidering mellom intervjuer og intervjuobjekt er tidkrevende, men nødvendig.

Videre ble intervjureferater tematisert i programmet *NVivo*. Kodingen ble først og fremst utført med teoriutviklede *noder* (Theie & Tangen, 2013). Noden fungerer som en merkelapp i *NVivo* man gir en del av en datakilden. Da dette er en teoridrevet analyse, ble funn fra intervjuer linket til temaer fra intervjuguiden. I tilfeller hvor utsagn kunne plasseres i flere kategorier, ble det vurdert opp mot transkribert materiale for bedre forståelse av betydningen av utsagnet. Teoribyggende analyse ble valgt da det er spesielt nyttig ved leting etter systematiske sammenhenger opp mot litteratur og casearbeid.

Temaer som kom opp under intervjuet ved løs prat, og som ikke direkte kunne knyttes til det stille spørsmålet, ble flyttet til en passende teoriutviklet node. Andre ganger var det nye vinklinger og tematikker som ble belyst. Dette ble enten notert til videre arbeid, eller supplert ved å tilføye empiriutviklede noder til analysen. En slik koding er nødvendig for å kunne sammenligne data.

Ved tolkning av data anbefaler Dallan (2017) å spørre seg spørsmålet: *Stemmer det med helhetsinntrykket?* Det har vært viktig å skille mellom svar på ledende enkeltspørsmål, og det helhetlige inntrykket fra intervjuet. Helhetsinntrykket er brukt som korrektiv ved behandling av data (Dallan, 2017). Tolkning er også begrenset innenfor den teoretiske rammen av masteroppgaven.

Svar eller faktorer som går igjen hos alle de ni intervjuobjektene har blitt vektlagt ved analyse. Differensierende og diffuse svar har enten blitt tatt opp som et diskusjonsemne, eller utelatt grunnet dårlig formidling av spørsmålet. I tillegg er intervjuobjektets måte å ordlegge seg på tatt i betraktning. Et intervjuobjekt var i overkant positiv i sine svar sammenlignet med de to andre. Trender som dette må identifiseres, slik at helhetsinntrykket justeres til de andre informantene.

3.3.5 Reliabilitet og validitet

Reliabilitet er hvorvidt data er etterprøvable og pålitelig. For å sikre intervjuets troverdighet har det vært fokus på å utforme objektive spørsmål. Ledende formuleringer er forsøkt unngått, slik at det var opp til intervjuobjektet å forme svarende på sin subjektive måte. Reliabiliteten til resultatet forsterkes ved at det er brukt begrepsavklaring i forkant, og tilbakemelding på referater.

Validitet er som forklart dataens relevans for masteroppgavens tema. Et intervju er en kvalitativ metode hvor svar avhenger av intervjuobjektet og godt forarbeid (Dallan, 2017). Kunnskap ble sikret ved å utføre litteratursøk i forkant av intervjuer. Studiet økte begrepsforståelsen, dermed ble faglig samtale rundt temaene nyttig. Begrepsavklaringen i intervjuguiden har vært et nyttig verktøy, som intervjuobjektene aktivt henvendte seg til under intervju. I tillegg, for å sikre validitet, ble intervjuobjektene tidligere erfaringer og stillinger kartlagt. Svar og vurderinger fra informantene vurderes derfor av god validitet.

3.3.6 Styrker og svakheter ved intervju

Data som fremkommer av intervju er informasjonen avhengig av informantens hukommelse, og hvordan informasjonen blir fortalt. Gyldigheten til informasjonen kan påvirkes av selektiv hukommelse eller skjulte agendaer. Dallan (2017) påpeker også at: *"...det kvalitative intervju er lite egnet til direkte sammenligning."* Innhentet data er derfor kun brukt til eksemplifisering og som bekræftelse til litteratursøk.

I tillegg er det en svakhet at intervjuer ikke har erfaring med intervju som forskningsmetode. Dette viser seg i evnen til å analysere data. Tiltak for å unngå dette, har vært strategisk koding av data.

Et resultat av å ikke skrive ned nonverbal kommunikasjon, er at analyse kan bli feil. Informasjon fra stemmeleie og mimikker går tapt når svar og spørsmål gjøres til tekst (Dallan, 2017). Samtidig gjør bruken av opptak det mulig å gå tilbake for å tolke utsagn på nytt. I tillegg kan opptak føre til at informantene ikke har snakket like fritt som ved en samtale-situasjon.

Videre er svakhet ved intervjuguiden at hovedspørsmålene var for lite definert. Dette gjorde at intervjuobjekter snakket mye rundt temaet og gav lite konkrete svar.

Styrke ved intervjuguiden var informantens muligheten til å forberede seg. Flere av intervjuobjektene møtte forberedt, også med egne oppfølgingsspørsmål til intervjuer. Spesielt nyttig var guidens vedlagte begrepsavklaring. Ved å ha samme begrepsforståelse ble misforståelser minimert. Det påpekes at noen begreper var vanskelig å ha en generell beskrivelse av, da intervjuobjektene hadde ulik forståelse av de.

En annen styrke ved intervjugjennomføringen, var oppfølgingsspørsmål som bidro til bekreftelse av svar og utsagn. For temaer hvor det var forberedt oppfølgingsspørsmål var det også lettere å holde intervjuet fokusert. Forståelse av intervjuobjektets budskap styrker resultatets troverdighet.

3.4 Metode for casestudium

Et casestudium klassifiseres som en kvalitativ metode hvor resultater i utgangspunktet ikke skal generaliseres. Metoden er en del av masteroppgavens deskriptive design. Casestudier varierer i design, omfang, kompleksitet og om det er en konstruktivistisk og positivistisk tilnærming (Easterby-Smith mfl., 2015). Den konstruktivistiske tilnærmingen kjennetegnes som direkte observasjon, personlig kontakt og at studiet gjøres av en eller få objekter. For denne masteroppgaven består casestudiet av en miks av metoder som gir et mer fleksibel design. Denne måten å gjøre casestudie på er best kjent gjennom arbeidet til Kathy Eisenhardt (Easterby-Smith mfl., 2015). Hun beskriver et casedesign som vokser frem underveis i forskningsarbeidet hvor analysen gjøres både innad og på tvers av caser, og mot litteratursøk og intervjuer. Samtidig er brukte metoder tolket som kvalitative, og vil derfor først og fremst ha en konstruktivistisk tilnærming.

Videre forklarer Thomas (2016) casestudie ved at man går i dybden på en eller flere organisasjoner, prosjekter eller personer over en avgrenset tidsperiode. I sin bok presiserer Thomas viktigheten ved å dra lærdom av teori som allerede eksisterer: *"A case study is about seeing something in its completeness, looking at it from many angels. This is good science. In fact it is the essence of good science."* I denne masteroppgaven er det derfor ikke et mål å generere ny og generell kunnskap med casestudiet, men å beskrive et fenomen og å få dypere innsikt i et komplisert tema som

prosjekteringsprosessen er (Sander, 2017a). Resulterende vil masteroppgavens konklusjon først og fremst være deskriptiv.

Oppsummert er casestudie brukt for å en praktisk tilnærming til masteroppgavens problemstilling. Det henvises til Vedlegg 2 for detaljert beskrivelse av arbeidet. Først ble det utført en dokumentanalyse av tilgjengeliggjort data om Swecos to interne prosjekter. Dette var for å få en oversikt over Swecos planlagte prosjekteringsprosess for prosjektene. Basert på dette og litteraturen ble det laget en kombinert forskningsprosess for møteobservasjon og spørreundersøkelse. Dette er en typisk deduktiv fremgangsmåte hvor casestudiet leter etter bevis for teorien. Målet var å kartlegge aktørers forventninger, og hva som faktisk skjer i prosessen.

3.4.1 Dokumentanalyse

Bakgrunnen for dokumentanalyse var for å få en oversikt over de to utvalgte casene for å kunne utføre møteobservasjoner og spørreundersøkelse. Ifølge Holme (1996) er det gjennom dokumentanalyse man skaper en dypere forståelse av området man studerer.

Innhenting av dokumenter ble i første omgang gjort ved å se igjennom Swecos interne prosjektmapper. Utfordringen med denne type datainnsamling er at informasjonsmengden er stor, og ikke direkte anvendbart til forskningsformål. Derfor ble dette gjort i samarbeid med veileder i Sweco og prosjektets prosjekteringsleder. Kriterium ved neste steg i utvelgelsesprosessen var vurdering av relevans for problemstilling. I denne prosessen var bakgrunnskunnskap om bygge- og prosjekteringsprosessen avgjørende for å forstå betydningen av dokumentene. Dokumentasjon ble så oversendt i forkant av resterende casestudium. I Vedlegg 2 er en oversikt over hvilke dokumenter som ble tilgjengeliggjort. Denne informasjon ga en forståelse av prosjektenes planlagte prosjekteringsprosess som økte utbyttet av resten av casestudiet.

3.4.2 Møteobservasjon

I denne masteroppgaven har møteobservasjonen hatt en konstruktivistisk tilnærming, og er utført som ikke-deltagende feltobservasjoner (Fangen, 2015). Hvilket betyr at møtene er observert fra sidelinjen i informantenes miljø. For detaljer av forarbeid og utførelse henvises det til Vedlegg 2.

Forarbeid før prosessen med observasjoner var å kartlegge hvilke informasjon som var ønskelig å få ut av møtene for å kunne svare på problemstillingen. I prosessen med å utvikle forskningsdesignet ble et møte for hver case observert for å få et innblikk i hva et prosjekteringsmøte innebærer. Basert på denne introduksjonene, litteraturen og samtale med veileder ved NTNU, ble det utarbeidet et møteobservasjonsskjema, vedlagt i Vedlegg 2. I tillegg ble forberedelser før hvert møte gjort for å kartlegge hvilke aktører som skulle delta på møtet og

graden av informasjon de hadde fått i forkant. For å sikre denne informasjonen ble innkallelser, referater og agenda studert. Fokuspunkt var hvem som var ansvarlig for å sende ut møteinnkallelser, om alle inviterte hadde beslutningsmyndighet og om forberedelser var spesifisert.

Gjennomføring av observasjoner var først og fremst tiltenkt prosjekteringsmøter. For å få nok datamateriale ble det også observert et særmøte og et statusmøte. I de fleste møtene ble observatør presentert i starten av møtet, og observasjon foregikk i bakgrunnen. Møteobservasjonsskjema ble utfyllt underveis i møtet i tillegg til eventuelle kommentarer.

3.4.3 Spørreundersøkelse

Tradisjonelt er spørreundersøkelsen en del av den positivistiske epistemologien (Easterby-Smith mfl., 2015). I tillegg kjennetegnes metoden som kvantitativ med målbare data. For masteroppgaven er undersøkelsen en integrert del av møteobservasjonene som er konstruert etter en konstruktivistisk tilnærming. Oppsummert betraktes spørreundersøkelser som en mellomting mellom kvantitativ og kvalitativ metode. Det henvises til Vedlegg 2 for spørreskjemaer.

Forarbeid før spørreundersøkelsen var først og fremst analyse av resultater fra intervjuprosessen. Funn fra intervjuer som var spesielt interessante ble først kontrollert opp mot litteratursøket. Basert på dette ble spørreundersøkelser utformet. Slik ble spørsmålenes relevans og ønsket informasjon sikret. Til ettertanke hadde det vært fordelaktig å vite mer om hvem som skulle delta på møtene ved utarbeidelse av undersøkelsene.

Gjennomføring av spørreundersøkelsen besto av to deler, en før og en etter observert møte. Undersøkelser i forkant av møtet er delt i tre deler. Første del skulle identifisere hvordan møtedeltagere oppfatter prosjektets prosjekteringsleders rolle og ledelse. Andre del fokuserer på forventninger til prosjekteringsmøter, og siste del ser på bruken av BIM i prosjekteringsprosessen. Hensikten med spørreundersøkelse etter møtet var å kartlegge deltagernes utbytte av møtet.

Analyse av resultater ble gjort i tre deler. Hvert møte ble vurdert hver for seg og fremstilt med diagrammer som avkreftet/bekreftet møteobservasjoner. Videre ble svar til BIM i prosjekteringsledelsen samlet per prosjekt, og resultater til BIM i fremtiden ble fremstilt samlet for begge caser. Kun de mest fremtredende resultatene er visualisert i diagrammer.

3.4.4 Relabilitet og validitet

Ifølge Thomas (2016) er det først og fremst casestudiets gjennomføring og bruk i etterkant som avgjør forskningens relabilitet. Det er ikke hensiktsmessig at studiet er etterprøvbart om resultatene

ikke kan gjenskapes. Validiteten for casearbeidet vurderes ut ifra er om planlagt informasjon er innhentet, og hvor relevant dataene er for problemstillingen.

Dokumentanalysens reliabilitet og validitet er vurdert etter samme fremgangsmåte som for litteraturstudiet, det henvises derfor til underkapittel 2.2.3 *Reliabilitet og validitet*. Det er kun egenhet og objektivitet av kildekritikkpunktene som er aktuelle for å sikre reliabiliteten. Troverdigheten og nøyaktigheten var ikke lett å evaluere da prosjektdokumentene ofte var uten forfatter og fulgte ikke en spesiell oppbygning. Samtidig nevnes det at god kunnskap om prosjektene har økt reliabiliteten til den totale forskningen. Validiteten er sikret ved samtaler med prosjektenes prosjekteringsledere om casestudiet for å få tips om dokumenter med relevans for casestudiet. Det nevnes at validiteten kan være svekket da noen dokumenter ikke kunne bli tilgjengeliggjort for masteroppgaven.

Møteobservasjonenes reliabilitet og validitet ble blant annet sikret ved at observasjoner ble skrevet ned underveis i møtet i skjema utarbeidet på forhånd. Se Vedlegg 2 for skjema. På denne måten ble ikke nødvendig informasjon oversett. Om noe var uklart i etterkant, ble dette oppklart ved uformell samtale med møtedeltagere eller kontroll mot dokumentanalyse. Grunnet avslutning av et prosjekt og omrokkeringer på møter, ble det utført færre observasjoner enn planlagt. Dette kan svekke validiteten da flere observasjoner ville gitt et mer troverdig bilde av prosjektenes prosjekteringsprosess.

Spørreundersøkelsens reliabilitet avhenger av hvordan den ble laget og utført, slik at resultater gjenspeiler virkeligheten (Easterby-Smith mfl., 2015). Undersøkelsen var en integrert del av møteobservasjonen, noe som begrenset antall respondenter for undersøkelsen. Validiteten er også påvirket av at noen inviterte deltagere ikke deltok på møter. Optimalt burde det vært flere respondenter slik at funn er representativ for de spesifikke møtene og problemstillingen generelt. Resultatene avhenger derfor i stor grad av respondentenes holdning og erfaring. Påliteligheten har derfor vært avhengig av spørsmålenes utforming og at de var spesifisert mot relevant informasjon.

3.4.5 Styrker og svakheter

Casestudiet omfatter kun en bedrift og to prosjekter. Styrken er at en som forsker får mulighet til å beskrive prosjekteringsprosessen med eksempler. Metoden har samtidig en del svakheter, spesielt om man skal generalisere resultater (Sander, 2017a). Datainnsamlingen er preget av forskerens erfaringer og holdninger. Det har derfor vært viktig å resonnerer over hva resultatene sier og hvilke begrensninger de har. I tillegg består casestudiet av en samling kvalitative metoder som får kritikk for å være vanskelig å måle kvaliteten på. Dette ble bekreftet i overstående underkapittel.

Dokumentanalysens styrke er at dokumentene er en direkte kilde til Swecos planleggingsprosess for casene. Det er informasjon som også inkluderer fortid, og er derfor god som kontroll av resultater fra casestudiets resterende metoder. I tillegg er metoden avgjørende for å sikre det totale casestudies reliabilitet.

Dokumentanalysens svakhet er at dokumentene ikke er skrevet for forskning, og må derfor tolkes og forstås i lys av det. I tillegg er det krevende å orientere seg i interne mappestrukturer til en bedrift det er begrenset kunnskap til. Det har vært avgjørende med hjelp fra veileder i Sweco da informasjonsmengden kunne bli overveldende. Svakheter er at nyttig informasjon ikke har kunne blitt gjort tilgjengelig grunnet konkurranse og prisinger. Samtidig er dokumentanalysen først og fremst brukt for å forstå prosjektene før arbeid med møteobservasjoner og casestudier, mangel på informasjon svekker derfor ikke casestudiet i stor grad.

Møteobservasjonens styrke er at en får direkte innblikk i utførelsen av prosjekteringsprosessen. Dette er en måte å fange unik informasjon om casen som det ikke er mulig å kartlegge fra dokumentasjonsanalysen og spørreundersøkelse (Easterby-Smith mfl., 2015). Det ble observert at det som er planlagt ikke nødvendigvis er det som utføres, og at mye avhenger av personligheter og menneskelig kjemi. Til ettertanke hadde det vært nyttig å kombinere observasjoner med intervjuer for å bekrefte denne uskrevne informasjonen.

Møteobservasjonens svakhet er blant annet at feiltolkninger er vanskelig å rette opp. For eksempel har det ikke vært en mulighet å spørre spørsmål underveis ved observasjonene. For å minimere dette har forarbeid og forståelse av prosjektet vært viktig. I tillegg kan det å ha en observatør i rommet påvirket deltagerne til å oppføre seg annerledes enn det de normalt ville ha gjort (Fangen, 2015). Møtedeltagerne kan føle seg evaluert og at observatør ikke er likeverdig i den sosiale settingen. Til ettertanke burde observasjonens hensikt blitt bedre presentert for deltagerne. Samtidig gav de i forkant samtykke til å bidra til masterstudiet igjennom veileder i Sweco.

Spørreundersøkelsens styrke er at resultater bekreftet/avkreftet funn fra intervjuene og møteobservasjonene. På denne måten er oppfatninger kontrollert igjennom tre ulike metoder. I tillegg er anonymitet lett å ivareta og etterarbeid er lite tidkrevende. Den største fordelen med metoden er muligheten til visualisering med diagrammer. Dette er en effektiv måte å kommunisere resultatet til leseren.

Spørreundersøkelsens svakhet er blant annet den lave andelen respondenter. Dette har ført til at resultatene ikke er representativ for prosjektene, men kun for hvert enkelt møte (Olsson, 2011). Dette er prøvd unngått ved metodetriangulering. I tillegg kommer metoden med stor mulighet for

misforståelser ved at det er vanskelig å rette opp eventuelle uklarheter. Dette ble observert under analyse av undersøkelsene. Enkelte spørsmål var ikke entydig for respondentene som førte til at spørsmål ble stående ubesvart. For spørsmål hvor dette gjentok seg, ble ikke resultatene brukt.

3.5 Metode for diskusjon

Innledningsvis i metodekapittelet ble konstruktivismen trukket frem som dominerende epistemologi i masteroppgaven. Resulterende er ikke hensikten med diskusjon av handlinger og relasjoner å teste teori, men å kartlegge om observasjoner samsvarer med litteraturen. Ifølge Olsson (2011) er det "...*forskningmessig verdifullt*..." å komme frem til resultater som bekrefter eksisterende kunnskaps gyldighet. Ved utarbeidelse av diskusjonskapittelet har det derfor vært viktig å belyse funn, og ikke være bastant med påstander.

3.5.1 Samtale med Glenn Ballard

Før diskusjon av datamaterialet startet, ble det i regi av veileder og instituttet for bygg- og miljøteknikk gjennomført en veiledning med Glenn Ballard, II professor ved NTNU. Ballard er en av verdens fremste innen Lean Construction, og er regnes derfor som en verdifull kilde for tilbakemelding. Før møtet ble resultater gjennomgått for å finne overordnede karakteristikk ved datamaterialet. Basert på dette, anbefalte Ballard artikler og ga konstruktiv tilbakemelding på funn som ble fremlagt. Samtalen bestod først og fremst av tilbakemeldinger på hvordan en kan konkludere ut fra de observasjonene som er gjort. Et tips, som er tatt med videre, er å ikke avslutte masteroppgaven med en tradisjonell konklusjon, men å komme med anbefalinger og stille spørsmål ved funn. Dette resulterte i endringer som har gjort det lettere å formidle resultater.

3.5.2 Diskusjon med veileder

I tillegg til samtale med Ballard, ble resultater diskutert med intern veileder ved NTNU. Dette er et tiltak som Olsson (2011) anbefaler for å få bedre forståelse av datamaterialet og øke funnenes pålitelighet. Hensikten med diskusjonen var å få tilbakemelding på hvordan funn fra ulike metoder kan diskuteres opp mot hverandre, uten å endre resultatenes opprinnelige relabilitet og mening.

Det ble enighet om at masteroppgavens diskusjonsprosess kunne være en blanding av induktiv og deduktiv. For eksempel er diskusjon av nåværende situasjon i Sweco en induktiv prosess hvor man basert på observasjoner kommer frem til teorier om prosjekteringsprosessen. På den andre siden er diskusjon av fremtidig BIM en mer deduktiv prosess hvor teori bekreftes/avkreftes av empiri.

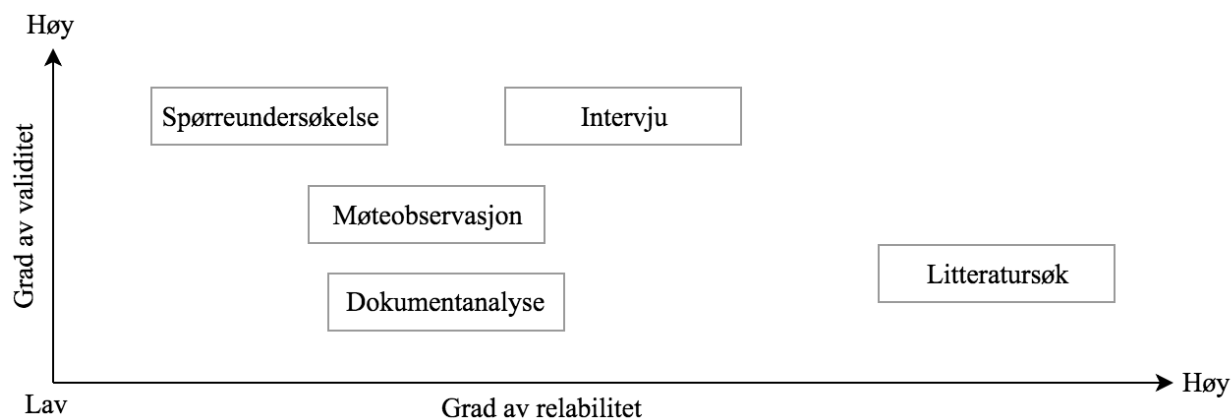
3.5.3 Analytisk metode

Innhenting av masteroppgavens data er beskrevet som en deduktiv prosess (Tjora, 2017). Som sagt er dette delvis videreført ved utarbeidelse av diskusjon. Analytisk metode er først og fremst styrt etter en teoristyrte analyse hvilket betyr at diskusjonstemaene har utspring fra litterære funn. For eksempel ved diskusjon av *Hvordan leder prosjekteringsledere prosjekteringsprosessen?* hvor undertemaer som *prosessforståelse*, *prosjektorganisering* og *kommunikasjon* er forhåndsdefinerte etter litteraturen. Samtidig er det inkludert temaer fra kvalitative resultater som er en induktiv metode, for eksempel *myke verdier*. Dette var nødvendig da empirien belyste temaer som ansees som litterære kunnskapshull. Oppsummert har den analytiske metoden likhetstegn med (Tjora, 2017) *stegvis-deduktiv induktiv* metode. Denne metoden beskriver at man i etapper jobber fra induktiv data til teori. I likhet med metoden, kontrollerer masteroppgaven utviklede teorier tilbake til litteraturen.

3.5.4 Koding av data

Første steg for å sortere resultater for diskusjon, var koding av data i NVivo. Dette er utført i likhet som ved analyse av intervjuer, se derfor underkapittel 3.3.4 *Analyse av data* og *Vedlegg 1* for ytterligere forklaring av programmet.

Her ble resultatene først tematisert etter forskningsspørsmål, deretter etter noder. Nodene er som forklart diskusjonens undertemaer. Videre, for hver node, ble funn organisert etter innhentningsmetode i Excel. Dette ble gjort grunnet overstående diskusjoner om metoders reliabilitet, validitet, styrker og svakheter. Oppsummert vektet funn etter hvilke metode de er hentet fra. Dette er illustrert i masteroppgavens datahierarki i Figur 2. For eksempel har funn fra litteratursøket høyere reliabilitet men noe lavere validitet sammenlignet resultater fra spørreundersøkelse. Dette er tatt hensyn til ved utarbeidelse av diskusjon og konklusjon.



Figur 2: Masteroppgavens datahierarki.

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

I praksis ble dette gjort ved at funn for hvert diskusjonstema ble fargekodet i Excel, som illustrert i Tabell 2 etter viktighet og pålitelighet. For eksempel vil vage funn fra spørreundersøkelser merkes som rødt, da resultater fra denne metoden har etter Figur 2 lav relabilitet. Likevel, om litteratursøk kan bekrefte resultatene markeres det som grønt da funnet da betraktes som styrket. Denne metoden for koding av data bidrar til at diskusjonen kvalitetssikres og at konklusjonen baserer seg på de mest troverdige funnene i masteren. Dette hjelper også med å ivareta resultatenes opprinnelige innhold i analyseprosessen, noe som Olsson (2011) fremhever som kritisk ved bruk av flere metoder for innhenting av data.

Tabell 2: Kategorier for fargekoding av resultater.

Forklaring:

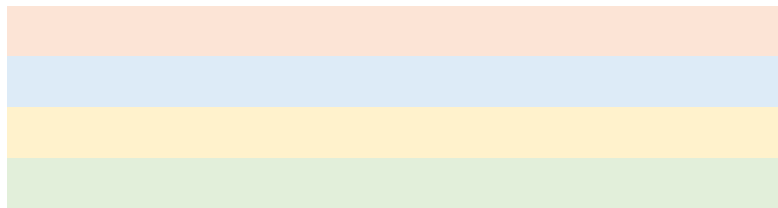
Kun hypotesemateriale, lav relabilitet:

Sitat/ kan limes direkte inn:

Overraskende funn:

Hovedfunn/ høy relabilitet:

Fargekode:



4. Teori

Teorikapittelet starter med et studie av byggeprosjektet som er referanserammen for masteroppgavens diskusjon av prosjekteringsprosessen. Denne delen består av byggeprosessen oppbygning med faser og prosesser. Videre delkapitler presenterer generell teori om gjennomføringsmodeller for så å se spesifisert på totalentreprise. I delkapittel fire blir PRLs plass i prosjekteringsprosessen kartlagt. Tilslutt studeres bruken av BIM i prosjekteringsledelsen.

4.1 Byggeprosjektet

Masteroppgaven definerer byggeprosjektet med utgangspunkt i definisjonen av et prosjekt som er summen av prosjektorganisasjonen, byggeprosessen og byggeproduktet, som illustrert i Figur 3 (Eikeland, 2001). Byggeprosjektet er også karakterisert med begrenset varighet frem til ferdigstilling. De tre hovedaspektene er gjensidig avhengig av hverandre. Prosjektorganisasjonen er alle aktører som bidrar til å realisere byggeprosjektet. Hvordan aktørene deltar i byggeprosessen, beror på prosjektorganisasjonens gjennomføringsstrategi.



Figur 3: Byggeprosjektets oppbygning, inspirert av Østby-Deglum mfl.(2013).

Andre modeller av byggeprosjektet vurderer prosjektets varighet frem til slutten av byggeproduktets levetid. Dette er vanlig når organisasjon har som hensikt å drifte produktet etter ferdigstilling. Livsløpskostnader og miljøutfordringer må da medregnes ved en vurdering av byggeprosjektet.

Fra tradisjonell beskrivelse, er det først og fremst er samspillet i byggeprosessen som påvirker byggeprosjektets endelige verdiskapning i form av kvalitet, kostnader og tidsbruk frem til bygget kan tas i (Eikeland, 2001). Prosjektering hører i teorien til i denne prosessen (Østby-Deglum mfl., 2013). Masteroppgaven fokuserer på byggeprosessen. Samtidig er det ikke et klart skille mellom de tre dimensjonene av byggeprosjektet. Indirekte vil oppgaven komme innom blant annet betydningen av prosjektorganisasjonen, for eksempel ved studie av gjennomføringsmodeller. Også byggeproduktets karakter vil påvirke prosjekteringsprosessen.

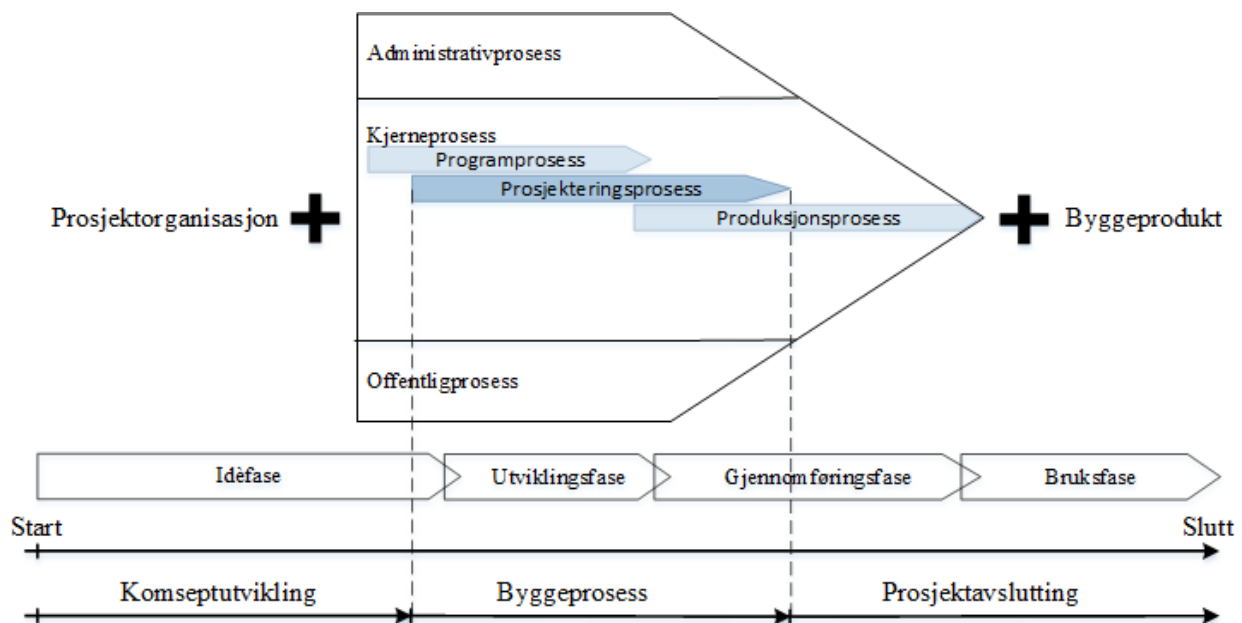
Videre har alle byggeprosjekter rammer som først og fremst settes av kunde (Østby-Deglum mfl., 2013). Aktører øker sin medvirkningsgrad jo tidligere de inkluderes i prosjektorganisasjonen. I tillegg til prosjektets rammer vil de involverte partene ha sine egne mål og betingelser. Målene forenes og ledelse først og fremst på kundens premisser.

Som nevnt er verdier for byggeprosessen målt i kvalitet, kostnad og tid (Østby-Deglum mfl., 2013). Faktorene omtales som suksesskriterier, og kan måles ved å se på indre og ytre effektivitet. Indre effektivitet er byggeprosessens bruk av ressurser, tid og kostnader for å oppnå mål. Graden byggeprosessen tilfredsstillende kriterier fra brukere er den ytre effektivitet. Oppsummert vil indre effektivitet beskrive den operasjonelle kvalitet, og ytre effektivitet den strategiske kvalitet. Prosjekterings suksess vil en derfor kunne måle ut i fra den indre effektiviteten, regulert av prosjektets indre rammer.

4.1.1 Byggeprosess, faser og underprosesser

Gjennomføring av byggeprosjektet avhenger av prosjektorganisasjonens strategi. Dermed finnes det ikke en generell og riktig inndeling av byggeprosjektet. Faser og innhold må tilpasses kunder og det spesifikke prosjektet. I masteroppgaven beskrives byggeprosessen ut i fra den tradisjonelle produksjonsbetraktningen, og skiller mellom byggeprosessen som helhet, faser og underprosesser.

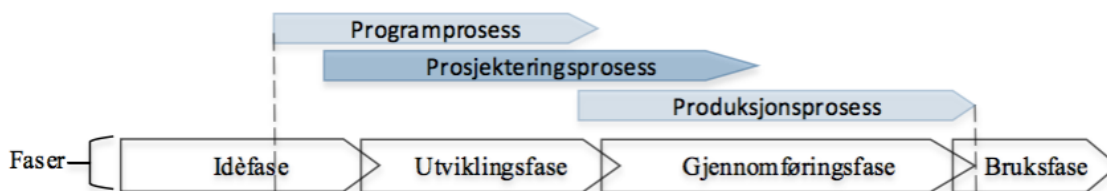
Byggeprosjektet er illustrert i Figur 4. Prosessene ansees som kjeder av aktiviteter med en start og en slutt, man går fra en tilstand til en annen (Østby-Deglum mfl., 2013). Fasen forteller hvor i prosessen man er, og kan beskrives som utviklingstrinn i byggeprosessen. Underordnede prosesser beskriver utviklingen av fasene, for eksempel prosjekteringsprosessen. Teori og resultater i masteroppgaven følger Figur 4 hvor byggeprosessen går fra midt i idéfase til starten av bruksfase. Det nevnes at dette er den tradisjonelle betraktningen av byggeprosjektet, og at moderne modeller opererer med andre gjennomføringsstrategier.



Figur 4: Byggeprosjektet med faser og prosesser, inspirert av Eikeland (2001).

Eikeland (2001) definerer byggeprosessen som: "...alle prosesser som fører fram til eller er en forutsetning for det planlagte byggverk." Prosessens mål er å utvikle et byggverk tilpasset en brukerfunksjon (Meland, 2000). En kan oppdele byggeprosessen på flere måter som avhenger av ståsted man har. Vanligst er å ta utgangspunkt i prosjektet som helhet, med verdiskapning på kundens premisser. Den tradisjonelle inndeling av byggeprosessen er illustrert i Figur 4 med administrerende prosess, kjerneprosess og offentlig prosess. Prosesser som legger til rette for, planlegger, administrerer og kontrollerer kjerneprosessene, hører til i de administrative og offentlige prosessene. Studiet i masteroppgaven omhandler først og fremst kjerneprosessen.

Videre er byggeprosessen definert i masteroppgaven fra idéfase og frem til prosjektet overleveres i bruksfase, illustrert i Figur 5.



Figur 5: Byggeprosessens faser, inspirert av Eikeland (2001).

Tradisjonelt ser man på byggeprosessen som et fossefallsprinsipp, hvilket betyr at man ikke går tilbake til avsluttede faser (Skogheim, 2010). En positiv side ved dette er at man vil få naturlige beslutningspunkter som man kan tidfeste i en plan for prosjektet. På den andre siden skaper dette krevende overganger med lite rom for iterasjon mellom fasene.

Som sagt kan man betrakte fasene som utviklingstrinn for byggeprosessen. Oppdelingen med faser gjøres for å få kontroll på kritiske stadier og overganger. Det har vært flere forsøk på å standardisere fasemodeller, for eksempel *Neste steg* i regi av Bygg21. Tilsvarende, for strengere kontroll av blant annet prosjekteringsaktiviteter, opererer noen gjennomføringsmodeller med flere kortere faser.

Videre har man underprosessene som beskriver utviklingen av fasene, og som byggeprosessen kjennetegnes de med en start og en slutt. Kjerneprosessens underprosesser beskriver utviklingen til det fysiske produktet (Østby-Deglum mfl., 2013). Figur 5 viser også hvordan prosessene overlapper hverandre i tid.

Aktører tilhørende figurens programmeringsprosess er rådgivende aktører og eier, og arbeidsoppgavene vil være å utarbeide et byggeprogram (Østby-Deglum mfl., 2013). Dette innebærer å identifisere og evaluere rammer for et ferdig byggeprodukt. Prosjekteringsprosessen er en videreutvikling av programmeringsprosessen, og produktet er modeller og tegninger til grunnlag for produksjonsprosessen. Byggeplassaktivitet og leveranse inngår i produksjonen.

4.1.2 Aktører og roller

Prosjektorganisasjonen er dynamisk, og består av alle aktører som bidrar til byggeprosjektet. Denne masteroppgaven fokuserer på aktører og roller tilknyttet byggeprosessen. Eikeland (2001) definerer aktører som: *"...enhetene som handler i systemet. De tildeles roller, oppgaver osv., og de er bærere av egne interesser, verdier, kompetanse og ressurser."* Ved ansettelse har interne aktører i byggeprosjektet som oftest flere roller. En rolle knyttet til yrke, en eller flere opp mot kunde og en som ansatt i et firma. En aktør kan også ha flere roller innen det spesifikke prosjektet. For eksempel når entreprenør har rollen PRL og PL. For å unngå rollekonflikter, må rollenes egeninteresse og kundes ønsker samkjøres. Eksterne aktører skiller seg fra de interne da de ikke er forpliktet til å imøtekomme kunde.

I tillegg kommer roller i et byggeprosjekt med forpliktelser i form av lover og forskrifter som igjen gir arbeidsoppgaver og ansvar (Østby-Deglum mfl., 2013). Plan- og bygningsloven (PBL) beskriver roller som må ivaretas i prosjekt, men ikke hvilke aktører som skal fylle rollene. Ansvaret forplikter rollen til å holde rutiner og bestemmelser for arbeidsoppgavene. Med andre ord har rollen betydning for hva aktørene vektlegger ved en beslutning (Eikeland, 2001). I tillegg til å karakteriseres av oppgaver og ansvar, innehar rollen en sammenheng mellom bidrag og belønning (Eikeland, 2001). Dette fungerer som materiell eller intellektuell ytelse mot betaling.

Oppsummert er det avgjørende i et prosjekt å ha definerte roller, og et utgangspunkt er generiske roller. Eikeland (2001) beskriver generiske roller i byggeprosjektet som: *"...roller som ivaretar funksjoner eller oppgaver som vi vil finne i alle byggeprosjekter, som hovedsakelig følge av institusjonelle eller teknologiske forhold."* Definisjon av de vanligste generiske rollene er oppgitt videre for å forstå deres relasjonene til PRL og tilknytningen til prosjekteringsprosessen. Det påpekes at aktører kan få andre roller for å utføre arbeid enn de som er beskrevet under.

Institusjonelle roller er kontrollert i Plan- og bygningsloven (PBL), Arbeidsmiljøloven (AML) og Byggherreforskriften (BHF) (Østby-Deglum mfl., 2013). Disse er man forpliktet å ivaretas i prosjekter. Rollene er ansvarlig søker, ansvarlig prosjekterende, ansvarlig utførende, ansvarlig kontrollerende, koordinator, arbeidstaker, arbeidsgiver og verneombud.

Prosjekteier omtales i litteraturen også som kunde, byggherre, tiltakshaver, prosjekteier og oppdragsgiver utbygger. (Eikeland, 2001). Rollen varierer fra å være ansvarlig for prosjektets helhet, til kun å stå ansvarlig finansielt og som oppdragsgiver. Det er viktig å vite at byggherre og prosjekteier kan ha forskjellige funksjoner i samme prosjekt. For eksempel kan byggherre opptre som oppdragsgiver på vegne av eier. Prosjekteier er den juridiske personen og bærer projektrisikoen.

Bruker forklares i denne masteroppgaven etter Melands (2000) forklaring av brukerorganisasjonen. Rollen inkluderer brukere av ferdig prosjekt, og representanter som på vegne av brukere påvirker eller følger byggeprosessen (Østby-Deglum mfl., 2013). Dette kan være aktører i form av individer, virksomheter og organisasjoner. Eikeland (2001) mener at dette er rollen som er vanskeligst å organisere da behov og involveringsgrad varierer.

Prosjektleder står for prosjektledelsen, med den overordnede organisering, tilrettelegging og koordinering av prosjektet (Eikeland, 2001). Rollen er ofte hos flere aktører, for eksempel ved totalentreprise. Da vil kunde ha generell ledelsesfunksjon, samtidig som totalentreprenør organiserer og leder opp mot kunde. Oppsummert utføres prosjektledelse av kundes og kontraktpartneres prosjektledere.

Prosjekterende har som oppdrag å lage beslutningsgrunnlaget for kunde, og videreutvikle et grunnlag for produksjonsprosessen (Eikeland, 2001). I tillegg kan prosjektering være grunnlag for entreprisekontrakt. («Byggherreforskriften», 2009) definerer denne institusjonelle rollen som: *"...enhver fysisk eller juridisk person som har til oppdrag å tegne, beregne, planlegge eller beskrive hele eller deler av bygget eller anlegget som skal oppføres."*

Prosjekteringsleder samordner det tverrfaglige prosjekteringsarbeidet, både med tanke på løsninger og prosess (Eikeland, 2001). Tradisjonelt har rollen vært hos arkitekt, men med dagens teknologiske byggeprosjekter har det blitt mer vanlig med PRL fra rådgivende bedrifter. Det finnes flere versjoner og måter å kontrahere rollen på som blir nærmere studert senere i masteroppgaven.

Utførende er ansvarlig for byggeplassledelse og utførelse. Oppdragene kommer med varierende risiko som blant annet avhenger av hvor fastsatt ytelse-belønnings forholdet er (Eikeland, 2001). Prosjektets gjennomføringsmodell er en kombinasjon av valgt entreprise, kontrakts- og vederlagsform, kontraheringsstrategi og organiseringsmodell. For utførende er entrepriseform bestemmende om de opptrer som hovedentreprenør, generalentreprenør, underentreprenør, totalentreprenør eller spesialvarianter av disse (Meland, 2000).

Leverandør er ansvarlig for levering av materialer og komponenter til byggeplass (Eikeland, 2001). Sammen med entreprenør står de for fasen fra prosjektert modell til ferdig prosjekt.

4.1.3 Generiske roller og grensesnitt

Som presisert er byggeprosessen tradisjonelt beskrevet etter fossefallsprinsippet. Aktører ferdigstiller sin del, og leverer arbeidsgrunnlag videre til neste fase med nye aktører (Meland, 2000). Litteraturen beskriver dette som aktørskifte eller fasevis grensesnitt. Masteroppgaven bruker betegnelsen grensesnitt. Tap av informasjon og ansvarsfraskrivelse er vanlige problemer i

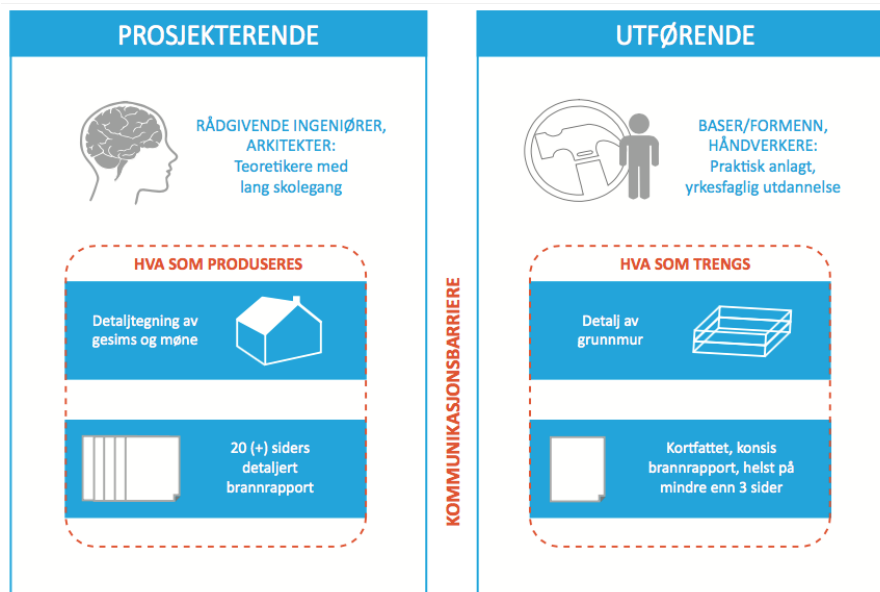
Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

grensesnitt. Samtidig er en fordel med faser at man får tidsavgrensninger for deloppgaver. Beslutningspunkter er lettere å oppnå, og det øker mestringsgraden.

4.2 Gjennomføringsmodeller for byggeprosjektet

Ifølge Klakegg (2017) bør eier tidlig i prosjektet spørre seg: "...hvilke gjennomføringsmodell vil gi det beste resultatet til en lavest mulig ressursinnsats og kostnad gitt vår forretningsmodell, målene for prosjektet og den aktuelle situasjonen vi er i?" (Kalsaas, 2017). Prosjektorganisasjonens organisering setter rammer for byggeprosjekts prosjektstrategi (Lædre, 2009). Litteraturen kommer ikke med et klart skille på prosjektstrategi og gjennomføringsmodell, begrepene behandles derfor med lik betydning i masteroppgaven.

Oppsummert beskriver overstående kapitler byggeprosessen etter det tradisjonelle fossefallsprinsippet. Dette er en typisk produktbasert betraktning hvor aktører ikke involveres før nødvendig (Østby-Deglum mfl., 2013). Understående Figur 6 illustrerer kommunikasjonsbarrierer som kan oppstå ved tradisjonell samlebåndsorganisering av aktiviteter i byggeprosjekter. Barrierer skaper gap mellom produsert grunnlag, og det nødvendige utførelsesgrunnlaget.



Figur 6: Kommunikasjonsbarriere mellom prosjektering og produksjon (Aarseth, 2015).

For å unngå grensesnittbarrierer, fremhever litteraturen tiltak som digitale kommunikasjonsverktøy og tidligere kompetanseinvolvering. BIM-prosjekter er en gjennomføringsstrategi som bygger på disse to prinsippene. Betydningen av BIM blir videre studert senere i masteroppgaven.

I tillegg har behovet for endring i byggebransjen ført til utvikling av nyere og moderne samspillmodeller, og entrepriser med utradisjonelle kontraktbestemmelser (Østby-Deglum mfl.,

2013). Felles for de moderne metodene er teorien om at samarbeid resulterer i produktive grensesnitt (Aarseth, 2015). Utradisjonelle kontraktbestemmelser har som hensikt å øke samarbeid utover Norsk Standard. Lædre (2006) eksemplifiserer med: *"...samløkalisering, entreprenørens deltakelse i prosjektering, oppstartsmøter, de prosjekterendes deltakelse i produksjon og insentiver knyttet til budsjett, SHA, driftskostnader osv."* Samspillmodeller i byggebransjen kjennetegnes som et langsiktig forhold hvor man jobber sammen mot et felles mål (Wøien, 2016). Utfall er styrket eierfølelse til byggeproduktet, og at aktører får en helhetsforståelse av prosjektet. Samspillmodellen kan kategoriseres under relasjonsmodeller, men er ifølge Lahdenperä (2012) mer konservativ enn andre relasjonsmodeller. Likhetsstrekkene er at tidlig involvering av aktører kan skape en mentalitet om felles vinning.

Påfølgende underkapittel studerer hvordan gjennomføringsmodell styrer byggeprosjektets entrepris, for å få en bedre forståelse av totalentreprise og PRLs plass i prosjektgjennomføringen.

4.2.1 Gjennomføringsmodellens styring av entreprisreform

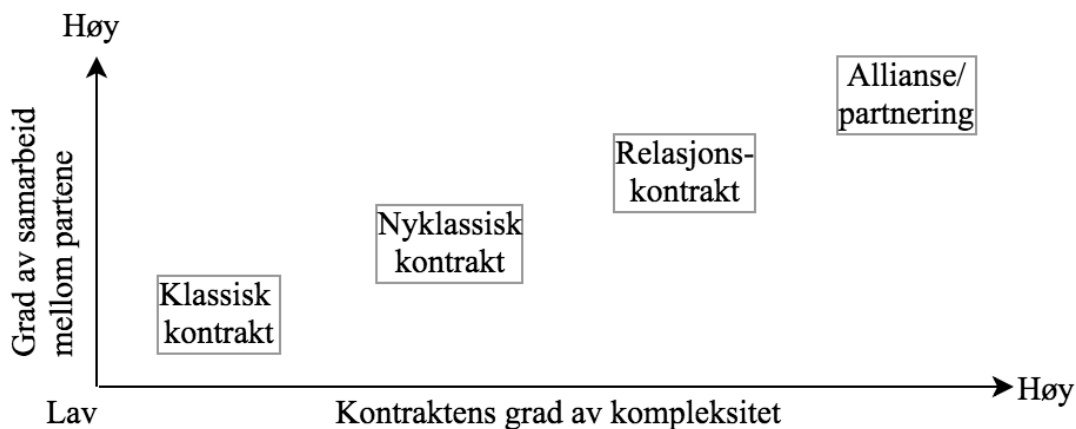
Melands (2000) innholdsbeskrivelse av en gjennomføringsmodell er: *"...kontraheringsstrategi, entrepris- og kontraktsform, organisering og vederlagsform."* Ulike kombinasjoner av faktorene gir unike gjennomføringsmodeller. Definisjonen bekreftes av NSPs beskrivelse: *"Prinsipiell beskrivelse av hvordan prosjektarbeidet skal foregå. Gjennomføringsstrategien kan ta stilling til graden av brukermedvirkning, når leveranse skal skje, bruk av teknologi, endringsambisjonene, osv."* («Prosjektwiki», 2016).

Kontraktstrategien forklares i boken Lean Construction (2017) som *"...hvordan man skal gå frem for å knytte til seg de aktørene som trengs for å løse oppgavene og nå målene på best mulig måte."* Tradisjonell kontraktstrategi fungerer som en samarbeidsmodell mellom kunde og entreprenør, og er direkte tilknyttet entreprisreform (Lædre, 2012). Lædres (2012) modell for kontraktstrategi for gjennomføringsfasen består av åtte valg av virkemidler som er bestemmende for kontraktstrategi: *"...eventuell prekvalifisering, tildelingskriteriene, kontraheringsformen, ytelsesbeskrivelsen, entreprisformen og kontraktbestemmelsene."* For denne modellen vil entreprisreform, kontraheringsform og kontraktstype være en del av kontraktstrategien.

Organiseringen fastlegger organisasjonskulturen. Tradisjonelt i byggebransjen organiseres det enten etter byggherrestyrt entrepris eller totalentreprise. Med fokus på samhandling baserer nyere gjennomføringsmodeller seg på integrert organisering, hvilket betyr direkte kommunikasjon mellom kunde og leverandør (Aarseth, 2015).

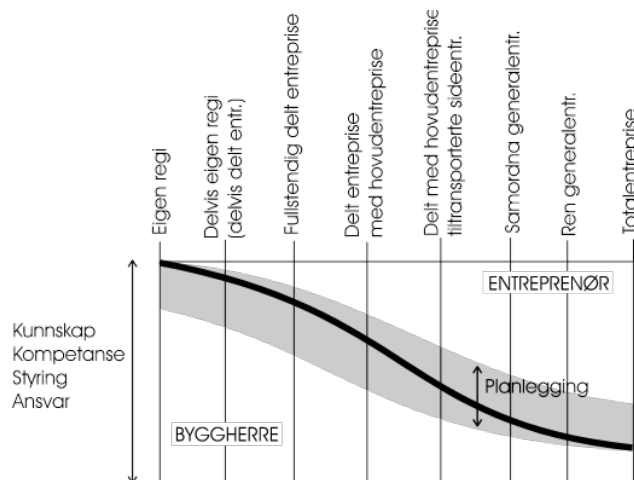
Vederlagsform setter rammer for de økonomiske insentiver (Aarseth, 2015). Dette innebærer hvordan leverandør skal betales og hvor mye. Vederlag kan brukes for å øke effektivitet og motivasjon for leverandør, ved for eksempel bonuser.

Entreprise- og kontraktsform påvirker fremdriftsplanleggingen, og bestemmer risikofordeling i prosjektet (Aarseth, 2015). Figur 7 viser at kompleksiteten til kontrakten øker med grad av samarbeid mellom de involverte aktørene. Relasjonskontrakter og partnering er brukt i nyere gjennomføringsmodeller.



Figur 7: Grad av samarbeid ved ulike kontrakter (Østby-Deglum mfl., 2013).

Videre blir uttrykket entrepriseform ofte misforstått, og behandles som gjennomføringsmodellen (Aarseth, 2015). Tradisjonell gjennomføringen av et byggeprosjekt er med fremdriftsplan og prosjektnedbryting. Entrepriseform vil da bestemme hvilke aktører som er styrende for fremdriften. Entreprise er kun en del av prosjektstrategien som bestemmer hvor mye styring, med tilhørende usikkerheter, kunde velger å kontrahere bort (Kristensen, 2015). Beholdes mye av styring hos kunde er det snakk om byggherrestyrt entrepriser. Da kontraherer byggherre selv rådgivende aktører som krever mye kompetanse (Lædre, 2009). På andre siden av skalaen er totalentreprise. Figur 8 viser at byggherres valg av entrepriseformer kontrollerer detaljeringsgraden av blant annet prosjektering, inkludert hvordan PG skal organiseres. Jo nærmere man kommer totalentreprise, jo større del av ansvaret fraskrives byggherre.



Figur 8: Entreprisemodellers kompetanse- og ansvarsfordeling (Hole, 2010).

4.3 Totalentreprisse

Totalentreprisse er en av de vanligste formene for gjennomføringsmodeller for byggeprosjekter. Vanligst er at byggherre engasjerer en totalentreprenør ansvarlig for prosjektering og gjennomføring (Lædre, 2009). Dette betyr at totalentreprenør sitter med risiko tilknyttet tidsforbruk, kostnader, kvalitet, grensesnitt og kontrakter for blant annet PG. Modellen er derfor først og fremst fordelaktig ved ukompliserte prosjekter hvor suksess beror på en godt planlagt gjennomføringsfase (Undervisningsbygg, 2007).

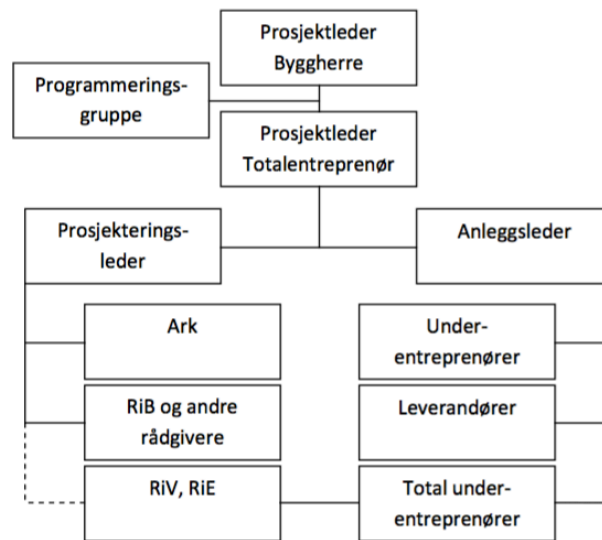
På neste side illustrerer Figur 9 en form for totalentreprisse hvor totalentreprenør har ansvaret for detaljprosjektering og for gjennomføring av produksjon (Østby-Deglum mfl., 2013). Som figuren viser er totalentreprenør ansvarlig for prosjektering og produksjon. Både anleggsleder og PRL kan være innleid eller sitte internt i totalentreprenørs organisasjon.

Fordeler med totalentreprisse er at modellen legger til rette for grensesnitthåndtering mellom produksjon og prosjektering da entreprenør står fritt til å velge underaktører (Undervisningsbygg, 2007). Samtidig kan byggherre velge å tiltransportere prosjekterende rådgivere fra tidligere faser for å skape flyt i prosjekteringen (Østby-Deglum mfl., 2013). For byggherre er det en fordel med forenklet administrasjon og at risiko plasseres hos totalentreprenør.

Ulempe for prosjekteier er at det er lite rom for endringer etter kontraktsinngåelse (Undervisningsbygg, 2007). Dette krever et nøye formulert tilbudsgrunnlag. I tillegg kan byggherre bli passiv i byggeprosessen ved at underentreprenører ikke representerer byggherres interesser, men er underlagt totalentreprenør. Konkurransen kan også påvirke totalentreprenør til å påta seg prosjekter uten å ha god nok kontroll på gjenstående prosjekteringsarbeid. Totalentreprisse krever

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

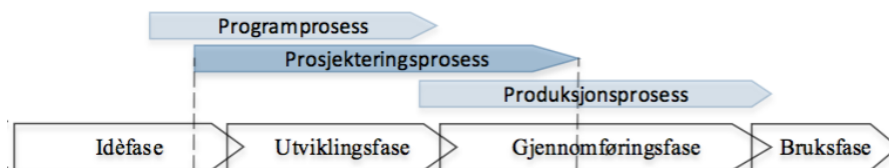
også en entreprenører som tåler den økonomiske risikoen som kommer med slike kontrakter. Mindre entreprenører er dermed ikke konkurransedyktige.



Figur 9: Eksempel på organisering av totalentreprise (Østby-Deglum mfl., 2013).

4.4 Prosjekteringsprosessen

Figur 10 illustrerer prosjekteringsprosessen som underprosess i kjerneprosessen som beskriver utviklingen i idéfase, utviklingsfase og gjennomføringsfase. Litteraturen kommer med variasjoner av definisjoner, alle med mål om å forstå prosjekteringsprosessen for å kunne effektivisere. I den vitenskapelige artikkelen *Collaborative Design Management* presenterer Bølviken mfl. (2010) noen kjente definisjoner som er tolket under.



Figur 10: Prosjekteringsprosessens forløp, inspirert av Eikeland (2001).

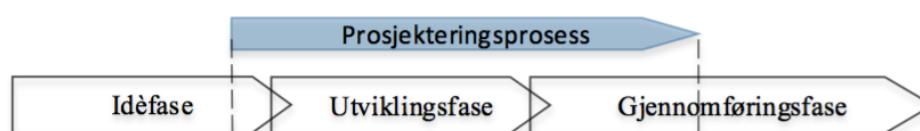
Ballard (2000): Prosjektering er forhandling og justering mellom kriterier og alternativ, ikke kun en bestemmelsesprosess for utformingskriterier for produksjon. Alle deler av prosjekteringsprosessen henger sammen og støtter opp om helheten. Det er en læreprosess som ikke kan standardiseres.

L. Koskela (2000): Ut i fra kundes kriterier, bestemmes design og bruk i prosjekteringsprosessen. Sammenlignet med produksjon, har prosjekteringsprosessen betraktelig mer iterasjon og usikkerhet. Prosessen karakteriseres som ikke repeterende, med sekvensielle deloppgaver. Informasjonen som skal igjennom systemet er enten ventende, bevegende eller under behandling.

Reinertsen (1997): Prosjektering produserer informasjon og karakteriseres som ikke repeterende. Det vil alltid finnes en bedre løsning. Videre kreves det ofte endringer i prosjekteringsprosessen hvor endringskostnader øker eksponentielt. Prosessens variabilitet er samtidig kilden til verdiskaping.

Oppsummert er prosjekteringsprosessens mål å produsere produksjonsgrunnlag etter kunders kriterier og ønsker. Justeringer og evaluering av alternativer er nødvendig for verdiskaping. Prosessens iterative karakter og delprosessenes avhengighet, gjør det vanskelig å standardisere prosjekteringsledelsesmetoder.

I tillegg, i tradisjonell teori, skal ikke byggeprosessens underprosesser gripe inn i hverandre (Østby-Deglum mfl., 2013). Likevel vil programmering gripe inn i prosjektering, og prosjektering i produksjon, som illustrert i Figur 11. Videre er tradisjonelle betraktningen av prosjekteringsprosessen en kronologisk rekkefølge av aktiviteter. Etter Eikelands (2001) eksempel går prosjekteringsprosessen fra idéfase til gjennomføringsfase, illustrert i Figur 11. Visjoner og mål gjennomgår en turbulent og kaotisk idéfase, en målstyrt konkretiserende utviklingsfase og til slutt en aktivitetsstyrt gjennomføringsfase.



Figur 11: Prosjekteringsprosessen med faser, inspirert av Eikeland (2001).

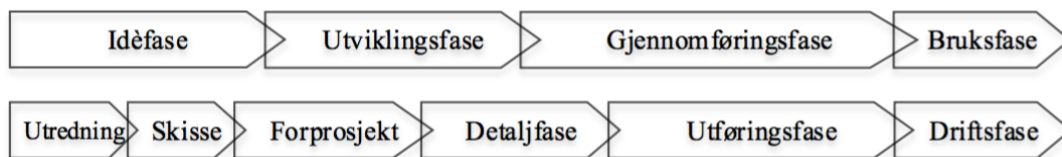
Idéfasen omtaler litteraturen også som identifiseringsfase, skapelsesprosess, tidligfase, initialfase og konseptfase (Østby-Deglum mfl., 2013). Prosjekterende er ofte engasjert i denne fasen. Det er her prosjektorganisasjonene utfører hovedanalyser og prosjektets forutsetning, formål og rammebetingelser analyseres (Eikeland, 2001). Fasen varierer fra å være kreativ og åpen, til mer systematisk og analytisk.

Utviklingsfasen betegner litteraturen også som prosjekteringsfase, defineringsfase og produksjonsprosess. Fasen utvikler de fysiske alternativene for utforming, på bakgrunn av visjoner og krav utviklet i idéfasen (Østby-Deglum mfl., 2013). Løsninger skal dokumenteres i tegninger,

modeller og beskrivelser, og senere kommunisert til produksjonsorganisasjoner (Kristensen, 2015). Sammenlignet med idéfasen, er utviklingsfasen mer målrettet og planlagt (Westgaard, Arge, & Moe, 2010).

Gjennomføringsfase går også under produksjonsfase, utførelsesfase og byggefase. Overordnet består fasen av produksjonsplanlegging og utførelse (Meland, 2000). Produksjonsgrunnlaget fra tidligere faser realiseres. Fasen kan også inkludere gjenstående beslutninger angående hva som skal bygges, eller grunnlag for videre prosjektering. Arbeidsoppgaver varierer fra byggeplasslogistikk, optimalisering av arbeidsprosessen, planoppfølging, materiallogistikk til valg av produksjonsteknologi (Eikeland, 2001). Entreprenør og utførende er hovedaktører, da rådgivende har lite kunnskap om denne fasen. Overgangen til bruksfase innebærer avvikling av prosjektorganisasjonen, reklamasjoner av eventuelle mangler og en overalt avslutning av byggeprosessen.

I tillegg er det noen gjennomføringsmodeller som opererer med kortere og flere faser. Dette gir bedre kontroll på arbeidsoppgaver, og forenkler tidspunkt for beslutning og kontrahering. Rapporten *AY2010*, utarbeidet av *Arkitektbedriftene i Norge*, belyser at summen av problemstillinger de samme uavhengig av faser og gjennomføringsmodell. Beslutninger som skal tas på grunnlag av en avsluttet fase, er viktigere enn inndelingen (Skavang, 2010). Uansett bør fasene oppsummeres slik at arbeid og dokumentasjon er klar for neste fase. Teknologibruk øker behovet for dokumentasjon av hvor man er i prosessen, og hvilke aktører som står ansvarlig for de nødvendige arbeidsoppgavene. Masteroppgavens fasemodell er i Figur 12 sammenlignet med anbefalt fasemodell i *AY2010*.



Figur 12: Alternativ faseoppdeling, fra *Arkitektfaglig ytelsesbeskrivelse* (Skavang, 2010).

Utredningsfase: Kundens innledende behovsprosess med tidligfaseanalyse, utarbeidelse av program og gjennomføringsstrategi og kontrahering av rådgivende aktører.

Skisseprosjekt: Utarbeidelse av konsept hvor alle fagdisipliner kan medvirke utformingsalternativene (Westgaard mfl., 2010). Grunnleggende data bør avklares og eventuelt suppleres av rådgivende aktører.

- Forprosjekt:** Avveining av forslag fra skisseprosjekt opp mot kunders tanker, slik at prosjektets endelige form kan avklares (Westgaard mfl., 2010). Ved totalentreprise må det inkludere komponenter for entreprenørens priskalkyle.
- Detaljprosjekt:** Utarbeidelse av konkret grunnlag for produksjon med tegninger, detaljer og modeller. Prosjektets form og rammer skal ikke evalueres eller endres (Westgaard mfl., 2010). Ofte kontraheres utførende ved andbudsprosess (Skavang, 2010).
- Utførelsesfase:** I denne fasen produseres bygget. I tillegg tas gjenstående avgjørelser for valg av materialer og produksjonsteknologi (Østby-Deglum mfl., 2013). Avsluttes med ferdigstillelse og overtakelse.

4.4.1 Prosjekteringsprosessens aktiviteter

Prosjekteringsprosessen består av iterative og kreative aktiviteter sammenlignet med andre prosesser i byggeprosjektet (Østby-Deglum mfl., 2013). Grunnet aktivitetenes variabilitet og avhengighet er det ingen enkel oppgave å planlegge for forutsigbarhet.

At en aktivitet karakteriseres som variabel betyr at den ikke er lik hver gang. I prosjekteringsammenheng vil den mest avgjørende variabiliteten være tid. Hopp og Spearman (2011) deler de tidsavhengige variabilitetene i transformasjons- og flytvariabilitet. Effekten av disse variabilitetene i produksjonssystemer oppsummerer de i variabilitetsloven: *"Økningen av variabilitet i et produksjonssystem degraderer alltid ytelsen til systemet."* Som en følge har Hopp og Spearman (2011) definert bufferloven: *"Variabiliteten i et produksjonssystem vil alltid være bufret av en eller annen kombinasjon av: kapasitet, inventar, tid, finansielle reserver."* Buffere er nødvendig i prosjekteringsprosessen med høy grad av variabilitet (Østby-Deglum mfl., 2013). Da det er kostbart, er det viktig å være klar over variabilitet slik at buffere plasseres mest gunstig.

Videre, for å forstå prosjekteringsprosessen, må man forstå avhengigheter innad og mellom aktiviteter (Østby-Deglum mfl., 2013). Akkurat som byggeprosessen, kan prosjekteringsprosessen betraktes etter fossefallsprinsippet. Eksempelvis skjer idéfase før utviklingsfase. Innad i hver av fasene er det aktiviteter som kan være både etterfølgende og gjensidig avhengige. Dette er illustrert i Figur 13. Ofte er prosjekteringsprosessens aktiviteter intensivavhengig. Aktiviteter må da gjentas, og prosessen får en iterativ karakter (Bølviken mfl., 2010). Aktiviteters avhengighet kan kategoriseres etter fire prinsipper etter Bølviken et. al. og Østby-Deglum mfl.:

Sammenslått:

Aktiviteter er ikke direkte avhengig, men A og B gir betydelig bidrag, er understøttet av helheten og koordineres ved rutiner og regler.

Etterfølgende:

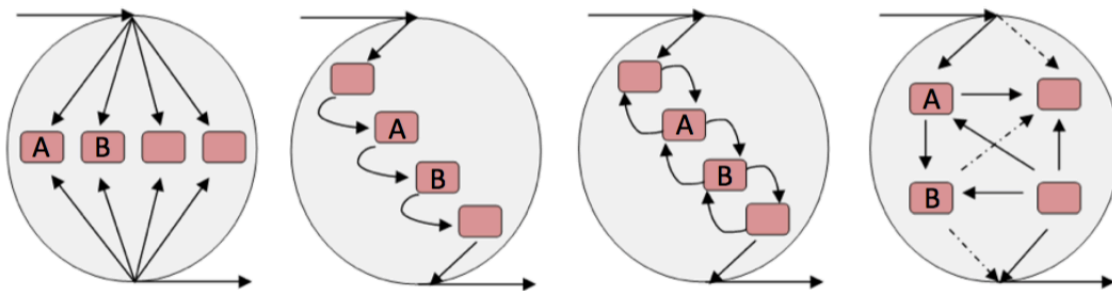
A må være ferdig før B kan utføres. Avhengigheten er også alltid sammenslått. A og B koordineres ved fremdriftsplan.

Gjensidig:

Resultatet fra A er input til B og visa versa. Gjensidigheten er dominerende, men avhengigheten er i tillegg etterfølgende. Koordineres ved gjensidig tilpasning og utveksling av info.

Intensiv:

Avhengigheten viser prosjekteringsprosessens iterative karakter. Aktiviteter koordineres ved plan for kommunikasjon og beslutninger.



Figur 13: Interne aktiviteters avhengighet (Østby-Deglum mfl., 2013).

4.4.2 Verdi og sløsing i prosjekteringsprosessen

Verdi er et komplekst tema, og litteraturen forbinder det ofte med Lean Construction i sammenheng med byggeprosjekter (Kristensen, 2015). Lean-filosofien er basert på effektivisering for å hindre sløsing og kvitte seg med prosesser som ikke fører til verdi for kunde. Prosjekteringsprosessen kan betraktes som et produksjonssystem, men aktiviteter er ikke like fastsatte som i for eksempel produksjonsfasen. Sløsing er derfor en utfordring å identifisere når man ikke vet hva som er nødvendig av aktiviteter (Østby-Deglum mfl., 2013). En metode er å se sløsing opp mot hva som er verdi for kunde.

Koskela (1997) har utarbeidet en modell, passende prosjekteringsprosessen, for å identifisere sløsing og optimalisere produksjonssystemer. *TFV-modellen* ser på transformasjon, flyt og verdi. Transformasjonen skal bryte ned arbeidsoppgaver helt ned til rådgivers arbeid. Dermed er den interne flyten synlig. Man kan da øke fleksibilitet og forenkle prosessen ved å unngå aktiviteter som går frem og tilbake. I tillegg er flyten bedre når en har kunnskap om transformasjonsvariabiliteten (Østby-Deglum mfl., 2013). Det siste aspektet er verdi. Det er denne

delen av modellen som skal sikre at levering fra en prosess til neste er den riktige, slik at nestemann kan gjøre sitt arbeid.

Uansett er ny kunnskap rundt utførelse eller endringer ved prosjekters mål ikke uvanlig i prosjekteringsprosessen. Aktiviteter er som forklart gjensidig eller intensivavhengige. Dette fører til repetisjon av allerede utført arbeid (Kristensen, 2015). Ballard (2000) mener iterasjon er nødvendig for å oppnå verdi i prosjekteringsprosessen. Samtidig mener han at en iterasjon kun er positiv dersom den skaper verdi, hvis ikke er det sløsing. Altså skilles det mellom positiv og negativ iterasjon. Sammenlignet med produksjonsfasen, hvor variasjon i utfallet ikke er ønskelig og iterasjon er negativt, er sløsing i prosjekteringsfasen vanskelig å identifisere. Ballard (2000) hevder at negative iterasjoner står for 50% av tiden brukt i prosjekteringsfase.

Også Pektas og Pultar (2006) viser til lite forskning og kunnskap omhandlende flyt mellom transformasjonsprosesser i prosjekteringsprosessen. I sitt arbeid forklarer de at behovet for gjentakelsen er grunnet feil tilknyttet kriterier for arbeidet, eller forventet respons til informasjon etter forestående iterasjon. Eksempelvis vil det oppstå en forventet iterasjon når en avgjørelse gjøres uten å ha all informasjon som trengs (Pektas & Pultar, 2006). Pektas og Pultar (2006) argumenterer for at det først og fremst er de uvisse iterasjonene som må minimeres for å hindre sløsing. Ballards forklaring av negative iterasjon har klare likhetstegn med de uvisse iterasjonene.

Videre viser Mryyian og Tzortzopoulos (2013) til sammenheng mellom feil og sløsing. I sine studier fant de at profesjonelle aktører ofte identifiserer sløsing som faktorer utenfor sin kontroll. Dermed ser de ikke på årsaker ved planlegging av prosjekteringsprosessen, eller bruk av metoder og hjelpemidler for tverrfaglig arbeid.

Samtidig er også feil alene en årsak til sløsing i prosjekteringsprosessen. Reinertsen (1997) beskriver i sitt arbeid at feil gjort av rådgivende aktør kan være smittsomt. Han argumenterer med at kunnskap er glemt eller oversett når feilen oppstår. Samtidig kan en feil oppstå ved mangel på kunnskap, og ikke som en følge av en direkte mangel ved prosjekteringsprosessen.

4.5 Prosjekteringsledelse

Meland (2000) definerer prosjekteringsledelse som: *"...ledelse av prosessen med å lansere konseptuelle ideer og bearbeide den valgt idé til et ferdig, immaterielt produkt i form av tegninger, modeller, beskrivelser og lignende."* For å oppnå dette mener han det krever en samordning av prosjektutforming, planlegging av bruk, produksjonsforberedelser og planlegging for videreutvikling.

PRL skal i samarbeid med rådgivende aktører, utforme grunnlaget for produksjonsprosessen. Dette krever en forståelse av byggeprosessen og hva som gjør en prosjektmodell fullstendig. Spesifikke arbeidsoppgaver må tilpasses hvert enkelt prosjekt og prosjektorganisasjonens organisering. I tillegg er byggenæringens arbeidsmetoder i endring. Dette krever mer av prosjekteringslederrollen, og trenden er en mer tverrfaglig og integrert prosjekteringsledelse.

Dermed kan det være fordelaktig med tidlig involvering hvor PRL følger byggeprosjektet fra programmeringsprosessen, prosjekteringsprosessen og til deler av produksjonsprosessen (Frøystad, 2014). PRL vil da være en overordnet rolle som kontrollerer endringer og detaljer underveis. RIF (2004), *Rådgivende Ingeniørers Forening*, har listet passende arbeidsoppgaver for de ulike underprosessene, som masteroppgaven gjennomgår under.

Programmeringsprosessen er den første delprosessen i kjerneprosessen, og allerede her kan PRL engasjeres (RIF, 2004). Arbeidsoppgaver vil være å ivareta innholdet i byggeprogrammet ovenfor engasjerte aktører, og bistå kundes utarbeidelse av behovsanalyser og funksjonskrav. I tillegg skal det tilrettelegges for brukermedvirkning.

Prosjekteringsprosessen har varierte arbeidsoppgaver, og RIF (2004) har listet de mest sentrale:

- *Ivareta HMS-tiltak og rollen som ansvarlig søker etter Pbl.*
- *Koordinere offentlige godkjenninger, økonomi, materialbruk, kvalitetsnivå og fremdrift.*
- *Avklare og avtale grensesnitt mellom rådgiverne.*
- *Innkalle, lede og referere møter med brukere og andre interesseorganisasjoner og være byggherres kontaktledd mot disse.*
- *Innkalle, lede og referere prosjekteringsmøter.*
- *Lage kvalitetsplan for egne kontraktsarbeider, gjennomgå og kontrollere kvalitetsplanene fra de andre prosjekterende.*
- *Lage alternative analyser når programforutsetninger eller brukerønsker endres og vise endringenes tverrfaglige og økonomiske konsekvenser.*
- *Lage plan som viser til hvilken tid de enkelte dokumenter skal foreligge.*
- *Lage plan for byggherrens nødvendige beslutningspunkt.*
- *Lage felles tilbudsregler, alminnelige og spesielle kontraktdokumenter.*

Produksjonsprosessen skal først og fremst styres av utførende, men PRLs oppgave kan være å avklare detaljer og håndtere alternative løsninger (RIF, 2004). Naturlige arbeidsoppgaver er å bistå entreprenør med anbudsinvitasjoner og kontraktsforhandlinger. I tillegg er det hensiktsmessig at PRL deltar på byggemøter og ferdigbefaringer.

4.5.1 Mangelfull prosjekteringsledelse

Grunnet kritikk mot prosjekteringsledelse, leter Meland (2000) etter fiaskoprediktorer i sitt doktorgradsarbeid. Han deler søket i to typer hvor det siste søket er relevant for masteroppgaven: *"Prediktorer som prosjekteringsleder gjennom sin praksis er direkte årsak til."* Doktorgraden konkluderer med år rangere fire fiaskofaktorer etter viktighet: *tidspress i prosjektering, prosjekteringsleders mangelfulle arbeidsmetodikk og kompetanse og priskonkurranse på prosjektering.* Tidspress og priskonkurranse på prosjektering er utenfor PRLs direkte kontroll. Mangelfull arbeidsmetodikk innebærer kommunikasjon, planlegging og målsetning (Frøystad, 2014). Med kompetanse inkluderes ledelsesegenskaper, tverrfaglig forståelse og kompetanse om byggeprosessens forløp.

Grimsmos (2008) studie, av endringskostnader i prosjekter, støtter opp om Melands fiaskofaktorer. Studiet fant at konfliktpreget kommunikasjon og dårlig prosjekteringsgrunnlag er kostnadsdrivende (Østby-Deglum mfl., 2013). I tillegg viser studiet til dårlig dokumentasjon av prosjekteringsarbeid, og lite forståelse av grensesnitt og nødvendig produksjonsgrunnlag. I likhet med Meland (2000), mener Grimsmo (2008) at den faglige prosjekteringsledelsen ikke er god nok.

4.5.2 De forskjellige prosjekteringslederne

Prosjekteringsleder er et lite definert, og forholdvis nytt begrep i litteraturen. Dette gjenspeiler seg i diffuse definisjoner av rollen. Eikeland (2001) og Meland (2000) er blant dem som har prøvd å lage generiske definisjoner av PRL-rollen:

Eikeland (2001): *"Rollen som prosjekteringsleder omfatter ledelse og samordning av de ulike fagene som utfører prosjekteringsarbeidet både med hensyn til prosjekteringsløsninger og når det gjelder fremdriften av prosjekteringsprosessen."* Eikeland fremhever også endringen fra en arkitektrolle til en mer teknologisk rolle.

Meland (2000): *"Prosjektlederfunksjon for delprosess prosjektering."* Meland knytter rollen til både byggherre, entreprenør og prosjekteringsorganisasjon.

PRLs funksjon varierer avhengig av gjennomføringsmodell og egen kompetanse (Westgaard mfl., 2010). Derfor er det vanskelig å komme med en entydig forklaring på hva rollen er og inneholder. For å illustrere variasjonene er det videre presentert noen varianter av PRL.

Byggherreintern prosjekteringsleder også betegnet prosjekteringskoordinator eller frittstående prosjekteringsleder, er ifølge Meland (2000) en PRL som er en del av prosjektledelsen, og ikke

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

PG. Rollen er ofte institusjonell, og derfor for eksempel ansvarlig søker etter Plan- og bygningsloven.

Prosjektleder prosjektering er Westgaard mfl. (2010) sin versjon, og er ansatt hos kunde. Rollen har likhetstegn med Melands byggherreintern prosjekteringsleder, og hovedoppgaven er å ivareta kundes interesser. Typiske arbeidsoppgaver vil være kontraktarbeid, koordinering av prosjektering og sikre nødvendig oppfyllelse av beslutningspunkter.

Entreprenørens prosjekteringsleder er vanlig ved totalentreprise (Meland, 2000). Også her er rollen ikke en del av en PG. I tillegg til å være ansvarlig søker etter PBL, vil rollen naturlig koordinere arbeidsspørsmål etter Byggherreforskriften.

Prosjekteringsleder totalentreprenør er Westgaard mfl. (2010) sin versjon av entreprenørens prosjekteringsleder. Forskjellen er at rollen nå alltid sitter hos totalentreprenør.

Prosjekteringsgruppeleder, eller prosjekteringsleder, er definert av Meland (2000) som leder av en prosjekteringsorganisasjon. Organisasjonen består normalt av prosjekteringsleder, arkitekt, rådgivende aktører innen byggeteknikk, VVS, elektronikk og andre aktører avhengig av kompleksitet. Prosjekteringslederrollen besittes av en av de nevnte aktørene, eller av utenforstående med administrativbakgrunn fra byggebransjen. Rollen kombineres med byggherreintern eller entreprenørens prosjekteringsleder.

Prosjekteringsleder prosjekteringsgruppe er Westgaard mfl. (2010) sin versjon av Melands (2000) prosjekteringsgruppeleder. Rollen er da hos prosjekterende, enten kontrahert individuelt, eller ved gruppekontrakt. Sammenlignet med andre versjoner av PRL, krever ledelse av en PG både faglig og administrativ ledelse.

4.5.3 Kommunikasjon

Hvordan PRL organiserer og leder relasjoner i byggeprosjekt, påvirker kommunikasjonen. Meland (2000) beskriver kommunikasjon som prosjekts smøresystem. I et byggeprosjekt kan man forklare kommunikasjon ut i fra to kategorier (Emmitt, 2016). Synkron kommunikasjon er direkte dialog, for eksempel møter og telefonsamtaler. Asynkron kommunikasjon er ved e-post og meldinger. Sistnevnte er vanlig i prosjekteringsprosessen. Prosjekteringsprosessens iterative karakter krever at aktører henter inn ny kunnskap ved at informasjon deles (Østby-Deglum mfl., 2013). Kulturell støy, hvor de kommuniserende har forskjellig bakgrunn og dermed tolker budskapet ulikt, er også en form for kommunikasjonssvikt. Klar dialog mellom rollene i prosjekteringsprosessen er viktig for forståelse av prosjekteringsarbeidet. Også fravær av kommunikasjon, hvor aktører unnlates å involveres, kan eksempelvis føre til at prosjekteringsløsninger ikke er byggbart.

Videre er kommunikasjon i prosjekteringsprosessen tradisjonelt organisert på to måter (Østby-Deglum mfl., 2013). All kommunikasjon kan gå til et nav som ofte er prosjekteringsleder. Ved bruk av BIM-verktøy vil BIM-modellen fungere som prosjektets nav. Ellers er det fri kommunikasjon mellom alle aktører. I et slikt stjernenettverk vil det bli for mange kommunikasjonsgrensesnitt, om gruppen overgår syv medlemmer.

I tillegg til kommunikasjonslinjer, er det flere nivåer av informasjonsflyt i prosjekteringsprosessen (Østby-Deglum mfl., 2013). PRL kontrollere kommunikasjon mellom flere forbindelser. Noen viktige eksempler er mellom prosjekteringsteam og kunde, innad mellom prosjekterende og prosjekterende og produksjon. Ifølge Emmitt (2016) er det avgjørende å forstå informasjonsflyten både i prosjektet og internt hos involverte aktører for å få ønsket informasjonsverdi.

Samtidig som byggeprosjekters kompleksitet og tidspress øker, er det økt fokus på bruk av teknologi for relasjonshåndtering (Østby-Deglum mfl., 2013). PRLs utfordring er å differensiere informasjon som kan håndteres digitalt, og det som må diskuteres synkront.

4.5.4 Prosjekteringsmøtet

Møter er en del av prosjekteringsprosessen og prosjektets informasjonsflyt. Teorien beskriver kontroll av prosjekteringsmøter som PRLs ansvar (Westgaard mfl., 2010). Samtidig kan ikke PRL ta del i alle møter og avklaringer. Det er derfor viktig at det lages rutiner for møtevirksomhet, og at de riktige rollene har nødvendig beslutningsmyndighet. Dermed kan diskusjoner og beslutninger tas, uten at PRL neglisjerer sitt ansvar og mister den totale oversikten. I Sintefs rapport fra 2010, *Prosjekteringsplanlegging og prosjekteringsledelse*, er det laget et eksempel på en mulig møtestruktur som er gjengitt i Tabell 3 på neste side.

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

Tabell 3: Møtestruktur for prosjekteringsprosessen, fritt etter Westgaard mfl. (2010).

Prosjektsamling:	Oppstartmøte:	<i>Hensikten er å presentere bakgrunn og forutsetninger og å utvikle en felles plattform for løsningsforslag.</i>
	Fasemøter:	<i>Fasemøter kan holdes ved faseavslutning eller for å belyse viktige temaer som er utredet.</i>
Møter mellom oppdragsgiver og prosjekterende:	Kontraktsmøter:	<i>Møtet skal vurdere om prosessen er på sporet, om samarbeidsklimaet er bra og ta stilling til endringer, tillegg fradrag i prosjektet.</i>
	Prosjekteringsmøter:	<i>Hensikten er å følge den løpende utviklingen i prosjektet, rapportere fremdrift, diskutere og avklare faglige problemer og forslag. Prosjekteringsgruppemøter ledes av PRL. Deltakerne bør være PL, PRL og inviterte sentrale ledere fra faggruppene. Ved totalentreprise overtar PRL utførelse av møteledelsen.</i>
	Granskingsmøter:	<i>Hensikten er å gå i dybden i prosjektmateriale innen enkelte fag.</i>
	Styremøter i Prosjekteringsgruppen:	<i>Hensikten er å diskutere overordnede saker av intern betydning for de prosjekterende, og går inn under PGs administrative organisering.</i>
Interne møter i prosjekteringsgruppen:	Prosjekteringsgruppemøter:	<i>Hensikten er diskusjon av saker av faglig interesse for de prosjekterende. Fremdrift og oversikt over status i ulike deloppgaver og koordinering mellom objekter og faggrupper er et hovedtema. Møtet ledes av PRL.</i>
	Tverrfaglige koordineringsmøter:	<i>Arrangeres etter behov. Fagene kan innkalle og lede møtene, men de må varsle PRL om aktiviteten og gi korte referater.</i>
	Uformelle samlinger:	<i>Fag- og disiplinledere som har ansvar for definerte oppgaver møtes fast til korte samlinger to-tre ganger i uken.</i>

4.5.6 Prosessledelse

Som presisert er ledelse og fasilitering to av hovedoppgaven tilknyttet prosjekteringsledelse. Å lede innebærer ansvar for prosesser og resultater (Østby-Deglum mfl., 2013). Hvor fasilitering er tilrettelegging for gode prosesser og beslutningstaking. PRLs utfordring er å balansere mellom de to oppgavene. Teamledelse inkludert relasjonskompetanse er en viktig del av prosjekteringsledelsen.

Først og fremst, som ved kommunikasjon, beror grupperingen i byggeprosjektet på gjennomføringsmodell. Om prosjekteringsarbeidet skal utføres i grupper eller i team, er et spørsmål om man har et felles mål eller om man jobber individuelt med samme prosess. Faktorer som tillit, tilbakemeldinger og coaching er eksempler som bidrar til en god prosjekteringsprosess (Østby-Deglum mfl., 2013). I tillegg er suksess knyttet til relasjoner i prosjekteringsteamet (R. Habostad, 2014). Det er viktig for et team at leder kommuniserer hvilke arbeidsoppgaver som er tilknyttet prosjekteringslederrollen.

De overstående møterutinene er viktig for at prosjekteringsprosessens arbeidsoppgaver ivaretas, men de gir ikke en beskrivelse av hvordan møtet skal holdes. Rizal og Prins (2009) mener at prosjekteringsledelsen er for formell. De mener at møter først og fremst styres etter beslutninger, og at de struktureres med planleggings- og kommunikasjonsteknikker. Prosjekteringsprosessen beskrives som en sosial prosess, og arbeidet er avhengig av tillit og felles forståelse. Gjennomføring av møter krever derfor både teknisk- og sosialkunnskap fra PRL. Understående Figur 14 er utformet av veileder Ole Jonny Klakegg (personlig kommunikasjon, 02. februar 2018), og viser konkrete karakteristikk som skiller det Rizal og Prins' forklarer som et formelt møte og et møte hvor den sosiale prosessen er i fokus.

<i>"Typical" meeting:</i>	<i>"Typical" group process:</i>
Rigid structure, restrained atmosphere.	Flexible structure, loose atmosphere.
Fixed agenda, follow it.	Variable agenda, a framework.
Chairperson controll the agenda and allocate time to participant one after the other.	Facilitator supervising the group.
Participants prepared for specific issues, asks to speak and puts forward prepared speech.	Participants (ideally) prepared and engaged in the process.
Argumentation, debate, conclusion, decision.	Exchange of ideas, views and experiences.
Some are present to be oriented.	NO decisions.
	Everyone should take active part.

Figur 14: "Meeting vs. group process", av Klakegg (personlig kommunikasjon, 2018).

4.6 BIM i byggeprosjektet

I starten av det 21. århundre gjennomgikk bygge- og anleggsbransjen en overgang fra 2D-metoden til digitale 3D-modeller (Azhar, Khalfan, & Maqsood, 2015). BIM har endret måten bygninger presenteres, designes og konstrueres. Litteraturen beskriver at det ikke lenger er et spørsmål om hvorfor man skal bruke BIM som et verktøy, men hvordan man skal bruke det.

4.6.1 BIM-begrepet

Forkortelsen *BIM* har flere betydninger. Variert betydningen har ført til uklarhet ved bruk av forkortelsen (Lillebakk, 2010). Dette er spesielt med tanke på graden av informasjon som er tilknyttet BIM-modellen. Under er noen forklaringer av BIM-begrepet gjengitt.

Kygiel et al., (2008): *BIM is defined as the creation and use of coordinated, consistent, computable information about building project in design- parametric information used for design decision making, production of high-quality construction documents, prediction of building performance, cost estimating and construction planning.*

Autodesk (2018): *BIM (Building Information Modeling) is an intelligent 3D model-based process that gives architecture, engineering, and construction (AEC) professionals the insight and tools to more efficiently plan, design, construct, and manage buildings and infrastructure.*

McGraw-Hill Construction (2014): *The process of creating an using digital models for design, construction and/or operations of projects.*

Pro-Consult (2018): *BIM er en forkortelse for Bygnings Informasjons Modell og er en prosess som innebærer å lage og bruke intelligente 3D modeller for å informere og kommunisere både i prosjekteringsfase, byggefase og driftsfase.*

Oppsummert kan man forklare BIM fra tre betydninger. På norsk står forkortelsen for *BygningsInformasjonsModell* eller *BygningsInformasjonModellering*. En engelsk versjon er *Building Information Management*. Masteroppgaven bruker forkortelsen BIM først og fremst for bygningsinformasjonsmodell. Slik skilles det mellom det teknologisk perspektivet og prosessperspektivet. På neste side er det oppgitt forklaringer på de tre betegnelse.

Bygnings- informasjonsmodell:	Dette er en digital dynamisk 3D-modell av byggeprosjektet (Statsbygg, 2013). Modellen kan beskrive blant annet prosjektets fysiske egenskaper og livssyklusinformasjon. Hensikten er et felles verktøy for generering og forvaltning av bygningsdata. Modellen kan brukes til å kommunisere i prosjekteringsfase, byggefase og driftsfase.
Bygningsinformasjons- modellering:	Det er arbeidsprosessen hvor modeller utvikles i et tredimensjonalt modelleringsprogram (Krygiel mfl., 2008). Fundamentet for prosessen er kommunikasjon og samhandling.
Building Information Management:	Begrepsbruken forklarer ledelse og styring av bygningsinformasjonen.

4.6.2 Bruksområder for BIM

Først og fremst er BIM en måte å beskrive byggeproduktet på, ved hjelp av tredimensjonale modeller («Hva er BIM?», 2018). Under listes de viktigste bruksområdene tilknyttet prosjekteringsprosessen for BIM-modellen som verktøy. Listen bygger på Statsbyggs BIM-manual fra 2013 med noen tillegg.

Visualisering er en viktig fordel med bygningsinformasjonsmodellen (Statsbygg, 2013). Statsbygg (2013) fremhever dette bruksområdet som viktig for å formidle prosjektet til eier og interessenter.

Konsistenskontroll er ikke et bruksområde i seg selv, men er nødvendig for at man skal kunne dra nytte av BIM-modellen. Informasjon tilknyttes objekter som igjen har relasjoner til andre objekter. Krav til objektinformasjon og modellstrukturen er derfor viktigere enn hvordan modellen ser ut (Statsbygg, 2013). Modellen må være konsistent slik at informasjon er pålitelig. BIM kan da videre brukes til å koordinere de involverte fagdisiplinene.

Mengdeuttrekk avhenger av kvaliteten på informasjonen i modellen. Kvaliteten på uttrekket henger derfor sammen med modellkonsistensen (Statsbygg, 2013). Formålet med mengdeuttak bestemmer kompleksiteten til BIM-modellen.

Tverrfaglig koordinering avhenger også av en konsistent modell. Dette er også en form for kollisjonsavverging. De ulike fagdisiplinene koordineres ved at BIM-verktøy identifiserer kollisjon av modellens elementer.

Diverse andre analyser kan utføres ved bruk av BIM-modellen. Statsbyggs (2013) BIM-manual lister bygningstekniske analyser, akustiske analyser, sikkerhets- og sirkulasjonsanalyser,

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

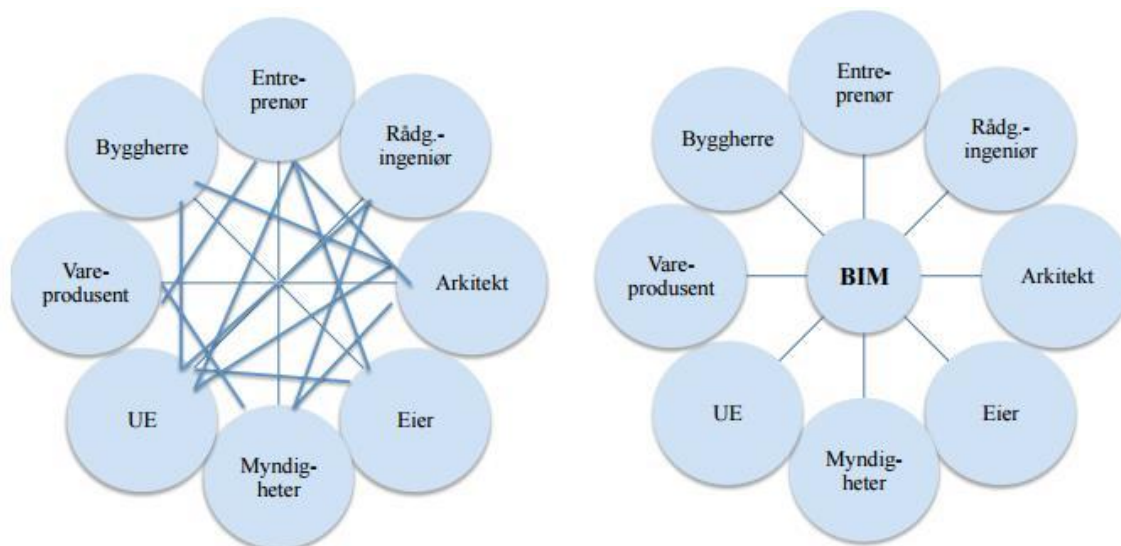
branntekniske analyser, energianalyse og analyse av lysforhold og tilgjengelighetsanalyse. Mer omfattende er miljøanalyser for BREEAM- og LEED-sertifisering, 4D-analyse for fremdrift og ressursallokering, 5D-analyser av diverse kostnadsanalyser og analyser av samsvar med byggeforskrifter.

4.6.3 Hva er et BIM-prosjekt?

Hva som leses av uttrykket BIM-prosjekt avhenger av hva verktøy er tiltenkt, hvilke aktører som skal utvikle og vedlikeholde BIM-modellen og prosjektets planlagte relasjonshåndtering. Som sagt betraktet en BIM både som et digitalt verktøy, og som en prosess for prosjektering og informasjonshåndtering. Dette påvirker hvordan BIM-prosjekter oppfattes. Tidlig i prosjektet må det avklares til hvilken bruk den tredimensjonal modellen er tiltenkt. Det må tidlig avklares om prosjektet skal jobbe ut ifra åpen BIM eller lukket BIM (buildingSMART, 2014). Konseptet med lukket BIM er at rådgivende aktører arbeider i programmer hvor formatet gjør informasjon utilgjengelig for resten av prosjektorganisasjonen. Ved åpen BIM i kan man utvikle intelligente 3D-modeller med koblinger til programmer for kontroll av blant annet lover, energibruk, mengdeberegning og prosjektkostnader.

Først og fremst utvikler en 3D-modell tiltenkt tverrfaglig arbeid i et BIM-prosjekt (Westgaard mfl., 2010). Ved å avklare hvordan verktøyet skal bruke, bestemmer en arbeidsfordelingen mellom de prosjekterende fagene. For å oppnå et vellykket BIM-prosjekt må det tydeliggjøres hvem som har rett til å foreta endringer i den felles modellen, og til hvilke tidspunkter. I tillegg må modenheten til modellen være tydelig for de involverte partene. Et av PRLs ansvarsområder er å forsikre at modellen er oppdatert og utviklet etter fremdriftsplanen.

Kommunikasjonshåndtering i BIM-prosjekter skiller seg fra tradisjonelle gjennomføringsmodeller ved at man har et felles referansepunkt (Chen mfl., 2005). Dette er illustrert i Figur 15. Figuren illustrerer at koordinering av informasjon vil kunne forenkles da alle har en felles informasjonsplattform. En annen fordel er at 3D-modellene visualiserer prosjektet, og konflikter oppdages raskt. Forbedret kommunikasjon kan være en overordnet hensikt for bruk av modeller.



Figur 15: Kommunikasjonen i BIM-prosjekter fra Olsen (2015) basert på (Chen mfl., 2005).

Videre for å få maksimalt utbytte av en bygningsinformasjonsmodell må det være etablert et godt samarbeid mellom de prosjekterende. For eksempel vil en intern PG ha en mer naturlig etablert tillit sammenlignet med prosjekter med individuelle kontrakter for rådgivende aktører. Tilliten påvirke informasjonsdelingen. Involverte aktører i BIM-prosjektet må kunne stole på at alle deler komplett og riktig informasjon i BIM-modellen.

4.7 Prosjekteringsledelse i BIM-prosjekter

Ifølge Eastman (2008) er det fire bruksområder for BIM som er spesielt nyttig for prosjekteringsprosessen. Det nevnes at det finnes flere bruksområder for BIM, men de er ikke dokumentert godt nok til å vite utbyttet man får ut av prosessen. Eastman snakker om BIM til utvikling av konseptuelt design, design og analyse av systemer, konstruksjonsinformasjon og integrasjon mellom design og produksjon.

Utvikling av konseptuelt design innebærer å visualisere hvordan en realiserer prosjektet (Eastman mfl., 2008). En bygningsinformasjonsmodell vil påvirke kvaliteten på avgjørelsene som gjøres i prosjekteringsprosessen. Med en modell vil man synliggjøre endringer, fremme informasjonsflyt og dermed få raskere tilbakemelding fra påvirkede aktører. I tillegg vil samarbeid blir lettere ved at involverte aktører har samme utgangspunkt for prosjektet. Problemet i dag er at det ikke finnes BIM-verktøy som dekker alle områder for designutvikling i prosjekteringsprosessen. I tillegg snakker ikke programmene godt nok sammen. Optimalt hadde vært at alle applikasjoner støtter et nøytralt utvekslingsgrensesnitt, for eksempel IFC. Ifølge Eastman (2008) er integrasjonsprosessen av de ulike fagene i bygningsinformasjonsmodellen en viktig problemstilling ved utviklingen av BIM.

Design og analyse av systemer, bedre kjent som detaljprosjektering, er steget etter utviklingen av konseptuelt design. Prosjekterte løsninger blir en del av bygningsinformasjonsmodellen (Eastman mfl., 2008). Dette innebærer blant annet størrelsen på mekaniske systemer og utviklingen av konstruksjonsdetaljer. Slik får man raskt oversikt over innvirkningene løsningene har på prosjektet.

Dokumentasjon av konstruksjonsløsninger med bygningsinformasjonsmodeller gjør det mulig å øke kvaliteten på løsninger og forkorte utviklingsprosessen (Eastman mfl., 2008). I dag brukes BIM-modellene først og fremst til produksjon av tegninger. Ifølge Eastman (2008) vil bygningsinformasjonsmodeller i seg selv fungerer som informasjonskilde i fremtiden.

Integrasjon mellom design og produksjon er spesielt viktig når prosjekteringsprosessen foregår samtidig som produksjon (Eastman mfl., 2008). Ved bruk av bygningsinformasjonsmodeller får man raskt kontroll over løsninger som ikke er byggbare. En viktig side av dette er design av konstruksjonsprosessen. Prosessen innebærer fullstendig informasjon om hvordan systemene er satt sammen og hvordan de skal fungere i praksis.

4.7.1 Nye roller og ansvarsområder som følge av BIM

I SINTEF Byggforsks rapport, *Endrede Forretningsprosesser* fra 2008, ble det konkludert med at BIM så langt ikke hadde bidratt til revolusjonerende endringer for verken arbeidsform, roller eller forretningsformer i byggeprosjektet. Dette er ti år siden, og potensialet for effektivisering, samordning og koordinering ved hjelp av BIM har blitt utviklet (Westgaard mfl., 2010). I Byggekostnadsprogrammets rapport, *Prosjekteringsplanlegging og prosjekteringsledelse* fra 2010, ble det fremhevet at BIM bidrar til nye arbeidsmåter og krav til prosjekteringsledelsen.

For eksempel er litteraturen tydelig på at det vil oppstå nye ansvarsområder ved mer omfattende bruk av BIM. Byggeprosjektet trenger blant annet en koordinator om all prosjektinformasjon skal kontrolleres fra en modellserver (Berg & Karud, 2008). PRL kan ha overordnet ansvar for utvikling av BIM-modellen, rutiner og manualer, men i større prosjekter tilsettes disse arbeidsoppgavene ofte en BIM-leder (Westgaard mfl., 2010). Litteraturen kommer med ulike begreper og ansvarsfordelinger når det gjelder koordineringen av BIM-prosjektet. Kymmel (2008) har laget tre roller med tilhørende ansvarsområder presentert. Videre i masteroppgaven er de tre rollene omtalt som BIM-koordinator.

BIM-manager: Kymmel (2008) beskriver rollen som ansvarlig for BIM-prosessen. BIM-manager må passe på at modellens modning skal være i samsvar med hvor man er i byggeprosessen.

BIM-operator: Ifølge Kymmel (2008) er denne rollen ansvarlig for samkjøring av de ulike fagenes modellfiler. Dette innebærer kollisjonskontroll, modellering, analyser og prosessere informasjon.

BIM-fasilitator: Kymmel (2008) gir rollen hovedansvar med å støtte brukerne av BIM-modellen. Rollen er spesielt viktig ved implementering av verktøyer i en uerfaren PG.

Hvilke aktør som får ansvaret for BIM-koordinator avhenger av hvordan man organiserer BIM-prosjektet, byggherres erfaring og kapasitet og hvilke aktører som skal benytte bygningsinformasjonsmodellen. Tradisjonelt har det vært tilbyderne av BIM-tjenester som har vært ekstern BIM-koordinator. En annen løsning er at byggherre legger rollen til sin interne PL eller PRL. Dette forutsetter at det er en erfaren større byggherre. Videre kan rådgivende aktører, arkitekt eller entreprenør besitte BIM-koordinator i prosjektet. Det som er avgjørende er hvilke aktører som er ønsker å benytte en modell for sine arbeidsoppgaver.

4.7.2 BIM-koordinering

Tradisjonelt koordineres BIM enten på bedriftsnivå eller prosjektnivå (Eastman mfl., 2008). Masteroppgaven fokuserer på koordineringsoppgavene på prosjektnivå tilknyttet prosjekteringsprosessen. Hvilket betyr at koordinering innad i fag og bedrifter ikke er studert. På prosjektnivå vil BIM-koordinators hovedoppgaver vil være å lede utvikling og vedlikehold av den tredimensjonale modellen, orientere, formatere og koordinere modellkomponenter mellom internt og eksternt prosjekterende aktører.

Byggeprosjekter et komplekst system med aktiviteter som krever samarbeid på tvers av fag og organisasjoner. Tilgjengelig teknologi og aktører, arbeidsoppgaver varierer med byggeprosessen (Eikeland, 2001). Koordineringsoppgavene i byggeprosessen kommer tydeligst frem i den administrative prosessen og prosjekterings- og produksjonsprosessen. I programmeringsprosessen er arbeidsoppgavene av overordnet karakter, og BIM som verktøy er lite brukt.

Tidligere i masteroppgaven ble prosjekteringsprosessen beskrevet som prosessen med å produsere produksjonsgrunnlag etter kunders kriterier. I masteroppgaven *BIM-koordinering* fra 2014 laget Knutsen en oversikt over BIM-koordineringsoppgaver i prosjekteringsprosessen. Tabellen er gjengitt på neste side, og er først og fremst basert på *Boligprodusentenes Forening* sin BIM-manual fra 2012.

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

Tabell 4: BIM-koordineringsoppgaver i prosjekteringsprosessen (Knutsen, 2014).

Kategori	Koordineringsoppgave
Leveranser:	Kontrollere at leveranser er iht. avtale samt BIM-plan.
Kvalitetstesting, gjennomgang av modell:	<ul style="list-style-type: none">– Sjekke og sammenstille de ulike fagenes fagmodeller, og sikre at disse samlet framstår konsistent og riktig.– Sørgе for at felles modell lastes opp på en felles server i riktig filformat.– Visuell gjennomgang av geometri:<ul style="list-style-type: none">- Kontrollere at objekter har tilhørighet til korrekt etasje.- Kontrollere at objekter har korrekt plassering.- Kontrollere at objekter har korrekt geometrisk utforming.- Kontrollere at objekter som er modellert i flere fagmodeller (for eksempel søyler), har lik plassering.– Informasjonskontroll av objekter:<ul style="list-style-type: none">- Sjekke at objekter følger navngiving og egenskaper definert i informasjonsmanual.- Kontrollere at kalkulerte arealer er korrekt.- Kontrollere at modellen inneholder nødvendige arealer /romobjekter for byggesøknad.– Kollisjonskontroll:<ul style="list-style-type: none">- Sjekke kollisjon mellom like objekter.- Sjekke kollisjon mellom ulike objekter– Kontrollere om modellen inneholder objekt duplikater.– Er geometrisk- og informasjonsnivå på modellen godt nok til å utføre tiltenkte analyser?– Kontrollere at alle de prosjekterende bruker samme referansepunkt.– Opprette en rapport som belyser problemområder samt feil eller mangler som er oppdaget i trinnene ovenfor. Liste over coordination issues som det brukes i engelsk litteratur.
Kontroll og koordinering:	<ul style="list-style-type: none">– Håndtere avviksrapportering og oppfølging av BIM-relaterte forhold overfor byggherren.– Koordinere, lede og sørge for gjennomføring av avtalte BIMprosesser i prosjekteringen samt ovenfor byggherren og sluttbrukeren. Altså lede nødvendige

workshops, møter og rapportere til byggherren og sørge for at best egnet BIM program brukes i de forskjellige prosessene

- Holde oversikt over de programverktøy (type, versjon) som de ulike aktørene i prosjekteringen benytter for BIM, avtale riktig bruk av formater/standarder/versjoner, og sikre at disse til enhver tid er egnet for samhandling med BIM på avtalte måter
- BIM implementeres i prosjektets KS.

Prosjekterings-
møter:

- Utføre kollisjonskontroller før prosjekteringsmøter med tilhørende rapporter.
 - Gjennomgang av rapport fra kvalitetstest:
 - Sammenstilt modell bør brukes i tillegg til rapport for visuell fremstilling av problemområder og for å finne løsningsalternativ.
 - Aktører bør stille i prosjekteringsmøter (ICE-møter) med modell i proprietært format, slik at endringer kan gjøres direkte.
 - Sikre samlede møte-, milepæls- og sluttleveranser for BIM fra prosjekteringen overfor byggherren som avtalt.
 - Møtene skal varsles i god tid (minst 1 uke i forveien) og det skal sørges for at møtelokalet er operativt med riktig utstyr til utførelse av BIM/ICE-møter.
-

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

5. Resultater – Intervjuer

Kapittelet starter med en oversikt over intervjuobjekter, for så å presentere intervjuer med Swecos leder for Quality Assurance og avdelingsleder for Prosjektadministrasjon. Videre er resultater fra intervjuer med syv PRL-er fra Sweco strukturert etter forskningsspørsmål.

5.1 Presentasjon av intervjuobjektene

Intervjuobjektene rolle og bakgrunn påvirker deres holdninger, derfor er dette presentert for resultater. 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. Disse er ansatt som leder for Quality Assurance (QA-leder) og avdelingsleder for Prosjektadministrasjon (PA-leder). Resterende syv informanter arbeider per dags dato som en form for prosjekteringsleder.

Tabell 5: Intervjuobjektene erfaring og nåværende rolle.

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

5.2 Utarbeidelse av prosjekteringsleders rollebeskrivelse

Dette underkapittelet inneholder intervjuresultater med Swecos QA-leder og PA-leder. Først er svar om utarbeidelse av PRLs rollebeskrivelse presentert, etterfulgt av meninger om BIMs plass i rollebeskrivelsen.

5.2.1 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 ivarettatt. Til sammen skaper rollene totaliteten i prosjektet." Rollebeskrivelsen skal tydeliggjøre prosjektets ansvarsfordeling.

I likhet understreker QA-leder viktigheten av rollebeskrivelsene. Det er prosjektavhengig hvem som gjør hva, og dette har konsekvenser ifølge informanten: *"...en stor utfordring er at man ikke vet hvilken rolle man har i prosjektet."* Informanten viser til et eksempel hvor PL, 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 Sweco rollebeskrivelsen fra stillingsbeskrivelsen. PA-leder forteller at man i tillegg til rollebeskrivelsen, er ansatt i en stilling med en egen stillingsbeskrivelse. Informanten eksemplifiserer skillet mellom rolle og stilling: *"Prosjekteringsleder er ikke 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 basert på prosjekt."*

Utarbeidelse:

Det er viktig å vite 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 utarbeider fagsjef for PA rollebeskrivelsene 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."* Dersom en innleid person fra Sweco ikke skal lede prosjekteringsprosessen, men ha en mer administrativ jobb, må dette tydeliggjøres i rollebeskrivelsen forteller informanten. Resultatene tilsier at rollebeskrivelsen er ment som et utgangspunkt som en tilpasser 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 relevant 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.

En god prosjekteringsprosess:

Ved utarbeidelse av PRLs rollebeskrivelse er begge informanter enige om at erfaringer og teori om prosjekteringsprosessen vektlegges. Rollebeskrivelsen er laget basert på samvirke mellom erfaringsbasen til Sweco og innspill fra fagteori om ledelse og prosjektleidelse. *"Utarbeidelse av rollebeskrivelsene handler om å kartlegge 'best practice'"*, ifølge informant 1. Målet med å videreføre erfaring er å lage retningslinjer for det flertallet mener er en god prosjekteringsprosess.

Føringer for ledelse:

Likevel er det ikke føringer i rollebeskrivelsen for prosjekteringsleders ledelse av prosessen og tverrfaglige team. Ifølge informant 9 er prosessen forholdsvis åpen. Verktøykasser og rollebeskrivelser skal hjelpe prosjekteringsleder med hvilke metodikker en kan bruke. *"Vi ønsker å støtte opp om metodikk, men vi ønsker ikke at det skal være et krav"*, forteller informanten. I tillegg har ikke Sweco en separat prosess som heter *ledelse av tverrfaglige team*. Føringer er kun en del av verktøykassen.

5.2.2 BIMs del i rollebeskrivelsen

Rollebeskrivelse og BIM:

Informant 9 forteller at det ikke er spesifikasjoner for bruk av BIM-verktøy i prosjekteringsleders rollebeskrivelse. En rollebeskrivelse består først og fremst av sentrale arbeidsoppgaver, ansvar, myndighet og kvalifikasjoner. Informant 1 bekrefter dette med at bruken av BIM må reguleres til

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

det enkelte prosjektet. Fagsjef for BIM er ansvarlig for utarbeidelse av rutinebeskrivelser for hvordan man, i Sweco, overordnet jobber med BIM: *"Det finnes noen BIM-veiledninger som er overordnet og som man kan bruke som utgangspunkt i prosjekter som benytter BIM."* Samtidig vil BIM-verktøy påvirke arbeidsoppgavene til prosjekteringsleder, informant 9 mener derfor BIM bør være en del av prosjekteringsleders kompetansekrav.

Informasjonsflyt:

Mange har overdreven tro på at BIM er løsningen på prosjekteringsledelse, ifølge informant 1:

BIM er til god hjelp, du kan for eksempel få hjelp til kollisjonskontroller. Dette er flyt av data. Men til syvende og sist er det mennesker som må jobbe sammen. Man må identifisere grensesnitt og snakke sammen. Prosjekteringsleder må ha kompetanse på grensesnittene, og må forstå hvilken betydning fagene har for prosjektet.

Utsagnet bekreftes av informant 9 som mener at en del av kommunikasjon må foregå utenom BIM-modellen. For eksempel må personlig kontakt, igjennom møter, beholdes. Informanter mener samtidig at prosjektgjennomganger og tekniske møter er derimot informasjon som passer i en BIM-modell.

5.3 Hvordan leder Swecos prosjekteringsledere prosjekteringsprosessen?

Dette underkapittelet inneholder intervjuresultater med prosjekteringslederne om masterens første forskningsspørsmål "Hvordan leder Swecos prosjekteringsledere prosjekteringsprosessen?" Først presenteres inntrykk og forståelse av egen rolle, deretter hva som er en god prosjekteringsprosess og tilslutt forventinger rundt ledelse av tverrfaglige team.

5.3.1 Prosjekteringslederens inntrykk av egen rolle

Forståelse av rollenes innhold:

Påfølgende viser 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 utfyllelse av arbeidsskjema som er forklart i Vedlegg 1. Intervjuobjekt 5 forteller: *"I en ideell verden, så har du en rollebeskrivelse for hver av prosjekteringsledertypene som tydelig skiller de."* Informanter er samstemte om behov for tydeligere skiller.

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." Det er med andre ord ikke kun én riktig måte å organisere roller på i Sweco.

Også intern PL kan oppfattes som en rolle tilknyttet prosjekteringsledelse i Sweco, ifølge intervjuobjekt 5. Dette bekrefter intervjuobjekt 7 som forklarer intern PL med: "*De som sørger for å følge opp alle fagene og gjør at de leverer.*"

Prosjekteringsleders viktigste arbeidsoppgaver:

Samtlige informanter svarer at en av de viktigste arbeidsoppgaven er å koordinere prosessen. Intervjuobjektene beskriver koordinering med planlegging og 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 PG 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 skal koordinering skje internt i Sweco. Informant 4 mener at koordinering skal skje opp mot ledelsen og styringsgruppen i Sweco: "*De er der for å veilede og avklare hvordan vi skal håndtere kundene våre.*" 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 er gjentatt. 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 ytelse 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"*, legger informanten til.

Tidsbruk:

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

Også beslutningstaking fremhever to informanter som tidkrevende. 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 fordi arbeidsoppgaven avhenger av andre aktører i prosjektet.

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 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."*

I likhet medgår tid på å ivareta myke verdier. Intervjuobjekt 3 nevner at en del av jobben går til å *"smøre gruppen"*, og utdypet 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 av kunde nevnes som en tidkrevende arbeidsoppgave som ikke alltid er like definert. 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 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 budsjettamme 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, har ikke sammenheng med 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. Samtidig kan det virke som at myke verdier først og fremst er tidkrevende for PGK.

Tabell 6: Forholdet mellom PRL-enes 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 tabellen over, er det sammenhenger mellom prosjekteringsledernes tidsbruk og hva de anser som viktigste arbeidsoppgaver. Tabell 7 på neste side viser til at flesteparten av

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

prosjekteringslederne bruker mest tid på det de selv anser som sine viktigste arbeidsoppgaver. Dette er markert 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 <i>- Koordinere prosess</i> - Følge opp kunde	<i>- Koordinering</i>
5	- Følge opp leveranser <i>- Fasilitere</i>	<i>- Fasilitering</i>
6	<i>- Levere forståelig arbeidsgrunnlag</i>	<i>- Sørge for beslutningstaking</i> - Få partene til å forstå sin del av produktet - Koordinering - Ledelse - Planlegging og fremdrift
7	<i>- Kommunikasjon</i> <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:

Intervjuobjekt 2 presiserer at kontrakten skal regulere arbeidsoppgaver, ikke om det er flere nivåer av prosjekteringsledere i prosjektet: *"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."*

Samtidig understreker to informanter at det er prosjektavhengig hvordan hierarki påvirker arbeidsoppgaver. Intervjuobjekt 7, med PGK-rolle, forteller at man i noen prosjekter nedprioriterer arbeidsoppgaver når det er andres ansvar. Dette er spesielt ved totalentrepriser hvor totalentreprenøren styrer og har ansvar for prosessene. I tillegg yter man mer i prestisjeprosjekter enn i mindre prosjekter. Konsekvensene er ikke like store dersom en ikke tar ekstra ansvar i mindre prosjekter. Også intervjuobjekt 8 viser til at prosjektets behov påvirker prosjekteringsleder. Informanten har rollen som PRL i et pågående prosjekt, og forteller at arbeidsoppgaver er påvirket 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 av PRL."*

Intervjuobjekt 4 ser den interne 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 er 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 prosjektets organisasjonsmodell påvirke arbeidsmengden 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 PRL-er eller PGL-er, går prosjekteringsleder bort i fra detaljfokuset og har en mer overordnet og koordinerende rolle.

På den andre siden mener intervjuobjekt 7 at prosjekteringsleders personlighet er styrer hvor mye flere nivåer av prosjekteringsledere påvirker arbeidet. 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 prosjekt- og personavhengig.

5.3.2 Prosjekteringsleders rolleforståelse

Funn fra avkryssingsskjema, i Vedlegg 1, 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. Arbeidsoppgavene i skjemaet er hentet fra Swecos rollebeskrivelse, og funn fra litteraturen. Skjemaet skulle utfylles i to deler, forklart i Tabell 8.

Tabell 8: Forklaring for avkryssning 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 avkryssning og rangering er vedlagt i Vedlegg 1. Hovedinntrykket av resultatene er at det ikke er klare grenseskiller mellom de tre rollene. Påfølgende 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 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 PRL-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. Diagram 1 på neste side viser det samlede summerte resultatet.

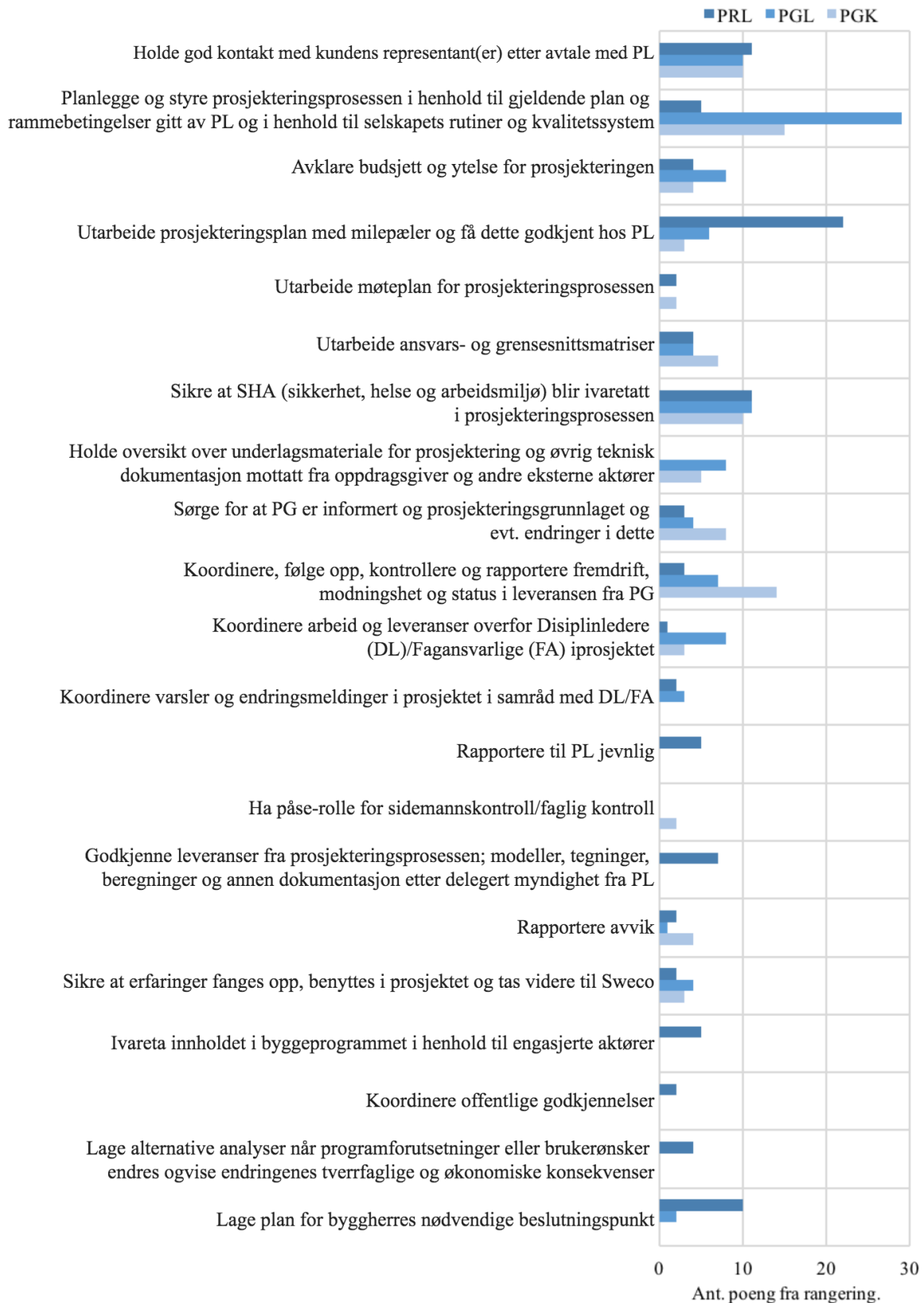


Diagram 1: Summert resultat av respondenters rangering av arbeidsoppgaver.

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

Det er arbeidsoppgaver som er viktigere enn andre for intervjuobjektene. For eksempel er det en arbeidsoppgave fra Diagram 1 som skiller seg ut for PRL: "Utarbeide prosjekteringsplan med milepæler og få dette godkjent hos PL." Fem av syv intervjuobjekter har vurdert den som viktigste arbeidsoppgaven, og en har rangert 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 rangert 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, og fem har rangert 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 én arbeidsoppgave som tydelig er viktigst. Tabell 10 er utformet etter Diagram 1 og analyse i Vedlegg 1, og viser de tre viktigste arbeidsoppgavene for PGR, PGL og PGK.

Tabell 10: De tre viktigste arbeidsoppgavene for rollene basert på summert rangering.

	1. Utarbeide prosjekteringsplan med milepæler og få dette godkjent hos PL.
PRL	1. 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, modning og status i leveransen fra PG. 3. Sikre at SHA (sikkerhet, helse og arbeidsmiljø) blir ivaretatt i prosjekteringsprosessen.

Varierende meninger:

Diagram 1 på side 67 viser rangeringer fra alle informanter summert, hvor en arbeidsoppgave både kan være rangert som nummer en og som nummer fem av ulike respondenter. Et tilhørende funn illustreres i Diagram 2. Diagrammet viser kun arbeidsoppgaver som ble rangert som nummer en, hvilket betyr den viktigste. Informantene er ikke samstemte. For PRL er det kun to arbeidsoppgaver

som flere enn en informant betrakter som viktigst. Diagrammet viser at det er mer enighet om ansvaret knyttet til PGL og PGK.

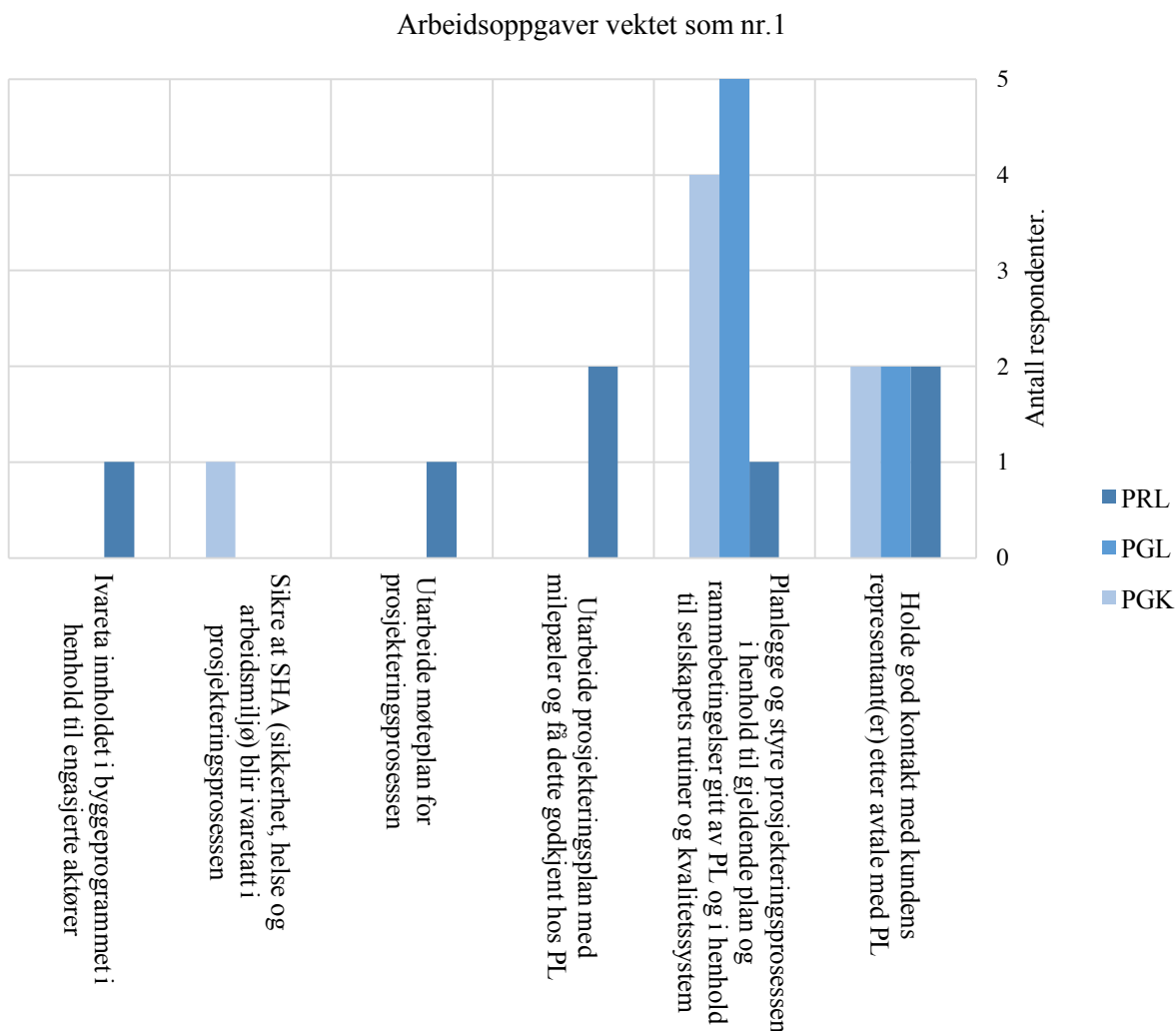


Diagram 2: Variasjon av svar av arbeidsoppgaver rangert som viktigst av intervjuobjekter.

Trenden fra Diagram 2 blir tydeligere for arbeidsoppgaver rangert som nummer to og tre. For resultater av dette henvises det til Vedlegg 1.

Swecos rollebeskrivelse:

Videre er en observasjon fra intervjuer at flere informanter er usikre på begrepsbruk i Swecos interne rollebeskrivelse. Intervjuobjektene spurte blant annet spørsmål om betydningen av *Disiplinleder* og *Prosjektleder* ved utfylling av arbeidsskjemaet.

Et tilhørende funn er at flere arbeidsoppgaver, som i dag er en del av Swecos rollebeskrivelse, kommer svakt ut ved første del av utfylling av arbeidsskjema. Dette indikerer at arbeidsoppgavene

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

ikke ansees som del av prosjekteringsleders ansvar, eller er for lite presisert. Tabell 11 viser oppgaver med svakest resultater. PGL-rollen er ikke en del av tabellen da alle arbeidsoppgaver fikk høyere enn 29 i svarprosent. Tabellen viser at det er 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.

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

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

I motsetning kom arbeidsoppgaver hentet fra litteraturen sterkt ut. Disse er ikke en del av Swecos rollebeskrivelse i dag. Tabell 12 viser resultater hentet fra Diagram 1 på side 67. PGK-rollen er ikke en del av tabellen da ingen av de nye arbeidsoppgavene fikk over 29 i svarprosent. 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 er det ikke flertall for noen av de supplerte arbeidsoppgavene.

Tabell 12: Arbeidsoppgaver utenom rollebeskrivelse med høye resultater fra avkrysning.

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

5.3.3 En god prosjekteringsprosess

Definisjonen av en god prosess:

En god prosjekteringsprosess er når kunde er fornøyd, ifølge intervjuobjekt 3. For en Sweco-ansatt betyr en god prosjekteringsprosess at kunden sier: *"...kom og bli med å jobb med oss i neste prosjekt."* Denne holdningen støttes av intervjuobjekt 4: *"En god prosjekteringsprosess er når vi klarer å gjøre den oppgaven vi er bedt om, at vi gjør det byggherren forventer at vi skal gjøre."* Samtidig forteller informanten at det er utfordrende at man har lyst til å gjøre andre ting enn det kunde spesifiserer.

Videre beskrives en god prosjekteringsprosess med tilstrekkelig tid til planlegging før prosjektstart. Informant 4 mener det er kritisk at prosjekteringsleder tidlig har kontroll på rammene rundt kontrakten: *"Man må ha på plass hvordan BIM skal brukes, møteplaner, struktur og opprette alle*

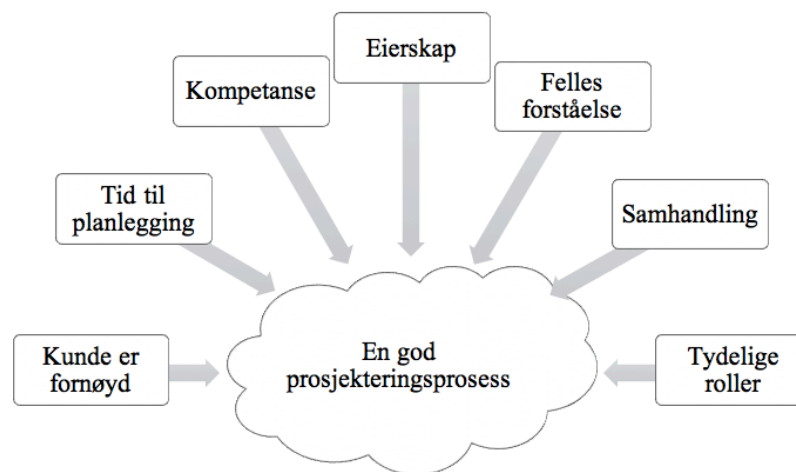
Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

rammene for prosjektet. Det gjør at du får en 'flying start' og ikke krasjlanding første uken." Informant 8 beskriver at man må vite hva som er basisen for det man skal produsere. Har man kontroll på starten, så har man kontroll på slutten.

I tillegg er kompetanse en forutsetning for en god prosess. Informantene er samstemte om at gruppen som skal gjøre prosjekteringsarbeidet må bestå av de riktige fagene. Når man har samlet den riktige kompetansen, må man sikre felles forståelse. *"De forskjellige fagene må samkjøres, og uoverensstemmelser må lukes bort så tidlig som mulig"* er oppskriften på en vellykket prosess ifølge intervjuobjekt 2. For å oppnå dette mener informant 6 at det er enkle metodikker man kan bruke, for eksempel *lappesystem* eller *bakover-planlegging*: *"Prosjekterende får et helt annen eierskap til ting når de selv har bestemt hvor lang tid skal de bruke på å produsere noe."*

I likhet fremhever flere informanter at felles forståelse og samhandling er en forutsetning for en god prosjekteringsprosess. Dette innebærer samarbeid og tydelige roller. Informant 8 mener dette krever at roller i prosjekteringsprosessen har ytelsesbeskrivelse som alle er innforstått med. En annen viktig side ved samhandling er åpenhet. Intervjuobjekt åtte mener at man sparer mye tid ved å ha faste arbeidsdager for de ulike fagene. Da brukes blant annet BIM-modellen til å avklare og avdekke utfordringer. For informanten prefereres ikke den tradisjonelle prosjekteringsprosessen: *"Du ser kanskje på referatet når det kommer, også ser du på det i 10 minutter før du skal i møtet. Jeg tror at en sånn prosess avhenger av personer som er veldig strukturerte."*

Figur 16 oppsummerer prosjekteringslederens tanker om en god prosjekteringsprosess i Sweco.



Figur 16: Informanters tanker om en god prosjekteringsprosess.

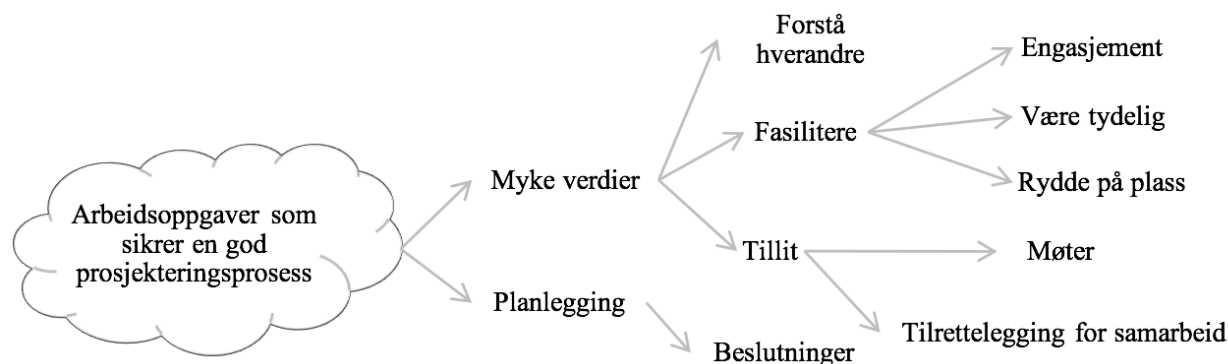
Arbeidsoppgaver for å sikre en god prosess:

Ifølge flertallet av informanter bunner arbeidsoppgaver som sikre en god prosjekteringsprosess i å ivareta myke verdier. For eksempel fremhever samtlige informanter at prosjekteringsleder må få gruppen til å forstå hverandre. Informant 5 trekker også frem tillit som grunnlaget for forståelse og å få god informasjonsflyt: "Det må være tillit i prosjekteringsgruppen, det må være tillit innad i gruppen og de andre aktørene i prosjektet. Åpenhet, ærlighet og tillit må skapes, man må skape et team." Informantene fremhever tilhørende arbeidsoppgaver som å arrangere møter og tilrettelegge for samarbeid der aktørene møtes og bruker tiden på å løse utfordringer.

Også fasilitering er en arbeidsoppgave som bunner i myke verdier. "Jeg tror det viktigste jeg kan gjøre er å skape engasjement, være tydelig, rydde på plass og ta bort alle hygienefaktorene og irritasjonsmomentene. Arbeidsoppgaven er å sørge for at folk får gjort jobben sin", uttaler informant 6.

For informant 4 er den viktigste arbeidsoppgaven å komme i forkant med planleggingen. På denne måten er prosessen omforent før prosjekterende involveres i prosjektet. Likedan mener informant 3 at den viktigste arbeidsoppgaven er å forsikre nødvendige beslutninger i god tid fra byggherre. For eksempel å sikre at prosjekterende har et honorar som dekker oppgavene de skal gjøre.

Figur 17 oppsummerer hvilke arbeidsoppgaver prosjekteringsledere i Sweco mener de må gjøre for å sikre en god prosjekteringsprosess.



Figur 17: Resultater omhandlende prosjekteringsleders arbeidsoppgaver.

Planlegging av prosjekteringsprosessen:

Samtlige informanter mener at kundens modenhet og fremdriftsplan er førende for prosjekteringsleders planlegging av prosjekteringsprosessen. Ifølge informant 4 er friheten til å planlegge avgrenset da kunden setter premissene ved å ha ressursene. For eksempel er kundens ønsker avgjørende for hvordan en skal presentere materialet, om det skal leveres en modell eller en

tegning. Også informant 3 mener at kundes modenhet til å ta beslutninger setter restriksjoner for planleggingen.

Samtidig mener informant 7, utover sluttdatoer i fremdriftsplanen, at prosjekteringsleder står fritt til å strukturere prosjekteringsprosessen. For eksempel hvilke kompetanse som engasjeres i PG. I tillegg fremlegger informant 5 at man i all hovedsak må legge opp prosessen likt for hver gang.

Som en mellomting, mener informant 8 at føringer for planlegging må tas i samhandling: *"Jeg kommer med utkast til hvordan jeg mener prosessen skal være, så kan kunde og prosjekterende komme med innspill slik at man får en diskusjon omkring hvordan prosessen skal være."* Ifølge informanten skal dette avklares ved et oppstartsmøte. Informant 7 bekrefter dette og mener at man må involvere alle aktører: *"Sweco sin metodikk vil være å involvere aktørene tidlig, lage en avhengighetsmatrise og sette milepæler."* At en person skal sitte alene med planleggingen er gammeldags, ifølge flertallet av intervjuobjektene.

Hindringer for en god prosess:

Videre belyser intervjuobjektene faktorer de mener hindrer en god prosjekteringsprosess. For eksempel opplever informant 7 motstand i prosjekter mot å prøve noe nytt. I tillegg nevner flere av intervjuobjektene at fagene ofte har ulike oppfattelser grunnet manglende samkjøring. Dette kan føre til at informasjon som skulle vært delt blir værende hos en prosjekteringsaktør, uten at aktøren er klar over det. En annen hindring som prosjekteringsleder må være observant på er å ikke være for faglig, og dermed glemme helheten. *"Jeg tror at de som jobber med faget må jobbe med faget, også må vi som PRL-er bistå med hvordan de skal jobbe som team"*, kommenterer informant 6.

5.3.4 Forventninger til ledelse av tverrfaglige team

Oppstartsmøte:

Ifølge informant 4 og 2 skal prosjekteringsleders forventninger til de prosjekterende formidles i et oppstartsmøte. Samtidig innrømmer informanten 4 at dette avhenger av at man har hatt tid til å planlegge prosessen før oppstart. Ofte avklarer en forventninger underveis, eller ikke i det hele tatt. *"Det er ikke til å stikke under en stol at mange prosjekt bare startet uten at man har kjørt noen avklaringer av mål, forventninger og krav man har"*, bekrefter informant 7.

Forberedelser til møter:

Samtlige prosjekteringsledere forventer at prosjekterende skal orientere seg om formålet med møtet de skal delta på, og forberede seg deretter. Ifølge informant 4 skal en optimal møteagenda klargjøre hva som skal diskuteres i møtet. Prosjekterende er selv ansvarlig for å ha klart det arbeidsgrunnlaget som trengs, og vite hvilke fag de koordineres mot. De må vite hva de trenger fra møtet for å

produsere sitt arbeid. For informant 7 er det viktig at de prosjekterende tenker flerfaglig. Ifølge intervjuobjekt 6 krever dette både kreativitet og erfaring.

Forventninger i prosjekteringsgruppen:

Når det gjelder prosjekterendes forventninger, mener informant 2 at PG ønsker mer enn prosjekteringsleder kan yte. Egentiden til de prosjekterende skal være 100 % effektiv, slik at de ikke føler seg lite produktiv. Informanten mener dette innebærer at prosjekteringsleder setter seg inn i detaljer for å kunne oppklare og avklare endringer. Resulterende kan de svare på hva de prosjekterende skal gjøre for å levere sitt arbeid. *"De vil ha noen til å si 'ja', og at andre skal fikse opp i alt. Men det er ikke nødvendigvis riktig"*, forteller informant 7.

Videre er informantene samstemte om at det er en forventning hos de prosjekterende om at prosjekteringsleder har kontroll på det administrative, og koordinere dette opp mot byggherre. Dette innebærer kontroll på planer, økonomi, fremdrift, endringer, varsler, informasjon og enkle ting som dokumenthåndtering og dokumentflyt.

5.4 Hvordan påvirker BIM prosjekteringsprosessen?

Dette underkapittelet presenterer resultater fra intervjuer med PRL-er om hvordan bruken av BIM påvirker prosjekteringsprosessen.

Nye arbeidsoppgaver:

Intervjuresultater indikerer at bruken av BIM har betydning får å oppnå en god prosjekteringsprosess. Ifølge informant 4 må man tidlig ha på plass hvordan BIM skal brukes i prosjektet, da dette endrer arbeidsmetodikken og skaper nye roller. På samme tid mener flertallet av informanter at PRLs arbeidsoppgaver ikke forandrer seg med BIM, men at arbeidet effektiviseres og blir lettere. Uansett er prosjekteringslederne tydelig på at digitale verktøy påvirker arbeidsoppgaver. *"Arbeidsoppgaven er fortsatt koordinering, det er fortsatt møter og beslutninger som må tas. Forskjellen er at du får en annerledes arbeidsflyt i prosjektet, en må lage en BIM-manual og passe på at sånne ting er på plass i prosjektet som ellers ikke er der"*, kommenterer intervjuobjekt 6. Ifølge informant 5 er fordelene med BIM at PRL potensielt bruke mindre tid, og det blir lettere for å gjøre arbeidsoppgavene riktig. *"Informasjonen du hadde i andre dokumenter er i større grad samlet inne i en modell. Ny kompetanse vil være at du må klare å bevege deg rundt i en 3D- eller 5D-modell for å hente informasjon"*, kommenterer informant 4.

Tilhørende vil utførelsen av tverrfaglig kontroll endres ved bruk av BIM. Intervjuobjekt 4 og 5 er enige om at omfanget av arbeidsoppgaven i teorien ikke skal endres, men at det i realiteten er lettere å utføre tverrfaglig kontroll ved hjelp av en datamaskin kontra tradisjonelt med tegninger. *"De ulike*

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

prosjekteringsdisipliner kan systematisk gå gjennom modellen og fange opp eventuell grensesnittproblematikk eller utføre kvalitetssikring", bekrefter informant 8. Samtidig mener informant 2 at den tverrfaglige kontrollen gjøres som den alltid er gjort, endring for prosjekteringsprosessen er at man engasjerer en ekstra rolle til å ha kontroll på modellen.

Ny kompetanse:

En konsekvens av den nye arbeidsmetodikken er at kompetansekravene til PRL endres. Ifølge intervjuobjekt 7 er det viktig å satse på kursing og yngre for å imøtekomme nye metoder. Man må ta i bruk potensialet BIM-modell kommer med, det er ikke lenger tilstrekkelig å kun ha kontroll på prosess og milepæler. I tillegg påpeker intervjuobjekt 6 at modellen ser mer ferdig ut enn den er moden. Dette krever at PRL må forstå forskjellen på det som visualiserer og det som faktisk er ferdig i modellen.

BIM-koordinator:

I sammenheng med ny arbeidsmetodikk, nevner flere intervjuobjekter rollen BIM-koordinator. Informant 8 forteller at bruken av BIM avhenger av organiseringen av prosjektet, dermed er det ytelsesbeskrivelsen som eventuelt endrer prosjekteringsleders arbeidsoppgaver. Videre tillegger informanten at det ofte er PGL som får rollen som BIM-koordinator, i tillegg til de øvrige oppgavene. På samme måte beskriver intervjuobjekt 6 BIM-koordinator som prosjekteringsleders høyre hånd, men om det ikke er engasjert en egen koordinator er det PRL som må ta denne tekniske ledelsen. På den andre siden mener informant 7 at en BIM-koordinator ikke skal ta del i styringen av prosjekteringsprosessen: "*...i mine øyne er BIM-koordinator en man engasjerer for å håndtere modellen. De hjelper også til slik at du kan eksportere og hente ut informasjon og utføre kollisjonskontroll.*" Koordinatorrollen beskrives som spesielt viktig i større prosjekter, og informanten forteller om store problemer med modelloppbygning, eksport og import.

Informasjonshåndtering:

Svarene er ikke sammenfallende da prosjekteringslederne ble spurt om informasjonshåndtering i BIM-prosjekter. Informant 5 mener dette er 100% prosjektavhengig. På samme måte mener intervjuobjekt 2 og 8 at informasjonshåndteringen avhenger av prosjektets entreprisemodell og kravspesifikasjoner. Samtidig mener informant 8 at informasjonshåndteringen i modellen uansett må gjøres av en BIM-koordinator, eller av PGL i mindre prosjekter. På den andre siden mener informant 4 og 6 at dette er PRLs arbeidsoppgave, dersom det ikke står i kontrakt at rådgivende skal levere en BIM-koordinator. Informant 3 supplerer at byggherre kan ha egne BIM-manualer som setter føringer for informasjonshåndteringen. Uansett poengterer informant 2 at BIM må være

noe rådgivere blir betalt for å gjøre: *"Arbeidsoppgavene vi gjør, gjør vi for å få godkjent de bestilte beregningene. Hvis vi ikke tjener penger på det så bruker vi ikke BIM fullt ut."*

Informasjonsflyt utenfor BIM-modellen:

"Hvis vi skal utnytte potensialet i BIM-modellen, så kan det ikke være informasjon som holdes utenfor", uttaler informant 5. Også informant 7 mener at alt av avklaringer, beslutningspunkter og diskusjoner skal inngå i et digitalt verktøy. Dette mener informant 6 er for omfattende å ha med i en felles modell, og at det ikke er gunstig om for eksempel entreprenøren får se alt av diskusjoner internt mellom rådgivere. Videre mener flertallet av prosjekteringslederne at myke verdier ikke tas vare på i et BIM-prosjekt. Informant 4 mener at BIM først og fremst skal brukes som et verktøy, og at det ikke er ment som en erstatning for kommunikasjon. I tillegg mener informant 2 at utvekslingsarenaer i BIM-programmer ikke alltid egner seg for detaljer. Meldinger blir forenklet og korte, slik at detaljer og informasjon går tapt. Inntrykket er at PRL ikke kan håndtere myke verdier med digitale hjelpemidler.

5.5 Hvordan vil BIM endre prosjekteringsprosessen i fremtiden?

Intervjuresultater om dagens og forventninger til fremtidig bruk av BIM, som verktøy og prosess, er presentert i dette underkapittelet.

Dagens bruk:

Intervjuresultater antyder lite initiativ i bransjen til å utnytte BIMs potensiale. Informanter beskriver dagens utnyttelse av BIM til mellom 20-23 %. Bransjen har ikke tatt inn over seg at det finnes datamaskiner som gjør jobben bedre enn mennesker så lenge de programmeres riktig, ifølge informant 5. Hvis potensialet i datakraften skal utnyttes må man bruke mer tid og ressurser i prosjekteringsfasen. Dette innebærer investering i fasilitatorer og prosjekteringsledere av moderne karakter.

Samtidig forteller informanter at Sweco tilrettelegger for BIM, og at verktøyene er tilgjengelig. Det som gjenstår er å lære seg bruken bedre. En forutsetning er at rådgivere står friere til å styre prosjekteringsprosessen. Som ansatt i Sweco observerer informant 7 at det er en satsing på kursing og tilrettelegging for BIM: *"Det er mye som gjøres for å effektivisere, forenkle og gjøre det mer spennende for folk å være med i BIM-prosjektene."*

Fremtidig bruk:

Prosjekteringslederne har forventninger til en mer aktiv bruk av BIM-verktøy i fremtiden. Intervjuobjekt 5 forventer at datamaskiner skal kunne overta prosjekteringsarbeidet: *"Jeg tror*

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

behovet for at man er en gruppe på tretti-førti personer som prosjekterer vil forsvinne, men du vil fortsatt ha et kommunikasjonsbehov fra det som prosjekteres og til menneskene rundt." Likeledes håper intervjuobjekt 7 at BIM kan hjelpe med å planlegge fremdrift. BIM-modellen vil da kunne bli grunnlaget for kontrakten, og ikke kun et visualiseringsverktøy.

En annen fremtidig bruk intervjuobjektene ser for seg, er å løse estetiske problemstillinger ved hjelp av 3D-modeller. *"Innen min levetid tror jeg BIM vil løse estetiske ting som er vanskelig å definere per i dag, som 'kan vi få et fint bygg?' eller 'kan vi føle velbehag i bygget?'"*, uttaler informant 5.

I tillegg vil videreutvikling for visualisering av detaljer i BIM, hjelpe med beslutningstagning. *"Ofte får en ikke beslutninger til riktig tid, fordi folk er ikke klar over konsekvensen med la være å beslutte"*, mener informant 6 som ser verdien av å kunne visualisere løsninger og endringer til kunde.

Samtlige informanter er enige om at det ikke kun kan være prosjekterende som utvikler sin bruk av BIM. Ønsket er at fremtidens BIM brukes igjennom hele prosjektets levetid. Dette krever at byggherre, prosjekterende, byggeledelsen og entreprenørene samarbeider om utviklingen og bruken av BIM. Derfor er det viktig å utvikle løsninger for byggeplass ifølge informant 2, for eksempel BIM-kiosker. *"I dag lager vi komplette 3D-modeller i tillegg til fullstendige arbeidstegninger. Vi har gjort dobbelt arbeid i mange år. For å få mer effekt av 3D-modellen må vi komme til et nivå hvor modellen også blir brukt til FDV, planlegging, inndeling og arbeidstegninger"*, tillegger informanten.

6. Resultater – Casestudier

Dette kapitlet presenterer studier av to pågående prosjekter hos Sweco ved avdeling i Bergen. Dokumentanalyse er presentert først. Videre er observasjoner fra prosjekteringsmøter, inkludert funn fra spørreundersøkelser strukturert etter forskningsspørsmål.

6.1 Dokumentanalyse

Underkapitlet presenterer dokumentanalyse av prosjektene. Studiet er begrenset til hvordan prosjekteringsprosessen internt er planlagt i Sweco.

6.1.1 Case 1 – TINE Meieri

Figur 18 viser TINE Meieri sitt nye anlegg som skal oppføres i Bergen (Sweco AS, 2018a). Anlegget består av en bygningsmasse på ca. 18.000m², og ved hjelp av 6 moderne produksjonslinjer skal anlegget produsere melk, fløte og juice til butikker og næringskunder i regionen.



Figur 18: Illustrasjon av prosjekt TINE Meieri (Sweco AS, 2018a).

Prosjektorganisering:

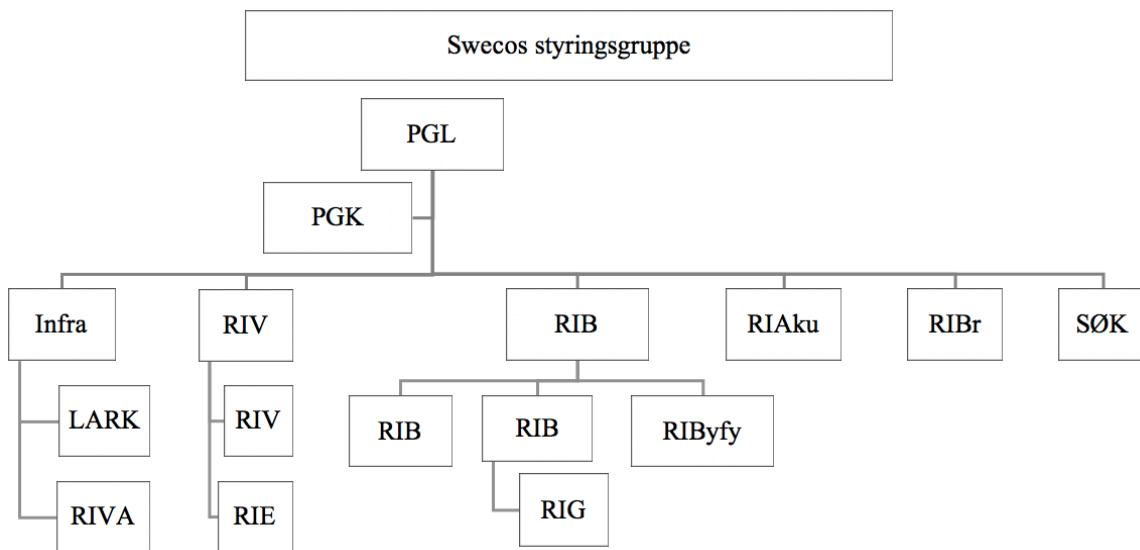
Oppføringen av bygget består av 6 entrepriser, og Sweco er en del av LABs totalentreprise for bygg og utomhus (Sweco AS, 2018a). Figur 19 på neste side viser et forenklet organisasjonskart hvor Swecos kunde er totalentreprenøren LAB, og prosjektets byggherre er TINE SA.

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?



Figur 19: Forenklet entreprise-organisasjonskart for Case 1 (Sweco AS, 2018a).

Sweco er totalrådgiver for detaljprosjekteringen og har en intern PGL som, illustrert i Figur 20 (Sweco AS, 2018a). Det er inngått en fastpriskontrakt fra 2017 til 2019 som inkluderer de prosjekterende fagene RIB m/RIG og RIByfy, TI m/RIV og RIE, RIVAR, RIBr, RIAku, LARK og SØK. I tillegg er PGL engasjert med separat kontrakt.



Figur 20: PG i Case 1, fritt fra Swecos forklaring (personlig kommunikasjon, 2018).

Forutsetning for prosjekteringen er krav i TEK10. I tillegg har Sweco satt opp tre interne mål:

- LAB skal foretrekke å benytte Sweco som totalrådgiver neste gang.
- TINE skal konkludere med det samme.
- Heve vår interne kompetanse innen industribygg.

Prosjekteringsprosess og møter:

Etter kontrakt skal prosjekteringsprosessen utføres av Sweco i samsvar med framdriftsmilepæler i kontrakten (Sweco AS, 2018a). For å nå mål og sikre en god prosjekteringsprosess har Sweco lagt føringer for PG. De viktigste er listet under.

Oppdragsrutiner er et oppsummerende og kortfattet dokument om prosjektet. De prosjekterende og nye til prosjektet kan raskt orientere seg, og finne linker til mer utfyllende dokumenter i Swecos intranett. Dokumentet gir oversikt over byggherres, totalentreprenørs og Swecos *prosjektmål*, prosjektorganisering, prosjektgjennomføring og samhandling internt, *håndtering* av dokumenter, tegninger, kontroll, framdrift, risiko, interessenter og avvik (Sweco AS, 2018a).

Samarbeidsavtale er laget for å sette fokus på et verdiskapende samarbeid og god kommunikasjon for alle involverte i prosjektet (Sweco AS, 2018a). Avtalen tar spesielt vare på de myke verdiene for prosjektsamarbeidet. Den forplikter de involverte til å være synlig, fokusere på god stemning, ta hensyn, ta diskusjoner muntlig, være oppsøkende og proaktiv overfor hverandre. Oppsummert skal avtalen sikre at prosjekterende leverer god kvalitet fra dag en. Samarbeidsavtalen er signert av deltakerne i prosjektet, og henger på veggen i prosjektkontoret hos Sweco.

Kommunikasjon i PG skal være synlig for alle, og skal dokumenteres i *Projectplace* som er et felles plattform (Sweco AS, 2018a). Derfor skal bruken av e-post være minimal, og brukes primært for å kommunisere mot andre interessenter som ikke er en del av kommunikasjonsplattformen.

Prosjektkontor er et tiltak Sweco har initiert for detaljprosjekteringen. PG sitter samlet med kjernetid fra kl. 09.00-14.00 hver onsdag og torsdag (Sweco AS, 2018a). Kombinert med prosjektkontoret er det satt opp faste møter for PG, og månedlige gjennomganger etter behov. Aktører som skal delta i møtene er oppgitt i Tabell 13.

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

Tabell 13: Planlagt møteprosess i Case 1 (Sweco AS, 2018a).

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	Kvartalsvis, 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.			x

Møteinnkalling og referater skal brukes aktivt for å sikre at de prosjekterende er forberedt og oppdatert. Innkallingen skal inneholde formål med møtet og eventuell forventet forberedning av deltagere (Sweco AS, 2018a). Referatet skal inneholde avgjørelser, spørsmål, diskusjoner og informasjon fra møtet. For å sikre at informasjonen er tilgjengelig og åpen skal innhold loggføres gjennom tavlene på kommunikasjonsportalen *Projectplace*.

BIM er først og fremst et verktøy for prosjekteringsprosessen, det er derfor ingen krav om modell til FDV (Sweco AS, 2018a). Alle tegninger skal leveres som PDF tatt ut av for eksempel Revit 2017 hvor innsynsmodellen lages i Solibri. Også IFC-filer og Revitfiler skal ukentlig lastes opp på felles plattformen *Projectplace*.

6.1.2 Case 2 – Lagunetoppen

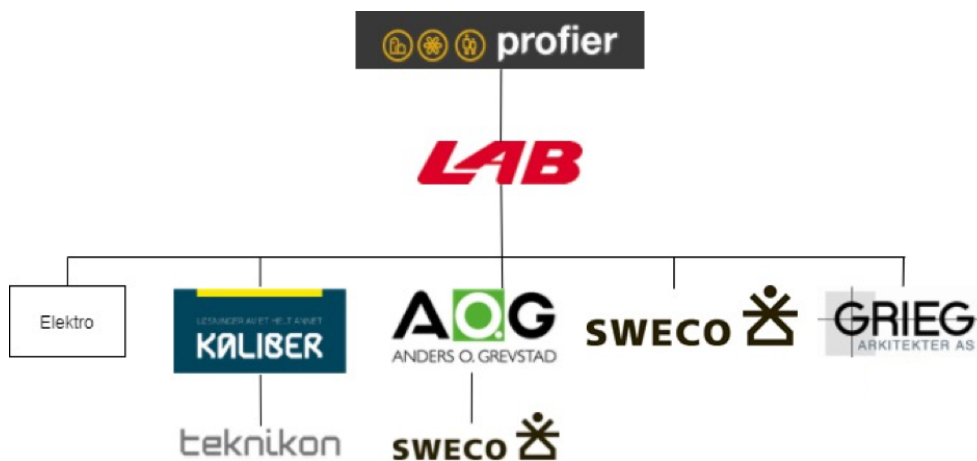
Prosjektet Lagunetoppen, illustrert i Figur 21, omfatter totalt 217 leiligheter og skal oppføres i Bergen (Sweco AS, 2018b). Prosjektet er utformet i tråd med intensjonen i reguleringsplanen som bestemmer at området skal utvikles til et levende, miljøvennlig og aktivt bydelsentrum.



Figur 21: Illustrasjon av Case 2 (Sweco AS, 2018b).

Prosjektorganisering:

I prosjektet Lagunetoppen er Sweco rådgiver for detaljprosjekteringen, kontrahert fra år 2017-2019 (Sweco AS, 2018b). Figur 22 viser at Swecos kunde er totalentreprenør LAB, og byggherren er Profier.

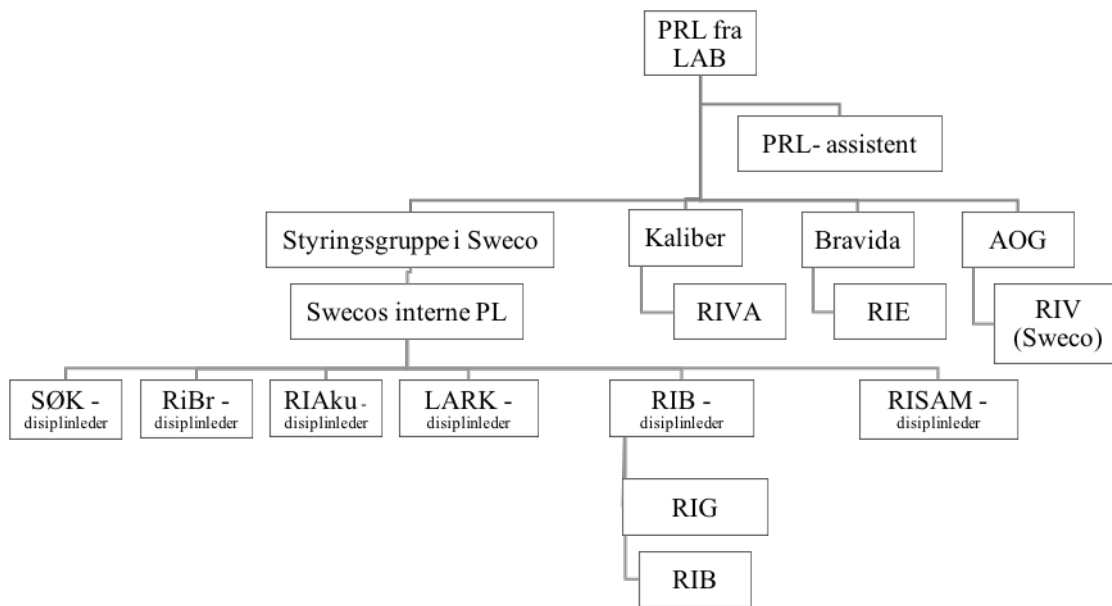


Figur 22: Forenklet organisasjonskart for Case 2 (Sweco AS, 2018b).

Sweco er kun en del av en PG i Case 2, og har ikke alle prosjekterende fag kontrahert internt. Figur 23 på neste side viser at Swecos oppdrag omfatter detaljprosjektering, og bistand for fagene PRL, RIB, RIG, RIBr, RIaku, RISam, LARK og SØK (Sweco AS, 2018b). Dette omfatter utarbeidelse

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

av arbeidstegninger og eventuelle detaljer for produksjon. Det nevnes at *PRL-assistent* er samme person som *Swecos interne PL*, fra figuren.



Figur 23: PG i Case 2, fritt fra Swecos forklaring (personlig kommunikasjon, 2018).

For oppdraget har Sweco satt opp fire interne mål:

- *LAB skal foretrekke å benytte Sweco som totalrådgiver neste gang.*
- *Profier skal konkludere med det samme.*
- *Videreutvikle Swecos boligpakke.*
- *Videreutvikle Swecos gjennomføringsmodell.*

Prosjekteringsprosess og møter:

For å nå interne mål og sikre kvalitet på levering fra intern PG, har Sweco lagt føringer for prosjekteringsarbeidet. De viktigste er gjennomgått under.

Oppdragsrutiner er også i dette prosjektet et oppsummerende og kortfattet dokument tiltenkt PG og nye til prosjektet. Dokumentet gir oversikt over prosjektets omfang og byggherres, totalentreprenørs og Swecos *prosjektmaal*, prosjektorganisering, framdrift, prosjektgjennomføring og samhandling internt inkludert *håndtering* av dokumenter, tegninger, kvalitetssikring, risiko, interesser og avvik (Sweco AS, 2018b).

Kommunikasjon av Sweco i detaljprosjekteringen skal være åpen med innsyn for alle. For eksempel skal skriftlig kommunikasjon til andre aktører i prosjektet primært skje via plattformet

Trello (Sweco AS, 2018b). I tillegg skal bruk av e-poster i prosjektet unngås, unntak er kommunikasjon med aktører uten tilgang til *Trello*. PGs kommunikasjon mot totalentreprenør er bestemt i kontrakt, og skal gå igjennom disiplinleder for hvert fag (Sweco AS, 2018b).

Prosjektkontor er et tiltak Sweco har initiert for detaljprosjekteringen. Intern PG i Sweco sitter samlet her mandag og tirsdag (Sweco AS, 2018b). Kombinert med prosjektkontoret er det satt opp faste møter, oppgitt i Tabell 14. To tirsdager i måneden er det faste prosjekteringsmøter hvor kunden, underentreprenører og andre prosjekterende skal være tilstede.

Tabell 14: Planlagt møteprosess i Case 2 (Sweco AS, 2018b).

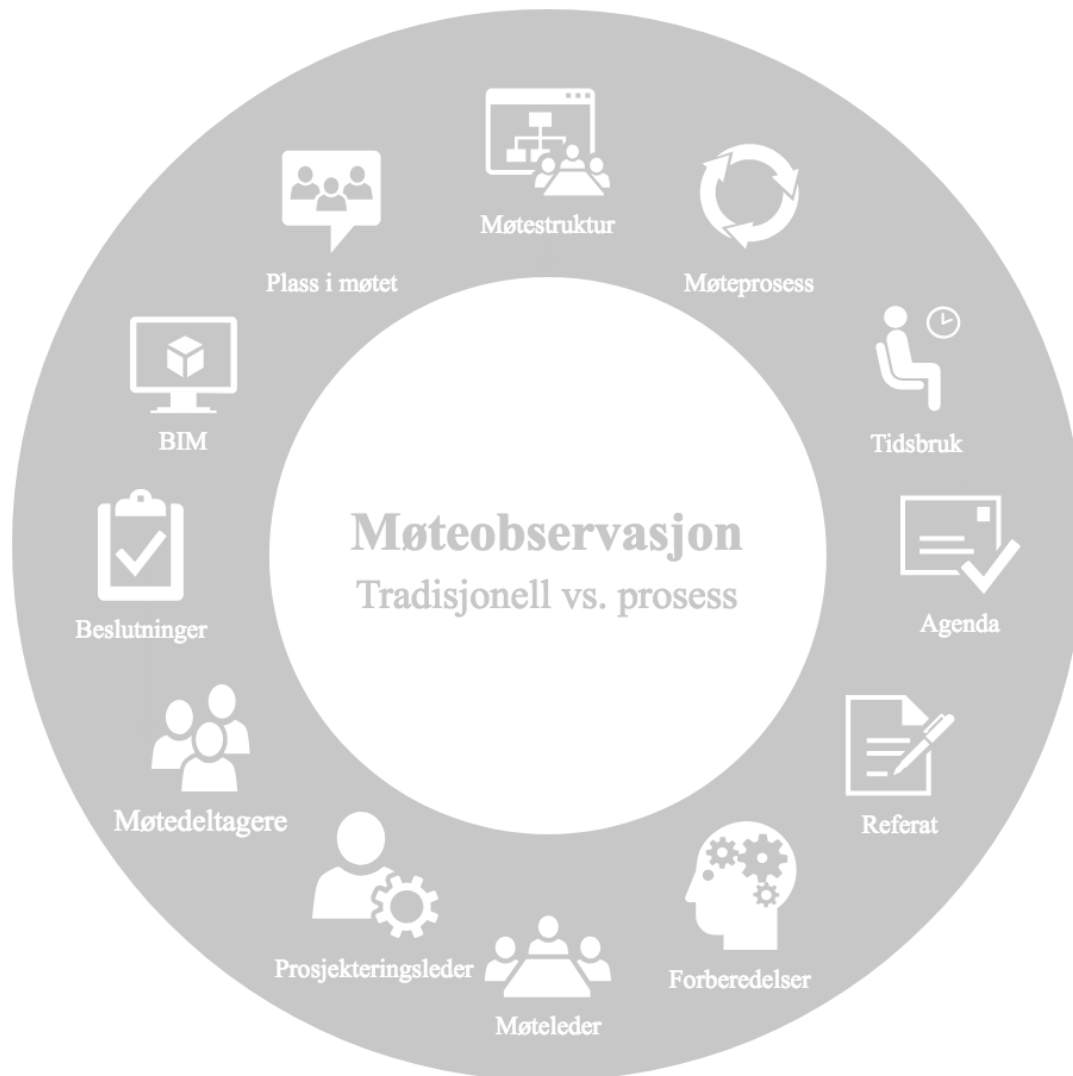
Møte	Hypighet	Formål	Profier	LAB	PG
Prosjekteringsmøter	Hver 14.dag, tirsdag	Ta nødvendige beslutninger for å sørge for optimal fremdrift for alle parter i prosjektet.	x	x	x
Modellgjennomgang	Månedlig, v/P-møte	Gjennomgang av PGs modeller for å kontrollere for kollisjoner.			x
Evalueringmøte	Kvartalsvis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

Møteinnkallinger og referater er planlagt å brukes aktivt for de sekvensielle møtene. Møteinnkallinger skal inneholde formål med møtet og forventet forberedelse fra aktuelle deltakere (Sweco AS, 2018b). Referatet skal ha det tradisjonelle innholdet og bestå av avgjørelser, spørsmål, diskusjoner og informasjon fra møtet. I likhet med kommunikasjon, skal referat loggføres på tavlene på *Trello*. Dette gjør informasjonen tilgjengelig og søkbar for alle.

BIM er ikke en del av kontrakten til Sweco i prosjektet, og det er ikke planlagt for bruk av BIM.

6.2 Hvordan leder Swecos prosjekteringsledere prosjekteringsprosessen?

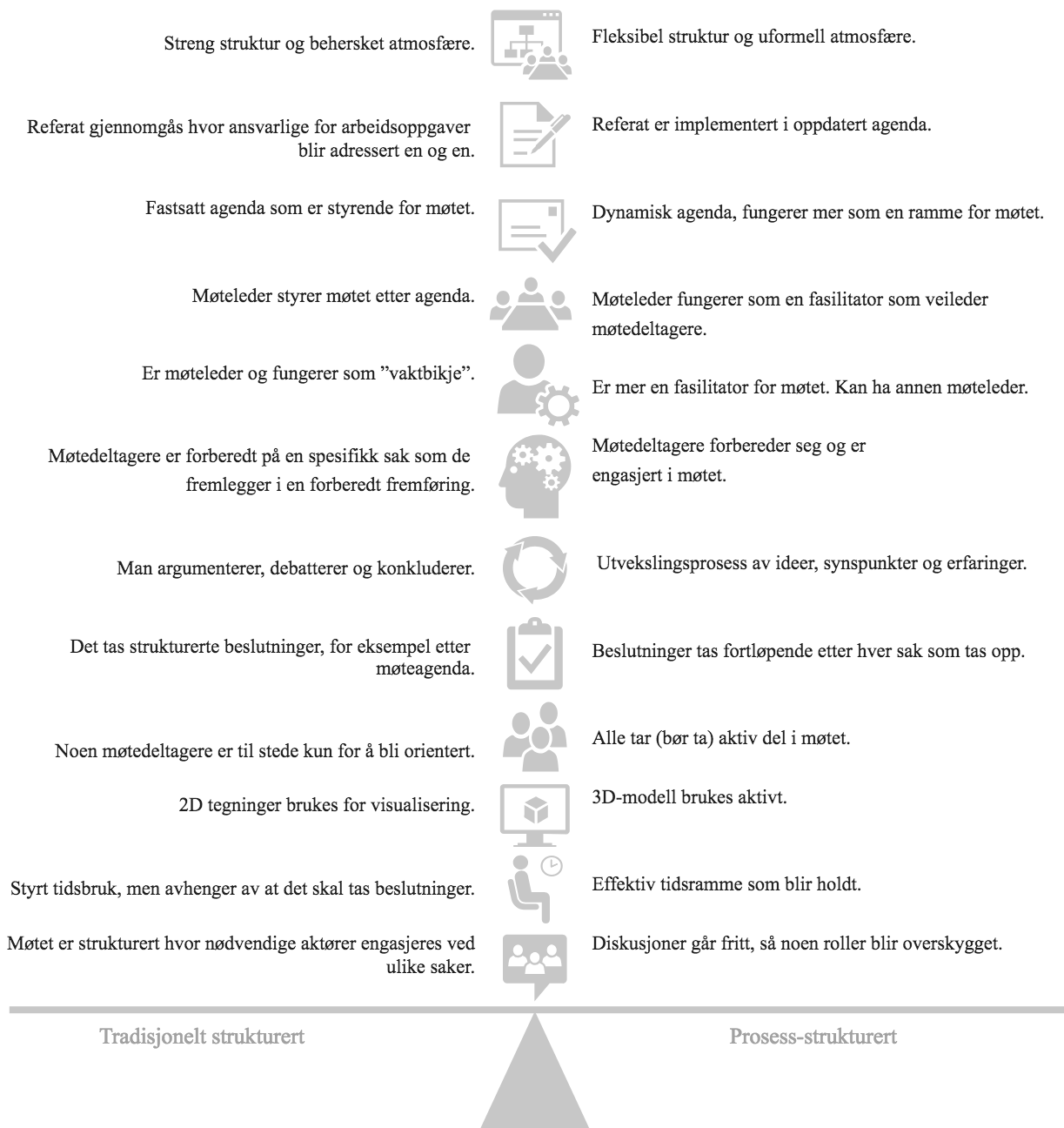
Dette underkapittelet presenterer resultater fra casestudier tilknyttet forskningsspørsmålet "Hvordan leder Swecos prosjekteringsledere prosjekteringsprosessen?". De 12 faktorene i Figur 24 er studert ved møteobservasjon og tilhørende spørreundersøkelser. Resultater er presentert per case. Målet er å kartlegge hva som faktisk skjer i prosjekteringsprosessen, og hva prosjekterende forventer av prosjekteringsledelsen.



Figur 24: Møteobservasjonssirkel, fritt etter Klakeggs Figur 14 s.47.

Utarbeidelsen av Figur 24 er først og fremst basert på teori i underkapittel 4.4.8 *Prosjekteringsmøte*. Klakeggs Figur 15 s. 51 er videreutviklet ved å tillegge punkter for tidsbruk, BIM og til hvilken grad prosjekterende får plass i møtet.

Videre, ved møteobservasjoner, er hver av faktorene fra Figur 24 enten vurdert som tradisjonelt eller prosess-strukturert. Kriteriene for strukturene er oppgitt i Figur 25. For eksempel vil møteleder være en som *styrer møtet etter agenda* i tradisjonelt strukturert møter, og en som *fungerer som en fasilitator som veileder møtedeltagerne* i prosess-strukturerte. Vedlegg 2 viser hvordan observasjonene er utført. Hensikten er å få et helhetsinntrykk av møtene ved å betrakte summen av faktorene ved en vekting. Dette er videre illustrert som figurer for hvert av møtene.



Figur 25: Kriterier for evaluering av møtefaktorer.

Det påpekes at møtedeltagerne i de observerte møtene enten kunne klassifisere seg som *intern prosjekterende*, *ekstern prosjekterende*, *PRL* eller *annet* ved spørreundersøkelser. Derfor er resultater forklart etter hvilke aktører som har svart hva, når det har vært nødvendig.

6.2.1 Case 1 – TINE Meieri

Tabell 15 viser omfanget av observasjoner og undersøkelser for studie av Case 1. Videre er møtene referert til etter tabellens nummerering.

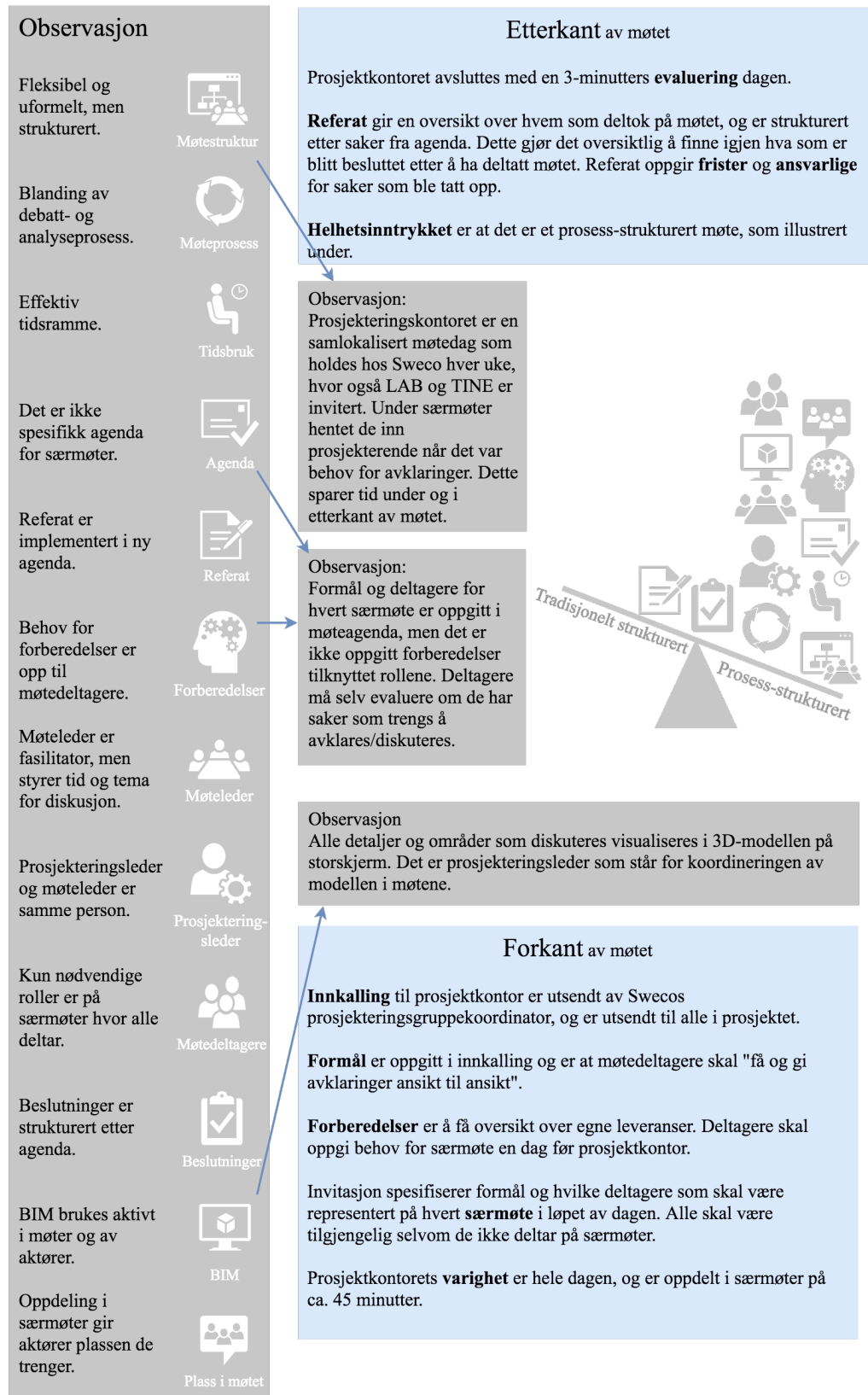
Tabell 15: Oversikt over observerte møter for Case 1.

Nr.	Møte/ dato	Studie	Kommentar
1	Prosjektkontor/ 01.02.18	Utført observasjon for å få inntrykk av prosjektet.	Var i utgangspunktet ment som en introduksjon til prosjektet, men ble en del av observasjonsstudiet.
2	Statusmøte/ 22.03.18	Utført observasjon og spørreundersøkelser.	Dette er et forberedende særmøte for de resterende fagene i prosjektet.
3	Prosjektkontor/ 05.04.18	Utført spørreundersøkelser.	Kun spørreundersøkelser ble gjort da det ikke var mulig å delta fysisk på møtet.

Hvordan leder Swecos prosjekteringsledere prosjekteringsmøter?:

Påfølgende er møteobservasjoner fra Case 1 presentert. Møtene er fremstilt som tankekart for å samle resultater om hvordan Swecos prosjekteringsledere leder tverrfaglige team i møter. Som tankekartene viser er hver av faktorene i Figur 25 vurdert med en kommentar, og blitt vektet som del av en figur for å illustrere hvor tradisjonelt- eller prosess-strukturert møtet er. For møter hvor det er utført spørreundersøkelser er disse resultatene inkludert i tankekartet. I tillegg er de viktigste observasjonene trukket frem, og utdypet ytterligere. Også aksjoner før og etter møtet har blitt kartlagt.

Møte nr. 1 for TINE Meieri



Møte nr. 2 for TINE Meieri

Møtedeltagers forventninger

På møtet var det tre deltagere. En prosjekterende fra Sweco og prosjekteringsgruppekoordinator deltok på spørreundersøkelse, som oppsummeres under.

Uenig: Enig:

Jeg forberedte meg til møtet:

Jeg har saker jeg trenger å få oppklart:

Jeg bidro til møteagenda:

Møtedeltagere var enige om at det ikke var nødvendig med et samarbeid om utarbeidelse av saker på møteagenda.

Forkant av møtet

Innkalling er utsendt av prosjekteringsgruppekoordinator til internt prosjekterende i Sweco. På agenda er leveranser, endringer og forberedelser til kommende møter.

Bakgrunn for møtet er å oppdatere status for leveranser før siste prosjekteringsmøte 5.april.

Det er ikke spesifisert **forberedelser** til møtet i innkallingen da det er et statusmøte.

Tid som er satt av er 30 minutter.

Observasjon

Fleksibel og uformell atmosfære.

Mye diskusjon og oppdatering, lite beslutninger.

Avsatt tid ble ikke holdt, saker var ikke avgrenset.

Få punkter på agenda, utgangspunktet var kommende leveranser.

Tidligere referat ble ikke brukt for internt statusmøte.

Det er ikke spesifisert forberedelser, men alle er engasjerte.

Møteleder fasiliterte og veileder.

Prosjekteringsleder og møteleder er samme person

Alle deltar, men fagdetaljer tar fort over diskusjonen.

Møtet er mer en analysesituasjon.

BIM brukes ikke da det ikke er hensiktsmessig.

Alle møtedeltagere tar ordet når det er naturlig.

Etterkant av møtet

Prosjekteringsgruppekoordinator fra Sweco skrev **møtenotater** underveis i OneNote. Det var ikke saker som skulle videreføres til andre i prosjektet, derfor ble ikke prosjektets kommunikasjonsplattform Projectplace brukt.

Oppfølging etter møtet er å innkalle til prosjekteringsmøte og sær møte etter påske, slik at prosjekterende har tid til å forberede seg.

Helhetinntrykket er at dette var et prosess-strukturert møte, som illustrert på figur under.

Observasjon: Møtet var satt til 30 minutter, men varte i 1 time. Saker ble diskutert til deltagere kom til enighet, og saker ble ikke avbrutt av møteleder.

Observasjon: "Har dere innspill til sær møter for neste prosjekteringsmøte?" spurte PGK. Resulterende fikk de prosjekterende være med å planlegge agenda og forberedelser for neste prosjekteringsmøte.

Observasjon: Den observerte hensikten med møtet var å oppdatere PGK om hvor fagene ligger an. I tillegg informerte PGK prosjekterende om punkter om SHA og spurte om deres tilbakemelding på dette. Dette ble en produktiv diskusjon hvor aktuelle aktører ble involvert i hva som ble besluttet.



Møtedeltagers utbytte av møtet

Det ble ikke utført spørreundersøkelse etter møtet, da dette var et statusmøte, og ikke et prosjekteringsmøte. Det ble likevel observert at de prosjekterende etter møtet visste hva de skulle **forberede** til neste prosjekteringsmøte, og at PGK fikk notert deres ønsker for koordinering mot andre fag, byggherre og utførende. Det er tydelig at statusmøter **dekker uklårheter** som kan oppstå i større prosjekteringsmøter.

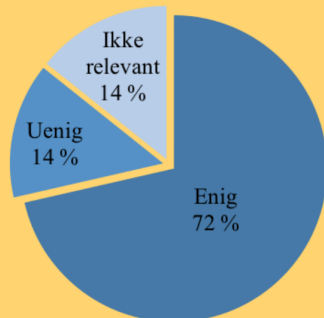
Møte nr. 3 for TINE Meieri**Møtedeltageres forventninger**

Før møtet var det ni som deltok på spørreundersøkelse, hvor to var intern eller ekstern prosjekterende. Under presenteres utfallet.

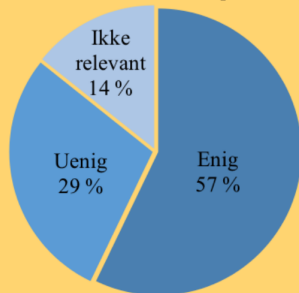
Alle respondenter sa seg enig med påstanden "*Jeg forberedte meg til dette møtet*". I tillegg mener 67% at de på en skala fra 1-6 har forberedt seg etter en firer. Resterende vektet sin forberedelse som en femmer.

Av møtedeltagerne mente 57% at de hadde saker de trengte å få oppklart på møtet. Videre er alle respondentene enige om at de fikk tilsendt møteagenda, og som diagrammet under viser er innholdet relevant for møtedeltagerne.

"Møteagenda inneholdt saker jeg må få oppklart":



"Jeg bidro til utarbeidelse av saker på møteagenda":

**Møtedeltageres utbytte av møtet**

For undersøkelse etter møtet var det åtte respondenter, hvor fire var prosjekterende. Resultater fra spørreundersøkelse etter møtet presenteres under.

Alle møtedeltagere mener møtet ble holdt som forventet og at de fikk oppklart det de trengte fra møtet. I tillegg er det kun en respondent som fikk uventede spørsmål underveis, og som mener at det manglet roller som burde vært til stedet på møtet.

"Møtet var strukturert slik at jeg fikk plassen jeg trengte i møtet":



På tross av resultatene over, er det kun 6 av 8 som vet hva de skal forberede til neste møte. Grunnen kan være at prosjektet avsluttes.

Forkant av møtet

Agenda er utsendt av prosjekteringsleder to uker før møtet. Innkallingen inneholder seks planlagte særmøter for dagen.

Invitasjon er utsendt til alle relevante aktører, men det er oppgitt at inviterte ikke skal sitte unødvendig i møter som ikke angår dem.

Forberedelser er spesifisert med at alle må ha oversikt over det de trenger for å utføre sitt arbeide, og melde inn behov for evt. særmøter. I tillegg er det holdt interne møter i Sweco som forberedes til dette møtet.

Beslutninger som skal tas er ikke spesifisert, men bakgrunn for møtet er oppgitt som "*dei avklaringa som trengs blir tatt*".

Hva forventer møtedeltagere av prosjekteringsleder?:

Møtedeltageres forventninger til prosjekteringsprosessen og PRLs ledelse er kartlagt med spørreundersøkelser som en del av møteobservasjonene. Resultatene er presentert samlet, for å vise den generelle oppfatningen av prosjektet.

Case 1 er for Sweco et prosjekt i avslutningsfasen, som viser seg i etablerte rutiner for prosjekteringsprosessen. Samtidig, ved spørsmålet *Hvilken rolle rapportere du til?*, svarer 66 % av respondentene at de enten rapporterte til PRL eller PGL. Alle respondentene har rollen prosjekterende i prosjektet. Funn fra dokumentanalysen viser imidlertid at prosjektet har en intern PRL og PGK kontrahert fra Sweco, og det er ikke oppført en PGL for prosjektet.

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

I tillegg varierer respondentenes meninger om hvilke av PRLs arbeidsoppgaver som er viktigst for å sikre en god prosjekteringsprosess i Case 1. Diagram 3 viser resultatene fra spørsmålet *Hva er prosjekteringsleders viktigste oppgave for å sikre en god prosjekteringsprosess?* For arbeidsoppgaver som ikke har fått stemmer ligger kurven på akse null i diagrammet. Det er oppgaven med å *sikre beslutninger* som kommer sterkest ut, med 44 % av stemmene. Det er kun PRL som mener at det viktigste er å arrangerer møter.

"Hva er prosjekteringsleders viktigste oppgave for å sikre en god prosjekteringsprosess?":

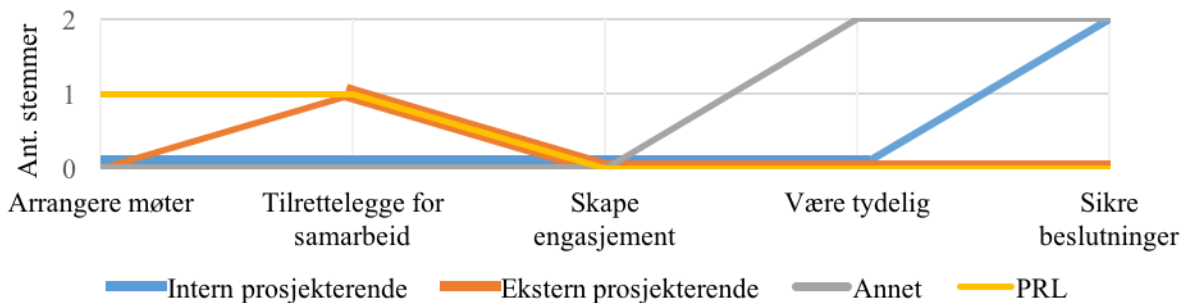
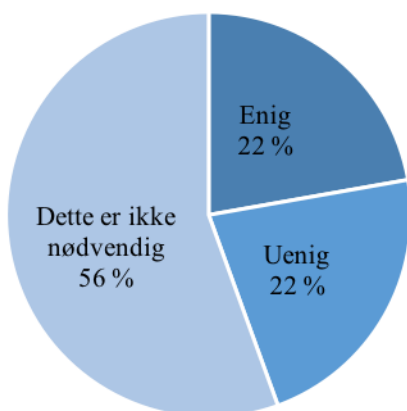


Diagram 3: Resultater om PRLs viktigste oppgave, i Case 1.

Videre mener flertallet av respondentene at prosjekteringsleder ikke skal bistå deres rolle med administrative eller fagrelaterte arbeidsoppgaver i prosjekteringsprosessen. Diagram 4 viser at kun 22 % ønsker bistand til fagrelaterte detaljer, men av disse er ingen av respondentene ekstern eller intern prosjekterende. Kun en prosjekterende ønsker støtte til administrativt arbeid.

"Prosjekteringsleder skal hjelpe meg med fagrelaterte detaljer i dette prosjektet":



"Prosjekteringsleder skal gjøre administrative arbeidsoppgaver på mine vegne":

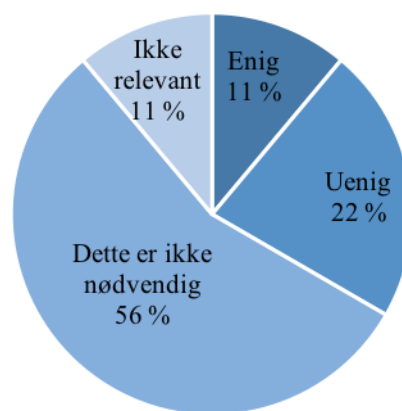


Diagram 4: Resultater omhandlende PRLs bistand til PG, i Case 1.

I kontrast viser Diagram 5 at 78 % av møtedeltagerne mener de ble inkludert i planlegging av prosjekteringsprosessen. Tallene i diagrammet er antall stemmer fra den aktuelle rollen.

Bakgrunnen for de to stemmene til *ikke relevant* kan være respondentenes rolle i prosjektet. Diagram 4 og Diagram 5 sett sammen, gir en indikasjon på at respondentene hverken ønsker støtte til fagrelaterte eller administrative arbeidsoppgaver.

"Før prosjektoppstart ble jeg inkludert i planlegging av prosjekteringsprosessen":

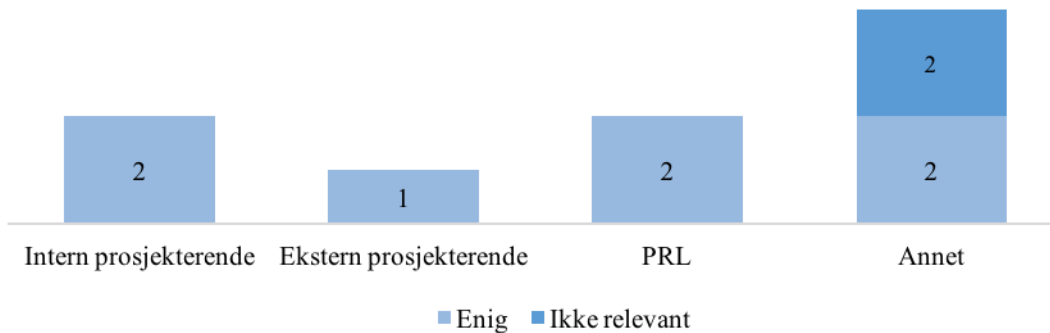
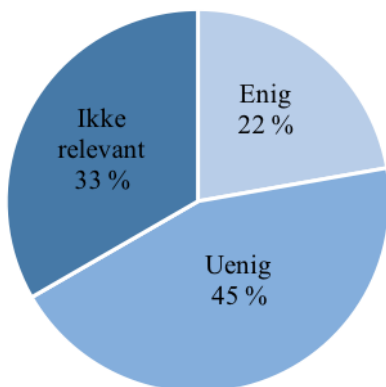


Diagram 5: Resultater om inkludering i planleggingsprosessen, for Case 1.

Tilslutt ble møtedeltagere spurt hvordan forventninger ble kartlagt i forkant av prosjekteringsprosessen i Case 1. Ingen av respondentene mener at kartlegging av forventningene i Diagram 6 er unødvendig. I tillegg er det ingen av de prosjekterende som mener påstandene i diagrammene ikke er relevante. Samtidig er alle prosjekterende uenig om at deres forventninger til PRL ble kartlagt, mens flertallet mener forventninger til deres arbeid ble kommunisert.

"Før prosjekteringsarbeidet startet ble mine forventninger til prosjekteringslederrollen kartlagt":



"Før arbeidet startet ble prosjekteringsleders forventninger til meg kommunisert":

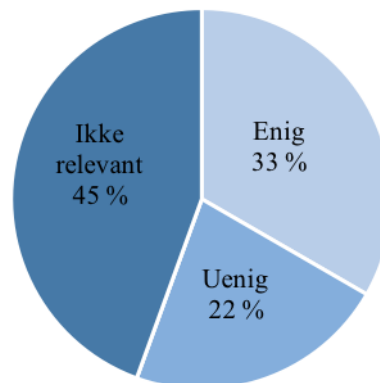


Diagram 6: Resultater om møtedeltageres forventninger i Case 1.

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

6.2.2 Case 2 – Lagunetoppen

Tabell 16 viser omfanget av observasjoner og undersøkelser for studie av Case 2. Videre i oppgaven er møtene referert til etter tabellens nummerering.

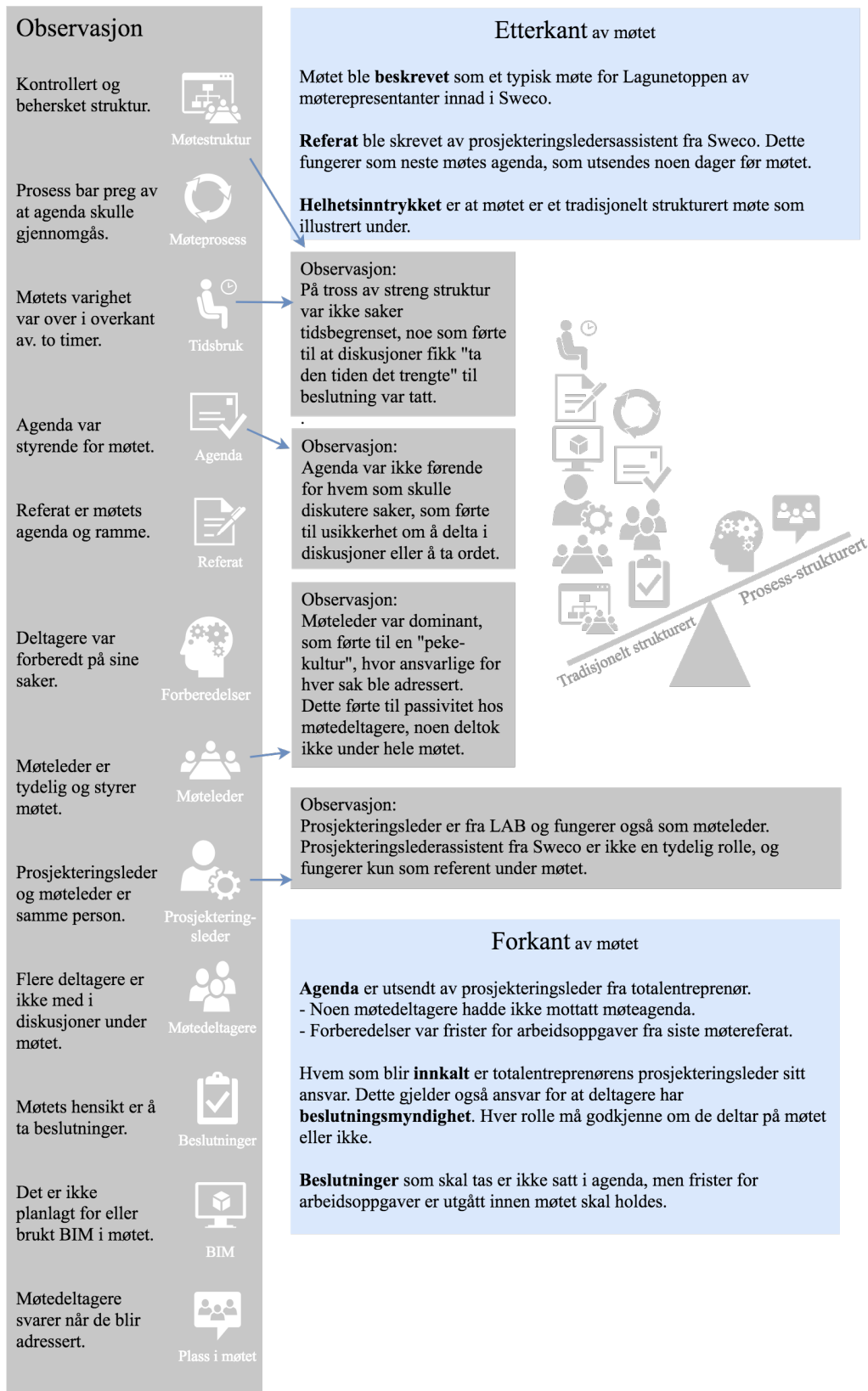
Tabell 16: Oversikt over observerte møter for Case 2.

Nr.	Møte/ dato	Studie	Kommentar
1	Prosjekteringsmøte/ 30.01.18	Utført observasjon for å få inntrykk av prosjektet.	Var i utgangspunktet ment som en introduksjon til prosjektet, men ble en del av observasjonsstudiet.
2	Særmøte/ 13.03.18	Utført observasjon og spørreundersøkelser.	Dette er første særmøte for prosjektet hvor Sweco er med.
3	Prosjekteringsmøte/ 20.03.18	Utført observasjon og spørreundersøkelser.	Første møtet hvor kommunikasjonsplattformen Trello ble brukt.

Hvordan leder Swecos prosjekteringsledere prosjekteringsmøter?:

Påfølgende er møteobservasjoner for Case 2 presentert med tankekart. Observasjonene er utført og analysert på samme måte som for Case 1, det henvises derfor til kapittel 6.2.1 Case 1 – Tine Meieri for forklaring.

Møte nr. 1 for Lagunetoppen



Møte nr. 2 for Lagunetoppen

Møtedeltageres forventninger

På møtet var det 8 deltagere, hvor 6 var prosjekterende. Under presenteres utfall av spørreundersøkelse før møtet.

"Jeg forberedte meg til dette møtet":

Response	Percentage
Enig	62 %
Uenig	25 %
Forventes ikke	13 %

En prosjekterende svarte at personen ikke hadde saker som skulle oppklares på møtet. Statistikken under viser at to deltagere ikke har punkter vedrørende sitt arbeid på agenda. Dermed er det en møtedeltager som savner saker de trenger å få oppklart i møteagenda.

"Møteagenda inneholdt saker jeg må få oppklart":

Response	Percentage
Enig	75 %
Uenig	25 %

På tross av dette oppgir kun 25% av møtedeltagere at de bidro til utarbeidelse av agenda, hvor en var ekstern prosjekterende.

Forkant av møtet

Agenda utsendt av prosjekteringsleder.
- Utsendt til kontaktpersoner.
- Ikke spesifisert forberedelser.

Invitasjon av roller er det kontaktpersoner for aktører som står for. Dermed tar ikke møteinnkaller ansvar at deltagere har **beslutningsmyndighet**. I tillegg er det uvisst hvem som deltar på møtet.

Beslutninger som skal tas er ikke satt i agenda, men da det er et særmøte er det et tema som skal diskuteres. **Tid** som er satt av er 1,5 time.

Observasjon

Streng og behersket atmosfære.

Mye debatt, argumentasjon og oppklaringer, lite beslutninger.

Avsatt tid ble holdt selvom saker ikke var avgrenset.

Få punkter på agenda, leveransebeskrivelsen var utgangspunktet.

Da dette var første særmøte hadde ikke deltagere et referat å forholde seg til.

Det er ikke spesifisert forberedelser.

Møteleder er dominerende og styrer møtet.

Prosjekteringsleder og møteleder er samme person

Flertallet kan svare på spørsmål. Noen observerer kun og deltar ikke.

Det er mer delegering enn beslutningstaking.

Det er ikke planlagt for eller brukt BIM i møtet.

3 av 8 møtedeltagere opptar så og si hele møtet.

Icons: Møtestruktur, Møteprosess, Tidsbruk, Agenda, Referat, Forberedelser, Møteleder, Prosjekteringsleder, Møtedeltagere, Beslutninger, BIM, Plass i møtet

Etterkant av møtet

Referent fra Sweco skriver **møtereferat** underveis i Trello som er prosjektets felles kommunikasjonsplattform.

Oppfølgingsaker merkes i referat hvor ansvarlige blir "tagget". På denne måten får vedkommende beskjed om personen ikke deltar på møtet.

Observasjon: Innledende var det en avslappende tone, men da prosjekteringsleder kom 30 minutter inn i møtet ble møtet mer strukturert. En positiv side var tydeligere fremgang i møtet. Dette viste seg ved at møtet ikke gikk over den avsatte tiden.

Observasjon: Møtet bar preg av at det var et særmøte og detaljorientert. Flere møtedeltagere var derfor passive og tok ikke ordet. Samtidig kunne de svare for seg når de ble adressert av møteleder.

Observasjon: Møteprosessen er ikke preget av at man skal ta beslutninger, det virker mer som en oppdatering til hverandre. Det er en analysesituasjon hvor fagene prøver å forstå hverandre. Bra diskusjon og oppklaring av løsninger og hva rollene trenger av hverandre.

Møtedeltageres utbytte av møtet

Resultater fra spørreundersøkelse etter møtet presenteres under. Flertallet av møtedeltagere mener møtet blir holdt slik de forventet, samtidig mente 25% at de fikk uventede spørsmål underveis. Også 25% mente at det manglet roller som burde være representert på møtet.

"Møtet var strukturert slik at jeg fikk plassen jeg trengte i møtet":

Response	Percentage
Enig	87 %
Uenig	13 %

"Jeg fikk oppklart det jeg trengte fra møtet":

Response	Percentage
Enig	50 %
Uenig	12 %
Ikke tydelig ledelse av møtet	25 %
Ikke relevant	13 %

På tross av møtets besluttede oppfølgingsaker, er det kun 5 av 8 som vet hva de skal gjøre til neste gang.

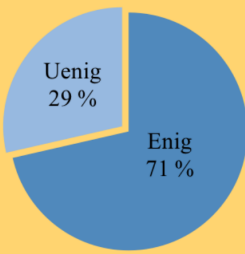
Møte nr. 3 for Lagunetoppen

Møtedeltageres forventninger

Før møtet deltok syv på spørreundersøkelsen, hvor fire var ekstern prosjekterende. Under blir utvalgte resultater presentert.

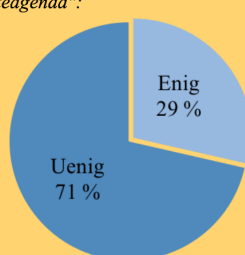
Alle deltagere krysset av for at de hadde forberedt seg til møtet.

"Jeg har saker jeg trenger å få oppklart på dette møtet":



På tross av at kun en prosjekterende var uenig i påstanden over, var alle uenig om at agenda inneholdt saker de trengte å få oppklart. Samtidig, som statistikken under viser, mener to møtedeltagere at de bidro til utarbeidelse av møteagenda.

"Jeg bidro til utarbeidelse av saker på møteagenda":



Forkant av møtet

Innkalling er utsendt av prosjekteringslederassistent på vegne av prosjekteringsleder. Det er oppgitt at **agenda** for møtet vil komme i etterkant. **Beslutninger** som skal tas er ikke oppgitt i innkalling.

Invitasjon er utsendt til 32 relevante roller i prosjektet, men det er oppgitt at premissfag kun trenger å være tilgjengelig i møtetidsrommet. Det er innkallers ansvar at de 12 deltagere har **beslutningsmyndighet**.

Tid som er satt av er 3 time.

Observasjon

Fleksibel og uformell atmosfære.

Analysesituasjon, men preget av at det skal tas beslutninger.

Avsatt tid ble holdt selv om saker ikke var avgrenset.

Det er ikke en agenda for møtet.

Det er ikke tilgjengelig referat fra sist møte. Saker fra Trello gjennomgås.

Det er ikke spesifisert forberedelser.

Møteleder styrer møtet sammen med stedfortreder for PRL-assistent.

Prosjekteringsleder styrer møtet etter eldre referat.

Noen observerer kun, og har ikke saker relevant for sitt fag.

Beslutninger tas fortløpende etter hver sak.

3D-modeller brukes ved diskusjon av noen fag.

Diskusjon går fritt, noen får derfor ikke plass i møtet.

Møtestruktur

Møteprosess

Tidsbruk

Agenda

Referat

Forberedelser

Møteleder

Prosjekteringsleder

Møtedeltagere

Beslutninger

BIM

Plass i møtet

Etterkant av møtet

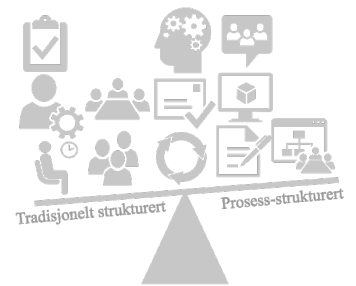
Underveis i møtet ble nye saker oppdatert i kommunikasjonsplattformen Trello. Dette ble gjort på storskjerm slik at møtedeltagere så hvilke **oppfølgingsaker** de ble "tagget" i.

I tillegg ble det informert om at prosjektet ikke lenger bruker **referater**.

Observasjon: Prosessen er en blanding av tradisjonelt- og prosess-strukturert. Konsekvent bruk av storskjerm og visualisering gjør at det blir et aktivt møte, hvor møtedeltagere er oppe og peker på 2D-, 3D-modeller. Skype er også brukt.

Observasjon: Agenda med ønskede forberedelser er ikke utsendt til møtedeltagere. Det er derfor ikke tydelig hva som forventes i forkant fra de prosjekterende. Det observeres at møteleder henviser til Trello ved spørsmål om arbeidsoppgavers status.

Observasjon: Flere fag ble hentet inn underveis i møtet for å oppklare fagrelaterede detaljer. Saken ble behandlet fortløpende, slik at rollene ikke ble værende unødvendig lenge i møtet. Dette var en effektiv måte å unngå lange diskusjoner og misforståelser.



Møtedeltageres utbytte av møtet

Ti deltok på spørreundersøkelse etter møtet, hvor syv var intern eller ekstern prosjekterende. Som understøttende resultater viser var møtedeltagere samstemt om utbyttet fra møtet. Kun en av ti mente at personen fikk uventede spørsmål underveis og at det var roller som manglet på møtet.

Møtet ble holdt slik jeg forventet

Møtet var strukturert slik at jeg fikk plassen jeg trengte i møtet

Jeg fikk oppklart det jeg trengte fra møtet

Jeg fikk uventede spørsmål fra andre fag jeg ikke kunne svare på

Jeg mener det manglet roller som burde være til stedet

Jeg vet hva jeg skal forbedre til neste møte

■ Enig ■ Uenig ■ Ikke relevant

Hva forventer møtedeltagere av prosjekteringsleder?:

Case 2 er et forholdsvis nytt prosjekt for Sweco, og rutiner for prosjekterings- og møteprosessen er derfor under utvikling. En del av møteobservasjonene kartlegger spørreundersøkelser møtedeltagernes forventninger til prosjekteringsprosessen, og PRLs ledelse av tverrfaglige team. I likhet med Case 1, er resultatene fra møtene samlet for å vise en generell oppfatning av prosjektet.

Ved spørsmålet *Hvilken rolle rapportere du til?* varierer svarende som illustrert i Diagram 7. 46 % svarer at de rapporterer sitt arbeid i prosjekteringsprosessen til andre roller enn PRL, PGL eller PGK. Fra dokumentanalysen er det ikke oppført en PGL eller PGK for prosjektet, men en prosjekteringsassistent internt i Sweco i tillegg til PRL.

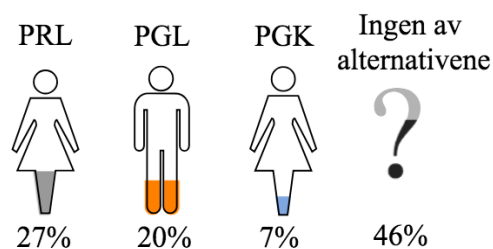


Diagram 7: Resultater til "Hvilken rolle rapporterer du til?", for Case 2.

Den viktigste arbeidsoppgaven PRL gjør for å sikre en god prosjekteringsprosess varierer ut i fra aktøren man spør. Diagram 8 viser resultatene ved spørsmålet *Hva er prosjekteringsleders viktigste oppgave for å sikre en god prosjekteringsprosess?* Grafen viser at det er oppgaven med å *tilrettelegge for samarbeid* som kommer sterkest ut, med 47 % av stemmene. Det er kun intern prosjekterende som mener at det viktigste er at PRL er tydelig.

"Hva er prosjekteringsleders viktigste oppgave for å sikre en god prosjekteringsprosess?":

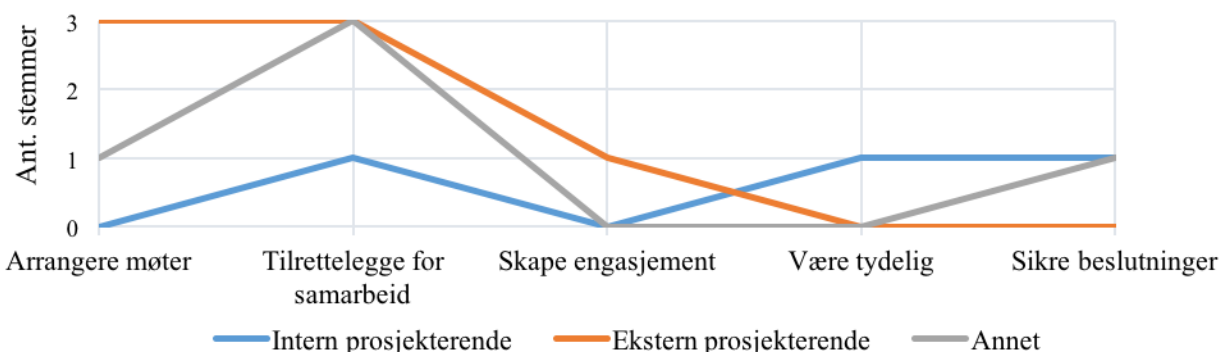
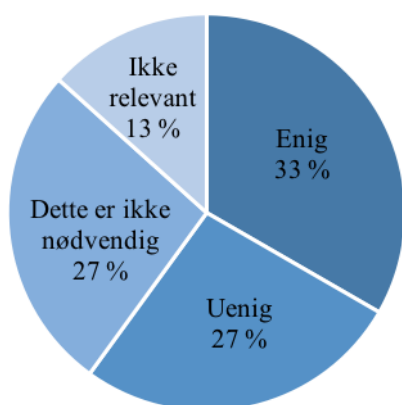


Diagram 8: Resultater om PRLs viktigste oppgave i Case 2.

Videre er ikke møtedeltagere samstemte om hva PRL skal bistå deres rolle med i Case 2. Diagram 9 på neste side viser at 33 % av møtedeltagere mener at PRL skal bistå dem med fagrelaterte detaljer

i prosjekteringsprosessen. Fem av møtedeltagerne som har rollen intern eller ekstern prosjekterende er enig, og kun to er uenig i påstanden. Videre mener flertallet at PRL ikke skal gjøre administrativt arbeid på deres vegne, av disse er 60 % internt eller eksternt prosjekterende. Av de som er enig med spørsmålet, er 50 % prosjekterende aktører.

"Prosjekteringsleder skal hjelpe meg med fagrelaterte detaljer i dette prosjektet":



"Prosjekteringsleder skal gjøre administrative arbeidsoppgaver på mine vegne":

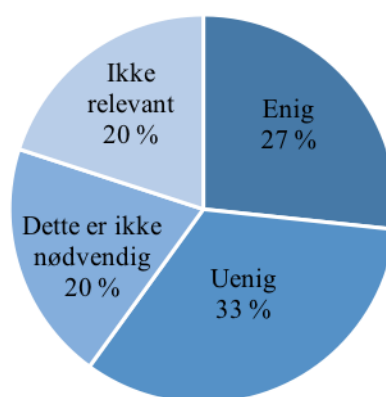


Diagram 9: Resultater omhandlende PRLs bistand til PG i Case 2.

På tross av det varierende utfallet i diagrammene over, viser Diagram 10 at 47 % av møtedeltagerne mener at de ble inkludert i planlegging av prosjekteringsprosessen. Tallene i diagrammet er antall stemmer fra den aktuelle rollen. Av de intern prosjekterende er det to som er uenig i påstanden. Tre har svart at påstanden ikke er relevant, noe som kan tyde på at aktørene ikke har som vane å bli inkludert i planleggingen av prosjekteringsprosessen. Kun 13 % mener det ikke er nødvendig å ha en felles planlegging før prosjektoppstart.

"Før prosjektoppstart ble jeg inkludert i planlegging av prosjekteringsprosessen":

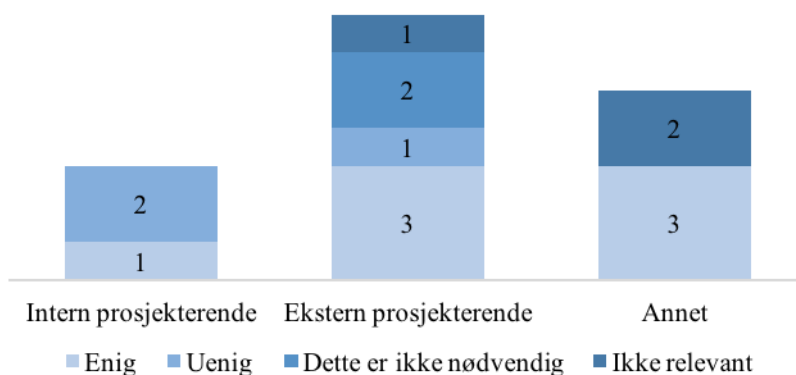
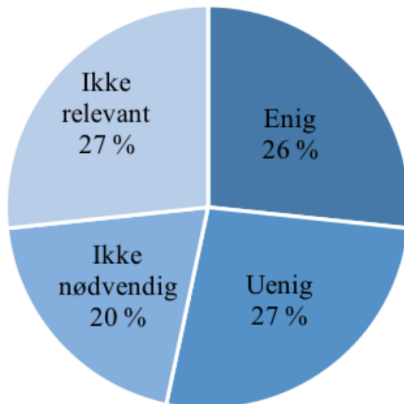


Diagram 10: Resultater om inkludering i planlegging av prosess for Case 2.

Tilslutt ble møtedeltagere spurt om forventninger ble kartlagt i forkant av prosjekteringsprosessen. Diagram 11 viser at det er størst enighet om at PRLs forventninger til aktørenes arbeid kommuniseres før prosjekteringsarbeidet starter. Kun 47 % mener deres forventninger til lederrollen ikke ble kartlagt, hvorav 60 % av disse enten er intern eller ekstern prosjekterende i prosjektet.

"Før prosjekteringsarbeidet ble prosjekteringsleders forventninger til meg kommunisert":



"Før prosjekteringsarbeidet startet ble mine forventninger til prosjekteringslederrollen kartlagt":

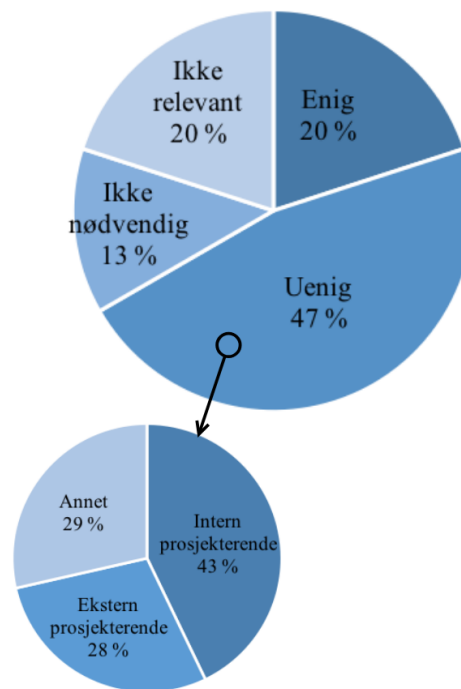


Diagram 11: Resultater om møtedeltageres forventninger i Case 2.

6.3 Hvordan påvirker BIM prosjekteringsprosessen?

Dette underkapittelet presenterer resultater fra spørreundersøkelser tilknyttet masteroppgavens andre forskningsspørsmål "Hvordan påvirker BIM prosjekteringsprosessen?". Resultater er presentert per case. Målet er å kartlegge møtedeltagernes meninger om bruken av BIM i casene.

6.3.1 Case 1 – TINE Meieri

For Case 1 er det aktivt brukt BIM-modeller ved diskusjon av løsninger og detaljer på observerte møter. Møtedeltagerne mener de får utbytte av dette. Seks av åtte respondenter svarer at BIM effektiviserte Møte 3. Samtidig viser observasjoner og at BIM ikke ble brukt til annet enn 3D-modeller for visualisering under møtet.

I tillegg mener respondentenes at BIM står for store deler av informasjonsflyten i prosjektet. Av ni mener seks at BIM står for 40 % av den totale informasjonsflyten, og en av møtedeltagerne mener at svaret er 100 %. Diagram 12 viser er at det ikke enighet om hvem som koordinerer denne informasjonsflyten. I likhet svarer kun 56 % at de er enig i påstanden *Alle i prosjekteringsprosessen tar tilstrekkelig ansvar for å utvikle BIM-modellen i prosjektet*.

"Hvem står for informasjonshåndteringen i BIM-modellen i dette prosjektet?":

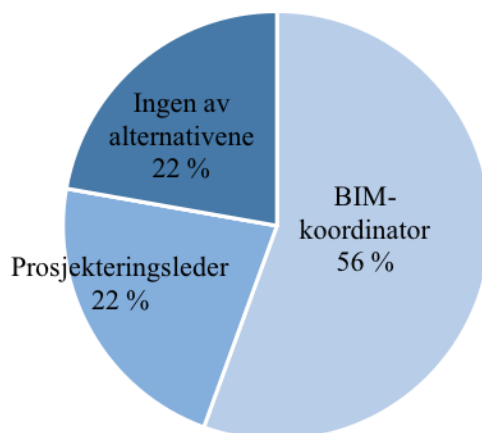


Diagram 12: Resultat om informasjonshåndtering i BIM-modellen, for Case 1.

Videre viser Diagram 13 på neste side at flertallet er enig om at bruken av BIM letter og effektiviserer arbeidet for respondentene. Diagrammets tallskala er antall svar, og totalt er det ni respondenter. Avvikende svar kan være påvirket av respondentenes rolle i prosjektet. For eksempel har respondenten som er uenig om at arbeidet effektiviseres ved bruk av BIM ukjent rolle i prosjektet. Dette gjelder også for påstanden om kontroll av koordinering. Videre er ikke de prosjekterende samstemte om at *Bruken av BIM krever ny kompetanse av meg i dette prosjektet*. Figurens oransje strek viser at to respondenter er uenig i denne påstanden. Et interessant funn er at PRL er blant respondentene som er enig med denne påstanden.

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

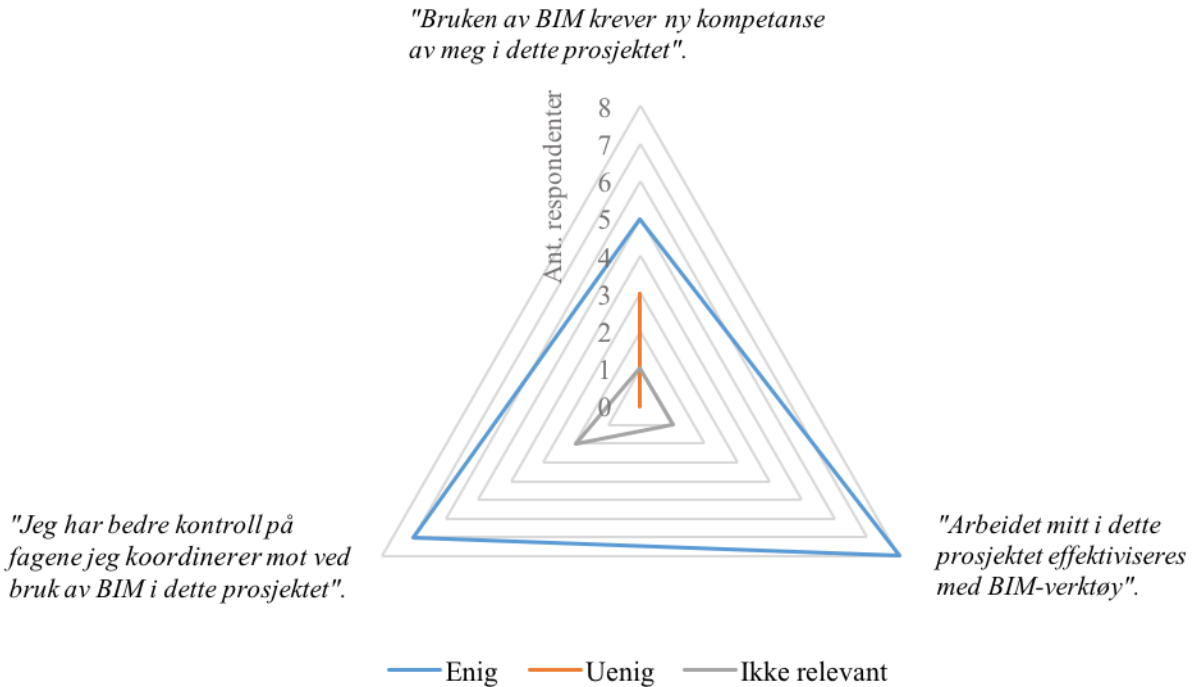


Diagram 13: Resultater omhandlende møtedeltageres utbyttet av BIM, for Case 1.

6.3.2 Case 2 – Lagunetoppen

Først og fremst er det ikke føringer for bruk av BIM som modell eller prosess, i Swecos interne oppdragsrutiner for Case 2. Funn fra dokumentanalyse er at Sweco opprinnelig ikke hadde utvikling av 3D-modeller som en del av kontrakten med totalentreprenør LAB. Dette viste seg blant annet ved diskusjon i *Møte 1* mellom totalentreprenørens PRL og Swecos LARK. Av diskusjonen kom det frem at 3D-modeller var ønskelig fra LAB sin side, men at prosjekterende ikke hadde det i sin arbeidsbeskrivelse.

Videre er BIM som visualiseringsverktøy ikke eller lite brukt i de observerte møtene. Kun i *Møte 3* ble det observert bruk av BIM ved diskusjon av detaljer for faget VVS. Under møtet ble 3D-modeller tatt opp på storskjerm i regi av Swecos prosjekteringslederassistent. På tross av dette mente kun 20 % av møtedeltagerne at BIM effektiviserte møtet. I tillegg bemerkes det at 20 % mente at BIM ble brukt til annet enn visualisering i møtet. Observasjoner viste at dette ikke er tilfellet. En årsak til resultatene kan være uklarhet i hva som ligger i BIM-begrepet. Det kan for eksempel bli forvekslet med bruken av storskjerm til visualisering av 2D-tegninger og saker i kommunikasjonsplattformen Trello.

Samtidig, ifølge spørreundersøkelser, står BIM for 40-70 % av den totale informasjonsflyten i prosjektet. Diagram 14 viser det det ikke er enighet om hvem som koordinerer denne informasjonsflyten. I likhet svarer 50 % at de er nøytral til påstanden *Alle i prosjekteringsprosessen tar tilstrekkelig ansvar for å utvikle BIM-modellen i prosjektet*.

"Hvem er ansvarlig for informasjonshåndtering i BIM-modellen?":

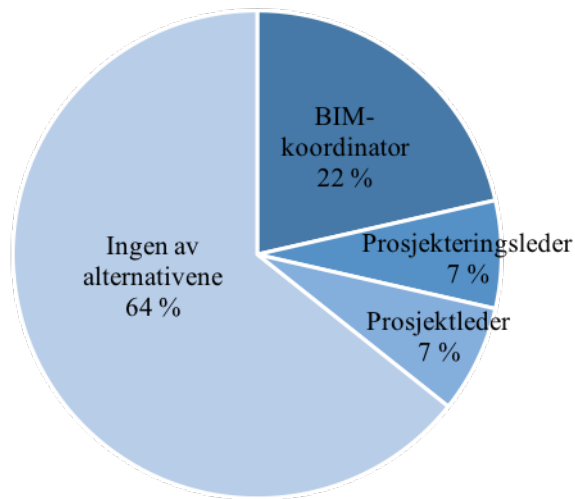


Diagram 14: Resultater om informasjonshåndtering i BIM-modellen, for Case 2.

Videre viser Diagram 15 på at flertallet er enige om at bruken av BIM i prosjektet letter arbeidet for møtedeltagerne. Diagrammets tallskala er antall svar, og totalt er det 14 respondenter. Ti av 14 møtedeltagere mener at BIM effektiviserer arbeidet deres, og at de har bedre kontroll på tverrfaglig koordinering ved bruk av BIM-verktøy. Kun fire er uenig eller mener påstandene ikke er relevante. Videre mener flertallet at bruken av BIM ikke krever ny kompetanse av dem. Tre respondenter mener påstanden ikke er relevant, noe som indikerer at bruken av BIM ikke er avansert.

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

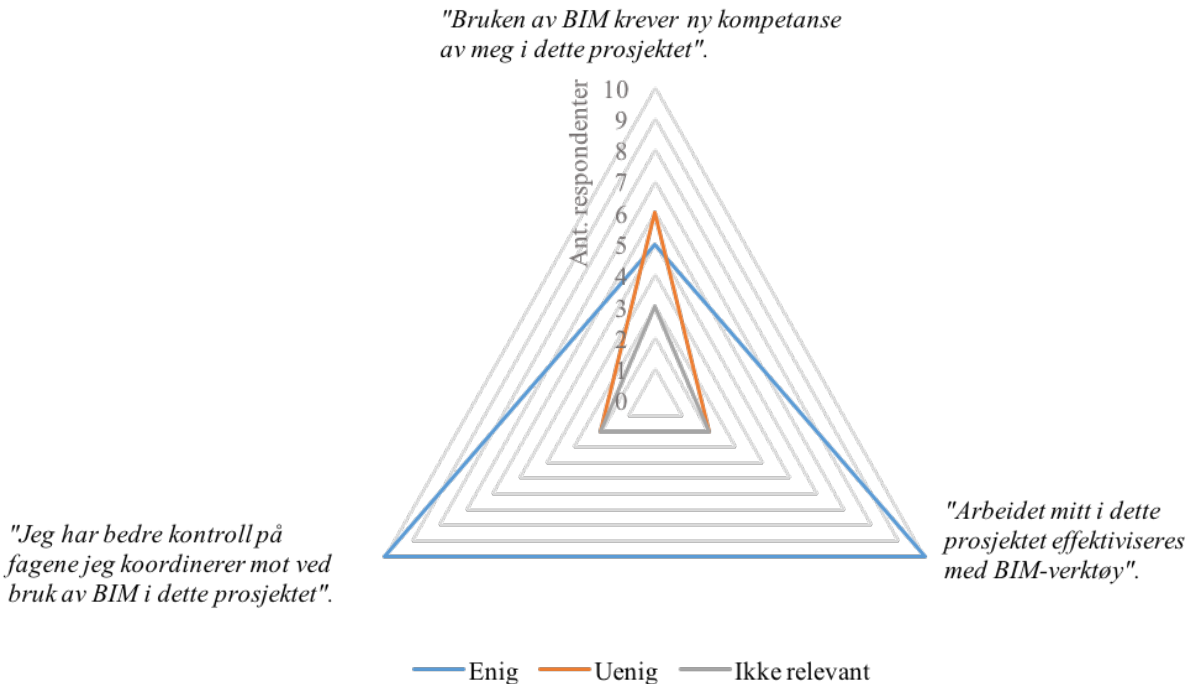


Diagram 15: Resultater omhandlende møtedeltageres utbyttet av BIM, for Case 2.

6.4 Hvordan vil BIM endre prosjekteringsprosessen i fremtiden?

Dette underkapittelet presenterer funn fra spørreundersøkelser tilknyttet masteroppgavens siste forskningsspørsmål "Hvordan vil BIM endre prosjekteringsprosessen i fremtiden?" Resultatene er samlet for begge caser, og bygger på 23 respondenter.

Ifølge respondenter er det først og fremst byggherre som holder tilbake utvikling av BIM. Diagram 16 viser resultatet fra spørsmålet "Hvem er mest tilbakeholden til utvikling av BIM i prosjekter?" Diagrammet viser at det er en stor andel som også fremhever entreprenør som problemet. Ingen av de interne og eksterne prosjekterende har svart rådgiver på spørsmålet.

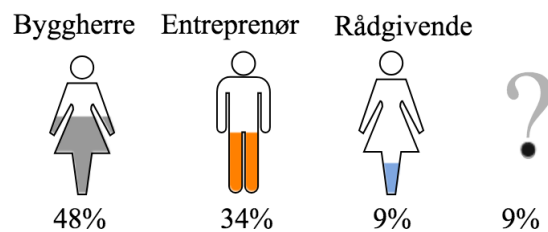


Diagram 16: Resultater til "Hvem er mest tilbakeholden til utvikling av BIM i prosjekter?"

Videre er flertallet enig om at prosjekteringsprosessen vil endre seg i fremtiden. Diagram 17 viser at kun 18 % er uenig om at store deler av prosjekteringsarbeidet vil bli digitalisert, og av disse er kun to respondenter intern prosjekterende i Sweco. Selv om det ikke er enighet om graden av digitaliseringen av prosjekteringsarbeidet, ønsker respondentene mer bruk av BIM. 65 % er enig med påstanden *Jeg mener BIM bør benyttes mer aktivt i prosjekteringsprosessen*. Ingen er uenige i påstanden, men resterende respondenter stiller seg nøytral.

"BIM vil overta største delen av prosjekteringsarbeid i fremtiden":

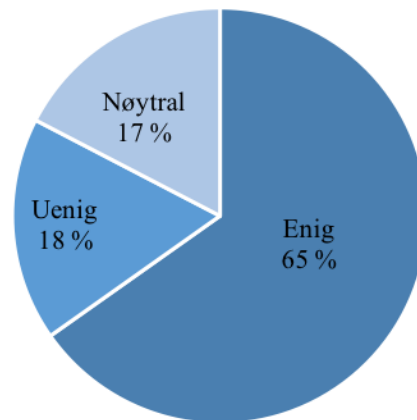


Diagram 17: Resultat til "BIM vil overta største delen av prosjekteringsarbeid i fremtiden".

Diagram 18 viser at 15 respondenter mener at det er til *Integrasjon mellom design og produksjon* at BIM trengs i fremtiden. Ingen av respondentene stemte på *Utvikling av konseptuelt design*.

"Hva er viktigst at BIM brukes til i fremtiden?":

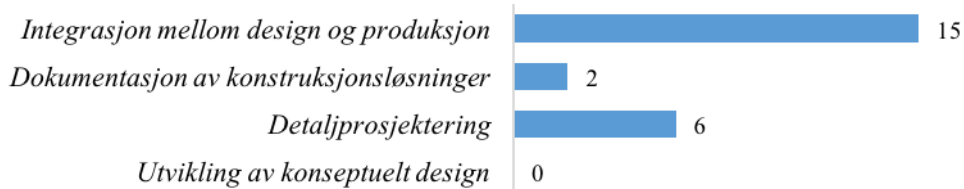


Diagram 18 Resultat til "Hva er viktigst at BIM brukes til i fremtiden?"

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

7. Diskusjon

Diskusjonskapittelet er en kronologisk drøftelse av masteroppgavens tre forskningsspørsmål "Hvordan leder Swecos prosjekteringsledere prosjekteringsprosessen?", "Hvordan påvirker BIM prosjekteringsprosessen?" og "Hvordan vil BIM endre prosjekteringsprosessen i fremtiden?". Målet er å til slutt kunne oppsummere ved å kjennetegne en god prosjekteringsprosess.

7.1 Hvordan leder Swecos prosjekteringsledere prosjekteringsprosessen?

Ved diskusjon av Swecos prosjekteringslederes ledelse av prosjekteringsprosessen er det tre dimensjoner som er vurdert: hva som er planlagt, hva de tror de gjør og hva de faktisk gjør. Dette diskuteres i tillegg opp mot litteraturen. Helhetsinntrykket fra studiet hos Sweco er at prosjekteringsledelse defineres av prosess, struktur og myke verdier. Dette diskusjonskapittelet er derfor bygget opp etter disse tre suksessfaktorene.

7.1.1 Prosess

Prosessforståelse:

Forståelse av byggeprosessen er et av suksesskriteriene for å skape en god prosjekteringsprosess. Gjennomføring av byggeprosjektet avhenger av prosjektorganisasjonens strategi, hvilket betyr at forståelsen må starte her. Fra litteraturen måles byggeprosessens verdi ved å se på indre og ytre effektivitet. Ifølge Østby-Deglum mfl. (2013) vurderes suksessen til prosjekteringsprosessen sammen med byggeprosessens indre effektivitet. Dette innebærer bruk av ressurser, tid og kostnader. Derfor kan en argumentere for at prosjekteringsprosessens suksess er avgjørende for at byggeprosessen oppnår ønsket verdi. Problemstillingen kan også sees fra rådgivendes ståsted. Dersom Sweco ikke har forståelse for prosessen de er en del av, vil de ikke kunne estimere hvor mye tid og ressurser ulike arbeidsoppgaver krever. Dette fører til kostnader for prosjektet. Intervjuresultater viser at Swecos prosjekteringsledere har forstått dette. For eksempel ble arbeidsoppgaven *"Holde god kontakt med kundens representant(er) etter avtale med PL"* rangert blant de tre viktigste arbeidsoppgavene for prosjekteringslederne, se Tabell 10 s. 68. Diskusjonen videre blir derfor *hva* prosessforståelse innebærer.

Eikeland (2001) definerer byggeprosessen med: *"...alle prosesser som fører fram til eller er en forutsetning for det planlagte byggverk."* Videre beskriver han at prosjekters visjoner og mål gjennomgår en turbulent og kaotisk idéfase, en målstyrt konkretiserende utviklingsfase og til slutt en aktivitetsstyrt gjennomføringsfase. Ifølge teorien skal ikke disse underprosessene gripe inn i hverandre. Samtidig, ifølge Østby-Deglum mfl. (2013), ser man i praksis at programmering griper

inn i prosjektering, og prosjektering i produksjon. Med andre ord indikerer litteraturen at det ikke finnes en unik og riktig byggeprosess. Fra dette kan en tolke at prosessforståelse krever mer enn kunnskap om konseptet byggeprosess. Det krever erfaring. Også informanter trekker frem kompetanse ved beskrivelse av god ledelse. En kan fra diskusjonen slutte at prosessforståelse hos Sweco blant annet må sikres ved erfaringsoverføring.

Videre diskuterer RIF (2004) fordelene ved at PRL har en overordnet rolle og følger prosjektet fra programmerings-, prosjekterings- og til deler av produksjonsprosessen. Dette vil også kunne gi en helhetlig forståelse av byggeprosessen. *"Det viktigste for en prosjekteringsleder er å ivareta byggeplass og byggeprosessen primært, og sekundært ivareta det ferdige produktet"*, beskriver en prosjekteringsleder som sine viktigste ansvarsområder. Dette passer med teorien som beskriver at PRL, i samarbeid med rådgivende aktører, skal utforme grunnlaget for produksjonsprosessen som samsvarer med kundes spesifikasjoner fra programmeringsprosessen. Dette krever en forståelse av hva som gjør en prosjektmodell fullstendig, ifølge informanter. Fra denne diskusjonen kan en konkludere med at PRL må løfte blikket fra prosjekteringsprosessen, og se byggeprosessen i sin helhet.

Manglende forståelse av selve prosjekteringsprosessen er også et problem i byggeprosjekter. Påstanden er spesielt rettet mot byggeprosjekter som tar i bruk avansert teknologi. Litteraturen beskriver en byggebransje preget av byggetekniske feil, og diagnostiserer prosjekteringsledelse som en årsak (Østby-Deglum mfl., 2013). Planlegging av en byggeprosess skal tilrettelegges den enkelte kunde, og byggeproduktets karakteristikk. Mye tyder på at prosjekteringsprosessens kreative side ikke vektlegges i denne planleggingsprosessen. Fra litteraturen kan en tolke at det ikke kun er rådgivende bedrifter som Sweco som må forstå prosjekteringsprosessen. Også kunde må se hvordan valgte rammer kan påvirker prosessens effektivitet.

En konsekvens av manglende kunnskap om prosjekteringsprosessen, er prosessmodeller med lite rom for iterative aktiviteter. Et funn i masteroppgaven er problemet tilknyttet betraktningen av byggeprosjekter som produksjonssystemer. Tradisjonell teori beskriver byggeprosessen med sekvensielle faser og prosesser, der aktivitetene utføres som på et samlebånd. I kontrast har prosjekteringsleder ansvar for å styre kreative prosesser, der man må forventes at informasjon endres og aktiviteter gjentas. Denne informasjon vil gå i loop mellom fasene, og jo større informasjonsmengde som skal koordineres, jo vanskeligere blir det for prosjekteringsleder å fastholde beslutningspunkter i fremdriftsplanen. Fremdeles er Eikelands (2001) fossefallsteori, inspirert av produksjonsteorien, en av Norges mest etablerte modeller for byggeprosessen. Det er ingen tvil om at modellen er nyttig for å bryte prosjekter ned i håndterbare arbeidsmengder, og for å beskrive utviklingen i byggeprosjektet. Østby-Deglum mfl. (2013) mener produksjonsteorien

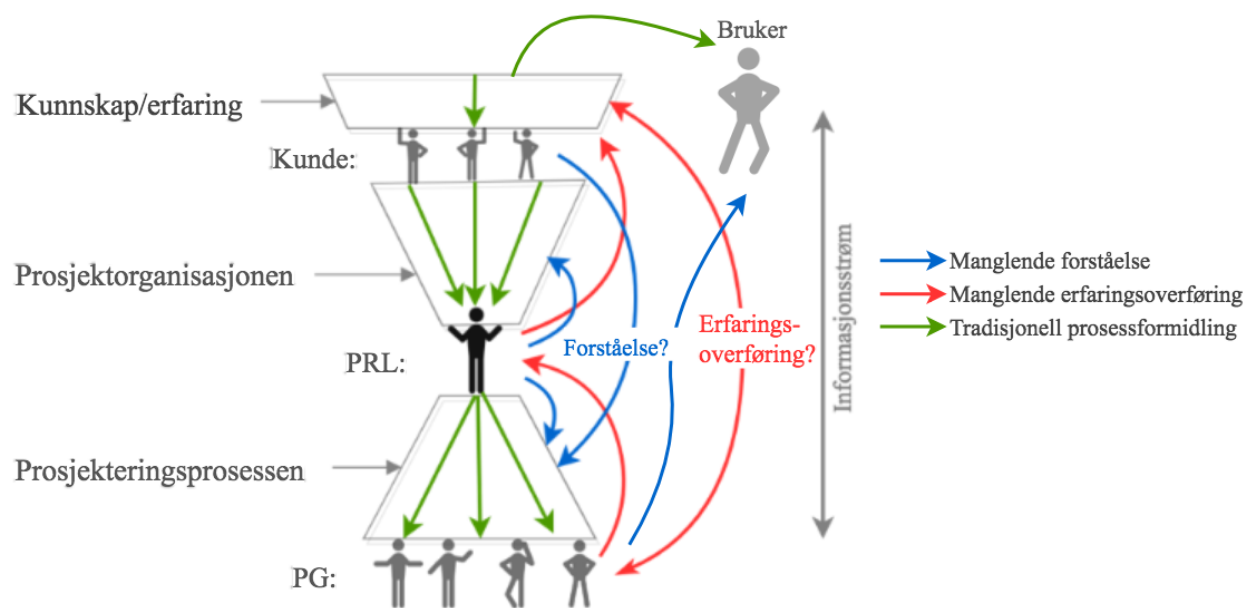
ikke lenger er hensiktsmessig når man kommer til prosjekteringsprosessen. Også Pektas og Pultar (2006) er blant teoretikerne som mener at informasjon ikke blir ivaretatt i prosjekteringsprosessen, og at uvisse iterasjoner forlenger byggeprosessen. Likevel viser intervjuresultater at det fremdeles planlegges ut ifra forutsigbarhet og ikke etter aktivitetens nødvendige input.

Et tilhørende, men ubesvart, spørsmål er hvordan Sweco planlegger buffere som kompensasjon for prosessens variabilitet. Hopp og Spearman (2011) har definert bufferloven som fremhever at produksjonssystemer trenger sikkerhet i ekstra kapasitet, tid eller finansielle reserver. Videre påpekte Ballard allerede i år 2000 at prosjekteringsprosessen er en læreprosess som ikke kan standardiseres. Masteroppgavens resultater støtter Ballards utsagn. Det er mye som tyder på at prosjekteringsarbeid sjeldent gjennomføres i den rekkefølgen det teoretisk skal. Case 2 viste at det er mye testing av metoder og prosesser i startfasen av detaljprosjekteringen. Dette kan være en årsak til usikkerhet hos de prosjekterende om hva de skal produsere. Videre mener teoretikere som Reinertsen (1997) at prosjekteringsprosessens iterative karakter kan være verdiskapende. En kan derfor argumentere for at det ikke nødvendigvis er aktivitetene som er problemet, men forståelsen av prosessen. For eksempel fremhever Pektas og Pultar (2006) og Koskela (2000) gjentakelse i prosjekteringsprosessen som nødvendig. Det konkluderes med at det er en sammenheng mellom lav produktivitet i byggebransjen, og manglende kunnskap om prosjekteringsprosessens aktiviteter.

En annen dimensjon av prosessforståelsen for en prosjekteringsleder, er kunnskapen om hva som kreves i hvert enkelt prosjekt. I tillegg til å forstå prosjekteringsprosessen i kontekst av byggeprosessen, må prosessen tilpasses prosjekt. *"En god prosjekteringsprosess er når vi klarer å gjøre den oppgaven vi er bedt om, at vi gjør det byggherren forventer at vi skal gjøre"*, uttaler en informant. En tolkning er at dette krever koordinering av informasjon både blant de prosjekterende, og opp mot prosjektorganisasjonen. Informantenes holdning bekreftes ved at arbeidsoppgaven *"Utarbeide prosjekteringsplan med milepæler og få dette godkjent hos PL"* ble rangert som den viktigste arbeidsoppgaven for PRL i Tabell 10 s. 68, og *"Planlegge og styre prosjekteringsprosessen i henhold til gjeldende plan og rammebetingelser gitt av PL og i henhold til selskapets rutiner og kvalitetssystem"* for PGL og PGK. En annen informant forklarer at for å forstå kundes ønsker må man koordinere mot ledelsen og styringsgruppen i Sweco. Videre viser casestudier at Sweco lager oppdragsrutiner med informasjon om prosjekter de er involvert i. Her kan prosjekterende raskt få en forståelse av ambisjonsnivået til prosjektet, og hvem de må koordinere seg mot. En observasjon er at kortfattet og tilgjengelig prosjektinformasjon bidrar til at prosjekterende er bedre forberedt til å gjøre sin del av prosjekteringsarbeidet. Basert på denne diskusjonen er det koordinering av informasjon som er prosjekteringsleders viktigste arbeidsoppgave for å skape felles forståelse av prosjekteringsprosessen i hvert enkelt prosjekt.

Videre vil betydningen av koordinering av prosess avhenge av aktøren man spør i prosjektet. Diskusjonen har vist at prosjekteringsprosessen ikke er like rett frem som den er beskrevet av Eikeland (2001). Likeledes gir ikke intervjuresultater noen entydige om hva som skal koordineres i prosessen. Noen informanter har et større perspektiv på prosjekteringsprosessen, og mener koordinering først og fremst er opp mot kunde. Andre beskriver prosessforståelse med at man vellykket koordinerer en gruppe fag, og tilrettelegger for deres arbeid. Informanter mener man da har forstått prosjektets behov, både internt og i kontekst av byggeprosessen. Uansett beskriver informanter koordinering som en tidkrevende arbeidsoppgave som ofte er diffus. Fra dette kan en trekke ut at prosessforståelsen blant prosjekteringslederne i Sweco varierer. Et ubesvart spørsmål er om dette har konsekvens for prosjekteringsprosessens utfall.

Oppsummert er oppfatningen at tradisjonelle gjennomføringsmodeller hindrer diskutert flyt av prosessforståelse blant aktørene i prosjekter. Figur 26 illustrerer oppfattelsen av hva som mangler av nødvendig koordinering av prosessforståelse i tradisjonelle prosjekter som Sweco oftest er en del av i dag. Det nevnes at figuren kun representerer et budskap, da flyt av prosessforståelse er et komplekst system som ikke kan generaliseres. Som det fremgår av figuren illustrerer de grønne pilene hvordan prosjektorganisasjonen kommuniseres fra kunden til PRL og tilslutt til PG. De blå pilene viser forståelse som det er vanskelig å sikre ved tradisjonelle gjennomføringsmodeller. For eksempel setter ikke kunde seg inn i de prosjekterendes arbeidssituasjon eller deres kompetanse ved utarbeidelse av prosjektorganisasjonen. Dette kunne blitt kompensert ved at de røde pilene, som representerer erfaringsoverføring, hadde blitt ivaretatt.

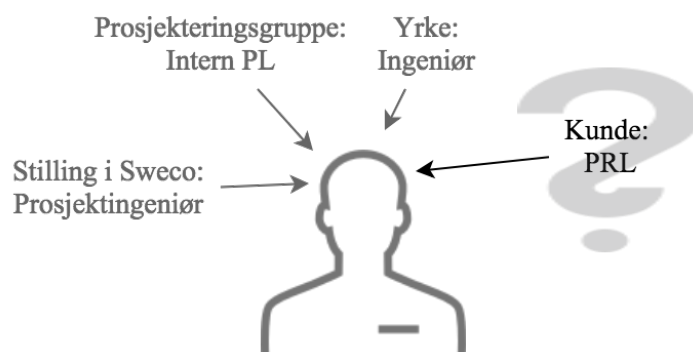


Figur 26: Koordinering av informasjon i byggeprosjekter.

Tilpasse metodikk til prosjektet:

Å forstå det spesifikke prosjektet er en viktig dimensjon av prosessforståelsen. Litteraturen forklarer at prosjekteringsprosessens iterative karakter og prosessenes avhengighet gjør det vanskelig å standardisere metoder på bedriftsnivå. En informant presiserer dette med sitatet: *"Man må ha på plass hvordan BIM skal brukes, møteplaner, struktur og opprette alle rammene for prosjektet. Det gjør at du får en 'flying start' og ikke krasjlanding første uken."* Fra teorien kan en tolke at man er for opptatt av å produsere i prosjekteringsprosessen, og glemmer å lære prosjektet å kjenne. Ballard (2000) presiserer at prosjekteringsprosessen er en læreprosess, der hvert unikt prosjekt må analyseres. Fra casestudie fremkommer det at Sweco setter opp egne interne mål tilpasset det enkelte prosjektet. For Case 1 er det et mål å heve intern kompetanse innen industribygg. I Case 2 har Sweco som mål om blant annet å videreføre boligpakken de har, og videreutvikle bedriftens gjennomføringsmodell. Ved å jobbe med slike mål vil Sweco kunne heve prosessforståelsen til deres prosjekterende. Uansett kan det tyde på at prosjekteringsledere må gå inn med et åpent sinn ved oppstart av et prosjekt. For å forstå en prosjekteringsprosess må prosjekteringsleder gjennom en læreprosess, der prosjektet er pensum.

En annen konsekvens av prosjekters variasjon, er at det er vanskelig å utarbeide universelle roller. Eikeland (2001) forklarer roller ut fra definisjonen av aktører i byggebransjen. Aktøren er en enhet i prosjektorganisasjonen, og kan være en enkeltperson, en gruppe eller en bedrift. Dette er illustrert i Figur 27. Figuren viser en ansatt som er en aktør i et prosjekt i form av sin stilling i Sweco. Den ansatte har igjen roller tilknyttet for eksempel sitt yrke, både mot Sweco og mot kunde. Litteraturen er tydelig på at kunden bestemmer hvilken kompetanse de ønsker å engasjere fra rådgiver. Inntrykket av dette er at Sweco som konsekvens må lage nye roller tilpasset hvert prosjekt de engasjeres i. I eksempelet fra figuren vil dermed innholdet i rollen PRL ikke reguleres av Sweco. Også Case 2 viste at det ikke er Sweco som bestemmer hvilke roller prosjektet trenger. For eksempel opererer prosjektet med en prosjekteringslederassistent som ikke er en tydelig eller kjent rolle i Sweco. En kan dermed spørre seg om det er kunde som er ansvarlig for å tydeliggjøre roller.



Figur 27: Ansatt aktør i Sweco med flere roller.

Videre poengterer QA-leder i Sweco at *"En stor utfordring er at man ikke vet hvilken rolle man har i prosjektet."* Det er ikke klart av intervjuresultatene om dette skyldes den enkelte prosjektorganisasjonen, eller om det er Sweco som rådgiver som må være tydeligere når de selger inn roller til prosjektet. Et tiltak Sweco har gjort for å forbedre dette er å lage utarbeidede og oppdaterte rollebeskrivelser for sine ansatte som skiller seg fra den faste stillingsbeskrivelsen: *"Rollebeskrivelsene beskriver hvordan man i standardtilfellene fordeler ansvar og oppgaver i et prosjekt."* Dette samsvarer med den litterære tolkningen. Rollebeskrivelsene er en del av en verktøykasse, og er ment som maler som må tilpasses det enkelte prosjektet. Bakgrunnen for disse generelle rollebeskrivelsene er bransjens historie med *"forvirring og dårlig styring av prosjektet"*. Informanter i Sweco forteller at hensikten er å beskrive hva rollen bør dekke i et prosjekt, og sørge for at grensesnitt mot andre roller i prosjektet blir ivaretatt. Oppsummert er det tydelig at forståelsen av rollene i byggeprosjekter er viktige når man skal forstå prosjekteringsprosessen.

Prosjektorganisering:

Prosjektorganisasjonen i det spesifikke prosjektet styrer prosjekteringsprosessen og rollene i prosjektet. Prosessforståelse ble tidligere i diskusjonen beskrevet som forståelse av hva som kreves av hvert enkelt prosjekt. Litteraturen argumenterer for at det ikke er tilstrekkelig at rådgivere som Sweco kun fokuserer på sin del av arbeidet, de må også ha kunnskap om prosjektorganisasjonens strategi. Ifølge Østby-Deglum mfl. (2013) er det prosjekteier som regulerer grupperinger i prosessen, bruken av teknologi og leveranser etter hvordan prosjektorganisasjonen bygges opp. En viktig konsekvens er påvirkningen på PRLs arbeidsoppgaver. Fra casestudier kommer dette tydelig frem da PRL har svært forskjellige arbeidsoppgaver i Case 1 og Case 2. Begge prosjektene gjennomføres som totalentreprise, men i Case 1 er Sweco totalrådgiver for detaljprosjekteringen og i Case 2 er Sweco kun en del av en PG. Dette funnet bekreftes også i sitatet: *"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."* På tross av prosjektorganisasjonen, er et funn at Sweco som rådgivende bedrift må komme med ønsker og løsninger om de har egne måter å organisere prosjekteringsarbeidet på. For eksempel er det i regi av Sweco at Case 1 konsekvent har hatt samlokalisert prosjektkontor gjennom detaljprosjekteringen. Uansett om det er byggherre, entreprenør eller rådgiver som styrer prosjekteringsprosessen, er det viktig at roller får en tydelig plass i prosjektorganisasjonen.

Det oppsummerende inntrykket fra intervjuer er at Swecos prosjekteringsledere har et fokus på å forstå kunde for å tilpasse seg prosjektorganisasjonen. Dette er viktig da inntrykket er at prosjekteringsledernes arbeidsoppgaver avhenger av bestillingen fra byggherre. Klakegg (2017) presiserer at det først og fremst er kunde som må spørre seg *"...hvilken gjennomføringsmodell vil gi best resultater med prosjektets mål og i den aktuelle situasjonen."* For å tilegne seg tilstrekkelig

forståelse fremhever informantene arbeidet som fasilitator. Dette innebærer å hjelpe kunde med å beskrive det produktet de ønsker på en måte som de prosjekterende kan tolke og produsere. Videre er oppfølging av kunde en av arbeidsoppgavene som blir fremhevet som viktigst for informantene. En annen side ved forståelse av kunde, er at Sweco har kontroll på budsjettammen for prosjektet. Informanter forteller at mye ekstra tid går med til argumentering for økonomiske krav som følge av at det ikke er en felles forståelse.

En annen konsekvens av manglende innsikt i prosjektorganisasjonen er rollekonflikter. Før i diskusjonen er det stilt spørsmålstegn ved *hvem* som har ansvaret for å klargjøre rollene i et prosjekt. Uansett om dette er innleide aktørers ansvar, og ikke prosjekteier, er det viktig at man er observant på rollekonflikter ifølge Eikeland (2001). Dette gjelder spesielt i de situasjonene der flere aktører har samme roller, for eksempel når det er flere nivåer av prosjekteringsledere i et prosjekt. Informanter fra Sweco mener dette i utgangspunktet ikke skal påvirke PRL-rollen. Samtidig fremkommer det av intervjuresultater at arbeidsoppgaver kan flyte når ansvar tilhører flere aktører. Case 1 er et spesialtilfelle hvor totalentreprenør har PRL og en prosjekteringslederassistent fra Sweco. Inntrykket fra møteobservasjoner er at denne rollen ikke har de samme arbeidsoppgavene som er satt i Swecos rollebeskrivelse for prosjekteringsleder. Assistentrollen er en lite definert rolle som PRL delegerer arbeid til underveis i prosjektet. En tolkning er at slike mellomløsninger lager gråsoner for rollegrensesnitt. I dette tilfellet er totalentreprenøren Swecos kunde som de skal være lojale mot. Oppfatning fra studiet av prosjektet er at Sweco i slike situasjoner har lite kontroll over gangen i prosjekteringsprosessen. Dette bekreftes også av intervjuer som trekker frem at man spesielt i totalentrepriser ikke tar ekstra ansvar når entreprenøren styrer prosessen. Lædre (2009) forklarer at det er totalentreprenøren som sitter med risikoen for blant annet grensesnitt. Fra dette kan en tolke at LAB er den som har mest å tape i prosjekteringsprosessen, og derfor har størst behov for kontroll.

En annen side av manglende innsikt i prosjektorganisasjonen er når det mangler roller i prosjektet. Problemet ble beskrevet av en informant med et prosjekt der det manglet en PGL-rolle som ivaretok de prosjekterende: *"...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."* En kan spørre seg om denne problemstillingen kommer av manglende prosessforståelse hos kunde som ikke har engasjert tilstrekkelig arbeidskraft til å koordinere PG. Fra diskusjonen kan en slutte at både rådgivende og kunde må være observant på hvilke roller som trengs ved utvikling og tilpassing av prosjektorganisasjonen.

Felles forståelse av prosjekteringslederrollen:

Overstående diskusjon argumenterer for at en rolle er en dynamisk jobbeskrivelse som endrer seg etter behov i prosjekter. Ifølge PA-leder er det kun den ansattes stilling som er statisk: *"Prosjekteringsleder er ikke en stilling vi har i Sweco Norge. Vi har stillingene prosjektleder og prosjektdirektør. En prosjektleder kan ha ulike roller i prosjektene, for eksempel prosjekteringsleder."* I tillegg beskriver litteraturen rollen prosjekteringsleder som et lite definert og forholdvis nytt begrep. En tolkning av Eikeland (2001), Meland (2000) og Westgaard mfl. (2010) sine definisjoner er at PRLs funksjon varierer avhengig av gjennomføringsmodell og de ansattes egen kompetanse. Fra dette kan en tolke at PRLs ansvar varierer for mye til å kunne være en fast stilling i Sweco. En relatert diskusjon er om Melands (2000) definisjon av prosjekteringsleder er utdatert. Utdatert er gjerne å ta hardt i, men det tolkes at prosjekteringsledelse ikke lenger kun er *"...ledelse av prosessen med å lansere konseptuelle ideer."* Resultater i masteroppgaven viser at det er naivt å tro at prosjekteringsleder i dag er én generisk rolle i byggebransjen. En god prosjekteringsprosess innebærer en dynamisk prosjekteringsledelse etter byggeprosjektets behov, og ikke en rolle som er låst til prosjekteringsprosessen.

Til tross for rollens varierende plass i prosjektorganisasjoner, utvikles prosjekteringslederrollen ved å kartlegge *best practice* i Sweco. Fra intervjuer er oppfattelsen at *best practice* grunner i erfaringer og teori om prosjekteringsprosessen. QA-leder argumenterer for at rollen er et resultat av samvirke mellom erfaringsbasen til Sweco og innspill fra fagteori om ledelse. I overstående diskusjon ble det presisert at kunnskap fra erfaring er avgjørende for å utvikle prosessforståelse i en bedrift. Samtidig ble det ikke observert erfaringsoverføring av prosjekteringslederrollen fra casestudier. En oppfattelse er at det er utfordrende å gjennomføre slike kvalitetstiltak for rådgivere da dette ofte er ekstra arbeid som ikke blir bestilt av kunde. Med andre ord er det et tiltak som ikke direkte kan faktureres. Meland (2000) påpeker at priskonkurransen er en mulig fiaskoprediktor i prosjekteringsprosessen. I tillegg er det krevende med erfaringsoverføring når forståelsen av prosjekteringslederrollen varierer blant de ansatte som praktiserer rollen. En hypotese før kartlegging av rolleforståelsen til prosjekteringsleder var at det var en sammenheng mellom hvilken rolle informanter hadde og hvilke arbeidsoppgaver de anså som viktigst og brukte mest tid på. Fra intervjuer ble det ikke funnet en sammenheng mellom tidkrevende arbeidsoppgaver og rollene PRL, PGL eller PGK. I kontrast viser resultater sammenhenger mellom viktigste arbeidsoppgaver og tidsbruk. Fra dette kan en forstå at det ikke er rollen som avgjør hva som prioriteres av arbeidsoppgaver, men den ansatte selv. Samtidig viser ikke intervjuresultatene om variasjonen skyldes personlighet eller prosjektets karakteristikk. Knotten (2018) er blant teoretikerne som også setter spørsmålsteget ved prosjekteringsleders personlighets påvirkning på prosjekteringsprosessen. Uansett vil Swecos erfaringsbase bli påvirket av at prosjekteringslederne ikke har lik oppfattelse

av samme rolle. Fra dette kan en slutte at *best practice* ikke er lett å kartlegge i Sweco i dag, og at man må arbeide for å skille mellom personavhengig og generell forståelse.

Likeledes er ikke intervjuresultater entydige om hva det betyr at Sweco opererer med tre versjoner av PRL med samme rollebeskrivelse. "*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*", er PAs forklaring. Fra dette kan en tolke at det er PRLs plass i det enkelte prosjektet som bestemmer navnet på rollen. Som diskutert er et ubesvart spørsmål *hvem* som sitter med ansvaret med å klargjøre PRLs rolle i det enkelte prosjektet, når det ikke er egne rollebeskrivelser fra Sweco som gjør dette. Ved casestudier kom det frem at de involverte i prosjektene ikke var enige om hvilke roller de rapporterte til. I Case 1 er det oppført en PRL og PGK, likevel mener flertallet at de rapporterer til en PRL eller PGL. Også i Case 2 varierer svarene, og flere respondenter mener de rapporterer til roller som ikke er definert i prosjektet. I sistnevnte prosjekt er det enda en versjon av rollen, prosjekteringsassistent, som er en innleid assistent fra Sweco som skal bistå totalentreprenørens PRL. Resultatene indikerer at roller ikke er definert tydelig nok i prosjektene. Trenden fra casestudiene viser seg også i intervjuresultater, og inntrykket er at det ikke er enighet om når prosjekteringslederne får de ulike rollene. Dette bidrar til uklare grensesnitt mellom PRL, PGL og PGK. Evaluering av arbeidsoppgavene i rollebeskrivelsen viser at informantene mener PRL har størst ansvarsområde, også kommer PGL og PGK. Samtidig viser PRLs lave dekningsgrad på 62 %, og varierende rangering av viktigste arbeidsoppgave, at det er uklare ansvarsområder. Videre trekker en informant frem at det er kontraktavhengig om man heter PRL, PGL eller PGK. Uansett er litteraturen tydelig på at det er avgjørende med definerte roller i prosjekter, og inntrykket er at det er ønskelig med et tydeligere skille mellom de tre ulike rollene i Sweco.

I tillegg til at Sweco opererer med tre versjoner av prosjekteringsleder, er det også gråsoner innad i hver av rollene. For eksempel er oppfattelsen at Swecos PRL-rolle er en paraply-definisjon av lignende rolledefinisjoner funnet i litteraturen. Tolkningen er at PRL-rollen er bemerkelsesverdig forskjellig fra prosjekt til prosjekt. Dette er illustrert i Figur 28, basert på Melands (2000) og Westgaards (2010) definisjoner.



Figur 28: Swecos PRL sammenlignet med Melands (2000) og Westgaards (2010) versjoner.

Også PGL kan man finne igjen i litteraturen. Meland (2000) og Westgaard (2010) beskriver rollen som leder av en prosjektorganisasjon hvor det overordnede institusjonelle ansvaret som PRL karakteriseres med faller bort. PGK er en nyere rolle som ikke er funnet definert i litteraturen. Inntrykket fra intervjuer er at denne rollen først og fremst er en assisterende rolle, og er derfor ikke like selvstendig som de to andre. Fra dette kan en konkludere med at det hadde vært fordelaktig for Sweco å utarbeide rollebeskrivelser for hver av prosjekteringsledertypene. Samtidig, som drøftet over, er roller i utgangspunktet ment som maler som skal tilpasses hvert unike prosjekt. En ubesvart problemstilling er derfor om en ytterligere oppdeling av dagens rollebeskrivelse vil føre til mer forvirring, eller om det vil gi en tydeligere prosjekteringsprosess.

Skape samarbeid:

En god prosjekteringsprosess krever at PRL tilrettelegger for samarbeid. Innledningsvis ble det belyst at byggebransjen er i endring. Lähdenperä (2012) beskriver gjennomføringsmodeller som fokuserer på samhandling. For å styrke aktørers eierfølelse i prosjektet, og dermed ansvarsfølelse, er det i nyere tid kommet samspillmodeller for byggeprosjekter. Wøien (2016) kjennetegner gjennomføringsmodellene med langsiktige forhold hvor man jobber sammen mot et felles mål. Det ble observert at det ble laget en samarbeidsavtale for Case 1 som alle de prosjekterende underskrev i starten av prosjektet. Avtalen forpliktet deltagerne til å ta vare på de myke verdiene i prosessen. I tillegg har den hengt synlig i prosjektkontoret under detaljprosjekteringen. Dette er et aktivt tiltak av Sweco som setter fokus på samarbeid. Et inntrykk fra casestudiene er at holdningen i Case 1 er mer proaktiv og åpen sammenlignet med Case 2. En kan diskutere om en forpliktende samarbeidsavtale bidrar til en mer oppsøkende og synlig kultur. I Case 2 mener respondenter at

PRLs viktigste arbeidsoppgave er å *tilrettelegge for samarbeid*, se Diagram 8 s. 98. En tolkning av dette er at prosjektet ikke er tilrettelagt i lik grad som i Case 1, og at dette dermed er et behov. Det oppsummerte inntrykket fra casestudiene bekrefter litteraturen. Felles mål og tilrettelegging for samarbeid er viktige bidrag for en god prosjekteringsprosess.

Videre er tolkning fra observasjoner at også strukturen på detaljprosjekteringen i casestudiene bygger på samspill. Blant annet har Sweco tatt initiativ til et prosjektkontor for prosjektene. I begge prosjektene skal aktører sitte samlet med kjernetid to dager i uken. Observasjonen er at Sweco i Case 1 har stått friere til å organisere samarbeidet i prosjekteringsprosessen, sammenlignet med Case 2. Dette viser seg blant annet ved at prosjektkontoret først og fremst har vært et vellykket tiltak for Case 1. Prosjektkontor er tiltak man finner igjen i teorien hos blant annet Lædre (2006) som snakker om samlokalisering, entreprenørens deltakelse i prosjektering, oppstartsmøter og de prosjekterendes deltakelse i produksjon. Videre er samlokalisering beskrevet som et tiltak for å spare tid av informanter. Det går mindre tid til telefonsamtaler og retting av arbeid grunnet misforståelser. Et annet funn fra intervjuer er at samlokalisering krever mindre struktur fra enkeltpersoner. Ved å sitte sammen får man et mer konsentrert fokus på prosjektet. Dette kan bety at struktureringen som før var prosjekterendes ansvar, nå tilfaller prosjekteringsleder. Et tilhørende spørsmål er om fasiliteringsoppgavene som prosjekteringslederne beskriver som tidkrevende, vil bli mer omfattende. Uansett konkluderes det basert på teori, intervjuer og casestudier med at tiltak for samlokalisering letter samarbeid i prosjekteringsprosessen.

En annen viktig side ved samarbeid i prosjekteringsprosessen er å inkludere prosjekterende i planleggingsprosessen. Inntrykket fra intervjuer er at PG arbeider bedre om PRL inkluderer de prosjekterende i utviklingen av prosessen: *"Prosjekterende får et helt annet eierskap til ting når de selv har bestemt hvor lang tid de skal bruke på å produsere noe."* Fra sitatet tolkes det at prosjekterende bør være med å utforme sin egen arbeidssituasjon. Informantene mener en god prosjekteringsprosess blir til når fagene samkjøres, slik at man unngår uoverensstemmelser. Ved å inkludere aktører i planleggingen av prosessen vil man tidlig få avklart hvilken kultur som er ønsket i prosjektorganisasjonen. Det er gammel praksis at prosjekteringsleder alene skal planlegge en kreativ produksjon som prosjekteringsprosessen. Dette samsvarer med teorien til Lahdenperä (2012) som fremhever at tidlig involvering skaper en mentalitet om felles vinning. Ifølge informanter er oppstartsmøter et naturlig tiltak. Westgaard mfl. (2010) forklarer at hensikten med oppstartsmøtet er *"...å presentere bakgrunn og forutsetninger og å utvikle en felles plattform for løsningsforslag."* Her skal forventninger til de prosjekterende formidles. Inntrykket fra intervjuer er at dette ikke alltid er like lett å gjennomføre: *"Det er ikke til å stikke under en stol at mange prosjekt bare startet uten at man har kjørt noen avklaringer av mål, forventninger og krav man har."* Inntrykket bekreftes i masteroppgavens casestudier. På tross av at 78 % mener de ble inkludert i planleggingen

av prosjekteringsprosessen i Case 1, varierer meningene om hva PRL skal bistå fagene med, både fagrelatert og administrativt. Dette samsvarer med at 45 % av respondentene mener deres forventninger til PRL ikke ble kartlagt før prosjektoppstart. Flere mener at PRLs forventninger til dem ble kartlagt. Fra dette kan en tolke at planleggingen som ble gjort i fellesskap først og fremst bestod av kommunikasjon av PRLs forventninger. I Case 2 mener kun 47 % at de ble inkludert i planleggingsprosessen, og noen respondenter mener dette ikke er nødvendig. Selv om forventningene til PRLs arbeid også varierer i dette prosjektet, er det flere som ønsker hjelp til fagdetaljer og administrativt arbeid. Fra dette kan en tolke at det er en sammenheng mellom kartlegging av forventninger og behov for bistand fra PRL. Også i Case 2 er det først og fremst PRLs forventninger som er klarlagt før detaljprosjekteringen startet. Fra dette kan en vurdere om prosjektene hadde tjent på å kartlegge prosjekterendes forventninger i forkant av detaljprosjektering. Oppsummert viser trenden fra caseresultater at graden av kartlegging før prosjekteringsarbeidet starter, påvirker prosjekteringsprosessen.

Også samarbeid med eksterne er et kriterie for en god prosjekteringsprosess. *"Holde god kontakt med kundens representant(er) etter avtale med PL"* er arbeidsoppgaven som rangeres blant de tre viktigste arbeidsoppgavene for rollene PRL, PGL og PGK i Tabell 10 s. 68. Dette viser at Swecos prosjekteringsledere ser nødvendigheten av tilrettelegging for samarbeid utover PG.

7.1.2 Struktur

Behov for struktur:

Selv om diskusjonen har vist at prosjektorganisasjonen setter føringer for hvor fri Sweco er til å styre prosessene, må de strukturere sitt arbeid for å sikre en god prosjekteringsprosess. Westgaard mfl. (2010) mener prosjekters form og rammer ikke skal endres i detaljprosjekteringen. Samtidig argumenterer Arkitektbedriftene i Norge, i rapporten AY2010, at problemstillingen er den samme uansett hvordan gjennomføringsmodellen er bygget opp. Beslutninger skal tas for å kunne gå videre til et nytt trinn i byggeprosessen. Struktur handler om å sikre beslutningstaking fremhever Østby-Deglum mfl. (2013). Med andre ord er litteraturen tydelig på at prosjekteringsprosessen er et produksjonssystem i dag. Resulterende blir diskusjonen hvordan rådgivende bedrifter kan strukturere seg for å generere nødvendige beslutninger. Det er nødvendig at prosjekteringsaktiviteter gjentas, og Bølviken mfl. (2010) er blant teoretikerne som karakteriserer prosessen som iterativ. En problemstilling er dermed hvordan PRL kan bryte ned arbeidsoppgaver, slik at flyten i systemet blir tydelig. Ifølge Koskela (1997) er det slik PRL kan identifisere unødvendige aktiviteter og unngå sløsing. Swecos rollebeskrivelse for PRL har per i dag ikke føringer for hvordan prosjektene skal ledes. Prosessen er åpen til å utformes etter det spesifikke prosjektet ifølge PA-leder. Intervjuresultater viser at Swecos PRLer bruker mest tid på blant annet

beslutninger. Tidspress i prosjekteringsprosessen er en av fiaskofaktorene som PRL er årsak til, ifølge Meland (2000). Fra dette kan en slutte at struktur av detaljprosjekteringen er viktig for å styre tidsbruken. Konklusjon er at rådgivende bedrifter må planlegge prosjekteringsprosessen på tross av at prosjektorganisasjonen har den overordnede styringen.

Tydelige rutiner:

Tydelige rutiner er nødvendig for å håndtere prosjekteringsprosessens iterative og kreative aktiviteter. Grunnet aktivitetenes variabilitet og avhengighet er det ingen enkel oppgave å planlegge for forutsigbarhet, beskriver Østby-Deglum mfl. (2013). Litteraturen beskriver at det er viktig med rutiner for å blant annet ivareta grensesnitt i prosjekteringsprosessen. Informanter trekker frem møteplaner, struktur og rammer som eksempler på rutiner. En informant tydeliggjør at rutiner må til for å komme i forkant med planleggingen før man involverer prosjekterende: *"Har man kontroll på starten, så har man kontroll på slutten."* Oppdragsrutiner er et tiltak som er observert i begge casestudiene i Sweco. Dette er et dokument som raskt gir oversikt over prosjektmål, prosjektorganisering, prosjektgjennomføring og samhandling internt, håndtering av dokumenter, tegninger, kontroll, framdrift, risiko, interessenter og avvik. Inntrykket er at et gjennomtenkt grunnlag med rutiner forenkler arbeidet til PRL.

En annen fordel ved tydelige rutiner, er at roller og forventninger blir enklere å kommunisere. Fra intervjuene fremkommer det at prosjekterende forventer en egentid som er 100% effektiv. Inntrykket er at man ønsker raske avklaringer, og effektive prosesser. For å oppnå dette er det nødvendig for PRL med tydelige rutiner, slik at PG vet hva PRL skal bistå deres fag med. Jo mer komplekst et prosjekt blir, jo viktigere er det at PRL løfter blikket opp fra fagrelaterte detaljer.

Beslutninger:

Litteraturen beskriver struktur som et middel for å ta beslutninger som sikrer leveranser i prosjekteringsprosessen. En kan derfor diskutere hvorfor arbeidsoppgaven *"Godkjenne leveranser fra prosjekteringsprosessen; modeller, tegninger, beregninger og annen dokumentasjon etter delegert myndighet fra PL,"* fra Swecos rollebeskrivelse kommer svakt ut i intervjuresultater i Tabell 11 s. 70. Dette kan for eksempel komme av nedprioritering av arbeidsoppgaven, eller at informanter mener ansvaret tilhører annen rolle. Videre er hensikten med den tradisjonelle byggeprosessens oppbygning, med avsluttende faser, å lage naturlige beslutningspunkter. Ifølge Arkitektbedriftene i Norges rapport (2010) vil en struktur med korte faser gi bedre kontroll på beslutningstidspunkter. Informanter presiserer at det er krevende *"...å få løst ting til riktig tid med de riktige folkene rundt bordet."* Fra sitatet kan en tolke at en trenger tydelige tidspunkter for beslutninger i Sweco, og at disse først og fremst gjøres i fysiske møter. I tillegg er *Sikre beslutninger* arbeidsoppgaven som respondenter i Case 1 vurderer som viktigst av PRLs ansvar, se

Diagram 3 s. 92. For Case 2 er dette ikke tilfellet. En kan diskutere om prosjektenes størrelse påvirker resultatene. Case 1 er et større prosjekt for Sweco der de er totalprosjekterende. En observasjon er at Sweco her står friere til å lede detaljprosjekteringen, og har større ansvar for at prosessen går fremover. Case 2 er i tillegg i startfasen, noe som kan være en årsak til at håndteringen av beslutninger ikke er like tydelig som i Case 1. Oppsummert er det tydelig at struktur påvirker hvordan beslutninger sikres i Swecos prosjekter.

Samtidig mangler Swecos rollebeskrivelse for prosjekteringsledere en direkte arbeidsoppgave som håndterer beslutningspunkter. Tidligere i diskusjonen ble det presisert at rollebeskrivelsen skal tilpasses det enkelte prosjektet i Sweco. Prosjekter varierer fra tradisjonelle til moderne BIM-prosjekter, noe som kan være bakgrunnen for at beslutningsstruktur ikke er spesifisert i rollebeskrivelsen. På den andre siden ble arbeidsoppgaven "*Lage plan for byggherres nødvendige beslutningspunkt*" vurdert som en del av PRLs ansvar av alle informantene. Dette er en arbeidsoppgave hentet fra RIFs rapport *Prosjekteringsledelse i bygg- og anleggsbransjen* fra 2004, og det anbefales den tilføyes Swecos rollebeskrivelse for PRL.

Kommunikasjon:

Hvordan prosjekteringsprosessen struktureres påvirker kommunikasjonen internt i prosjektet. Samtidig vil kommunikasjonen i prosjektorganisasjonen påvirke struktur av prosjekteringsprosessen. Med andre ord er kommunikasjon en viktig variabel i prosjekteringsprosessen. Uansett er kommunikasjon en viktig del av PRLs ansvar, og Meland (2000) beskriver det som prosjektets smøresystem. Emmitt (2016) mener man kan forklare kommunikasjon ut i fra to kategorier, synkron og asynkron kommunikasjon. Litteraturen gir ikke et tydelig svar på hvilken av metodene som på best måte bidrar til en god prosjekteringsprosess. Det er observert at casestudiene opererer med en blanding av de to kommunikasjonskategoriene. Den asynkrone kommunikasjonen er planlagt og håndteres i kommunikasjonsplattformer for begge prosjekter. I Case 1 er Projectplace brukt for å synliggjøre informasjon for alle involverte i PG. Likevel brukes det e-post mot totalentreprenør og andre interessenter som ikke inkluderes i Projectplace. I Case 2 brukes det og e-post, i tillegg til plattformen Trello. En tolkning er at det hadde vært fordelaktig for Sweco å kunne operere med én kommunikasjonsplattform, som inkluderte alle aktører, for å samle asynkron informasjon. Det nevnes også at kommunikasjonen mellom Sweco, totalentreprenør og byggherre er satt i kontrakt i Case 2. All kommunikasjon skal gå igjennom disiplinledere. Dette er et eksempel på hvordan prosjektorganisasjonen styrer kommunikasjonen og strukturen i prosjekteringsprosessen. Når det gjelder den synkrone kommunikasjonen gjøres dette i prosjekteringsmøter. Det vil bli ytterligere diskutert på neste side. Fra diskusjonen kan det tyde på at Sweco er avhengig av andre aktører når de strukturerer sin egen kommunikasjon, noe som gjør standardisering vanskelig.

Likeså viktig er det å unngå fravær av kommunikasjon i prosjekteringsprosessen. På denne måten unngår man prosjekteringsløsninger som ikke er byggbare, forklart som kommunikasjonsbarriere i Figur 6 s. 32. I tillegg forklarer informant at informasjon ofte blir værende hos en aktør og ikke deles på grunn av manglende kommunikasjon. Informanter trekker frem at man som PRL må ta høyde for at mennesker er forskjellige, og at det kun er ved klar kommunikasjon man kan forstå hva de trenger. Dette er i samsvar med Emmit (2016) som mener at PRL må forstå informasjonsflyten, både i prosjektet og internt hos involverte aktører, for å få ønsket informasjonsverdi.

Møter:

Møter er i dag PRLs viktigste arena for å oppklare misforståelser og sikre informasjonsflyt i prosjekteringsprosessen. Westgaard mfl. (2010) legger ansvaret for prosjekteringsmøter til PRL, noe som bekreftes av casestudiene. I Case 1 var det enten PGK eller PRL som sendte ut agenda og styrte møtene, og i Case 2 var det PRL eller prosjekteringslederassistent. Diskusjonen over viste at informanter først og fremst ønsker å ta beslutninger i fysiske møter. Videre er det heller ikke observert i casene at diskusjon som leder til beslutninger tas i andre settinger. En kan påstå at prosjekteringsleder samler det nødvendige beslutningsgrunnlaget i møter.

Først og fremst må prosjekteringsmøter deles opp i særmøter. Westgaard (2010) argumenterer for at PRL ikke kan ta del i alle møter og avklaringer. Intervjuresultater viser til at PRL skal ha et fugleperspektiv, og ligge i forkant av prosjekteringsarbeidet. Rollen skal ikke bli opphengt i detaljer. Resultatene støtter at det ikke er hensiktsmessig at PRL deltar på alle møter. Problemstillingen blir da hvordan rådgivere som Sweco kan strukturere møtevirksomhet uten at dette går på bekostning av totaloversikten. PRL må være trygg på at møter bidrar til informasjonsflyt uten å selv være til stede. Casestudier viser at det utarbeides møterutiner i Swecos prosjekter for at arbeidsoppgavene i prosjekteringsprosessen skal bli ivaretatt. En observasjon i Case 1 er at prosjekteringsmøter blir utført som et prosjektkontor. Det er strukturert slik at PRL organiserer og styrer møtedagen, men ikke er personlig til stede på alle særmøter. Dette samsvarer med litteraturens og Westgaards mfl. (2010) løsning. Oppsettet for dagen ble tydeliggjort for møtedeltagerne i en møteagenda, utsendt god tid i forveien. Innkallingen spesifiserte forberedelser, blant annet at prosjekterende måtte vurdere om de hadde behov for særmøter til diskusjon av detaljer. I tillegg ble prosjekterende hentet inn i møter etter behov underveis i møtedagen. Oppfatningen er at dette både sparer tid for de prosjekterende og at man unngår passive møtedeltagere. Helhetsinntrykket er at det er de prosjekterende som har ansvar for at de får detaljer avklart i Case 1. *"Har dere innspill til særmøte for neste prosjekteringsmøte?"* er en observert kommentar fra prosjektets PGK. Resultater fra spørreundersøkelser fra møter antyder at denne ansvarsoverføringen fungerer. I Møte 1 og Møte 2 mente alle respondenter at de var godt forberedte

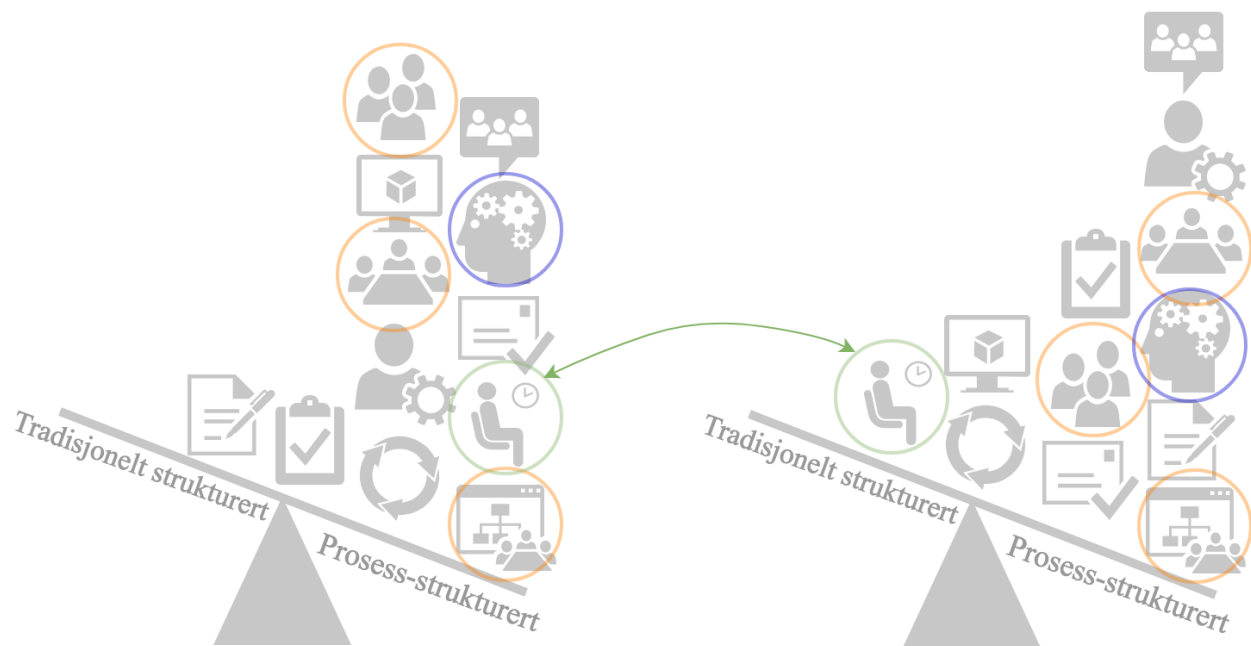
til møtet. Samtidig mente alle i Møte 2 at de hadde saker å få oppklart i møtet, mens ikke alle mente at de bidro til møteagendaen. Innkallingen spesifiserte at møtedeltagerne selv skulle ta ansvar for å få sine saker på agendaen. Fra dette kan en spørre seg om PRL skaper en god prosjekteringsprosess ved å gi så mye ansvar til de prosjekterende. Samtidig er litteraturen og intervjuresultater klare på at PRL ikke skal gå i detalj. Sammenlignet med Case 1, gjennomføres prosjekteringsmøter mer tradisjonelt i Case 2. Som diskutert, har Sweco ønske om at også dette prosjektet skal holde prosjektkontor. Men PRL sitter hos totalentreprenør, og fører sin egen møtestruktur. En observasjon var at det var møtedeltagere som kun observerte og som ikke var delaktige i møtet. Dette kan være et resultat av at prosjekteringsmøtet ikke er oppdelt i tydelige særmøter. Samtidig ble det observert i Møte 3 at fag fra Sweco, også i dette prosjektet, ble hentet inn ved behov. En tolkning er at dette var et tiltak fra Sweco sin side, for å unngå passivitet i møtene. På den andre siden beskriver litteraturen prosjekteringsprosessen som en iterativ prosess hvor flere aktiviteter er intensivt avhengige. Fra dette kan en påstå at aktører i prosjekter bør være delaktige i diskusjoner som ikke direkte er knyttet deres fag, da det indirekte kan påvirke deres prosjekteringsarbeid. Om PRL skal ta hensyn til dette ved oppdeling i særmøter er inntrykket at arbeidsoppgaven kan bli for detaljfokusert. På tross av at agenda for Møtet 1 og 2 i Case 2 var referater, og at det i Møte 3 ikke ble sendt ut en agenda, viser spørreundersøkelser at flertallet mener agenda inneholdt saker de trengte å få oppklart på møtet. Fra dette kan en tolke at PRL i Case 2 tar større del i detaljer enn det som er observert i Case 1. Diskusjonen i møtene var detaljert, og saker fikk *ta den tiden det trengte*. Konklusjonen er at man får tidkrevende møter og PRL får unødvendig ansvar for detaljer om man ikke deler opp prosjekteringsmøter i særmøter.

Diskusjonen over konkluderte med at særmøter bidrar til en god prosjekteringsprosess. Argumentasjonen er oppsummert i en SWOT-analyse i Figur 29 på neste side. Analysen beskriver dagens situasjon i Sweco, og målet for analysen er at særmøter skal bidra til en god prosjekteringsprosess. Som det fremgår av analysen er det potensielle interne utfordringer med møtestrukturen som Sweco må være observant på, spesielt den indirekte informasjonen som er diskutert over. I tillegg bør muligheter utnyttes. For eksempel kan prosjektkontor være en *pakke-deal* som oftere gir Sweco rollen som totalprosjekterende. Det påpekes at analysen kun er et verktøy som Sweco kan bruke for å videreutvikle sin strategi for prosjektkontor og særmøter. Det anbefales at Sweco spør seg hvordan de kan håndtere svakheter og trusler, og utnytte styrker og muligheter som kommer med møtestrukturen.

		<i>Positivt</i>	<i>Utfordrende</i>
		<i>Styrke</i>	<i>Svakhet</i>
<i>Interne faktorer</i>		<ul style="list-style-type: none"> - PRL kan fokusere på helhet og ikke detaljer. - PRL får et <i>fugleperspektiv</i>. - Agenda er et samarbeidsprodukt mellom møtedeltagere og PRL. - Gangen i møter er ikke like avhengig av en stegvis agenda. - Prosjekterende må ta stilling til hvem de skal koordineres mot. - Prosjekterende har eierfølelse til møtestrukturen og dermed sitt eget arbeid. - Fag blir synligere og man unngår passivitet. - Møtedeltagere er bedre forberedt. - Tidsbesparende og dermed ressursbesparende. 	<ul style="list-style-type: none"> - Oppdeling i detaljorienterte møter kan gå på bekostning av totaloversikten. - Møtedeltagere mister <i>indirekte</i> informasjon. - Ansvar legges til de prosjekterende som må vurdere hvilke avklaringer de trenger. Dette krever at de også har en totaloversikt av prosjektet. - Krever kartlegging fra PRL av behov i PG. - Krever ressurser i form av prosjektkontor. - Krever at prosjekterende er tilgjengelig under møtedag.
		<i>Mulighet</i>	<i>Trussel</i>
<i>Eksterne faktorer</i>		<ul style="list-style-type: none"> - Argument for at Sweco bør få ansvaret for strukturering av prosjekteringsprosessen. - Argument til kunde om at Sweco bør være totalprosjekterende da det blir ressursbesparende. - Ved mer aktiv bruk av BIM i fremtiden vil modeller vise eventuelle kollisjoner slik at man ikke mister informasjon fra fag som ikke er tilstede. - Særmøter i kombinasjon med prosjektkontor heller mot moderne gjennomføringsmodeller. - Senker terskelen for å samarbeide og spørre. - Ved aktiv involvering av brukerorganisasjonen vil man kunne lage tilpassede særmøter. 	<ul style="list-style-type: none"> - Motstand i prosjektorganisasjonen. - Kontroll over prosjekteringsprosessen ligger hos TE eller kunde. - I prosjekter hvor Sweco ikke er totalprosjekterende krever det at resten av de prosjekterendes holdning er positiv. - Alle aktører må ha kapasitet til å sette av tid til flere små møter. - Om alle prosjekter i Sweco skal ha prosjektkontor vil det bli trangt om plassen.

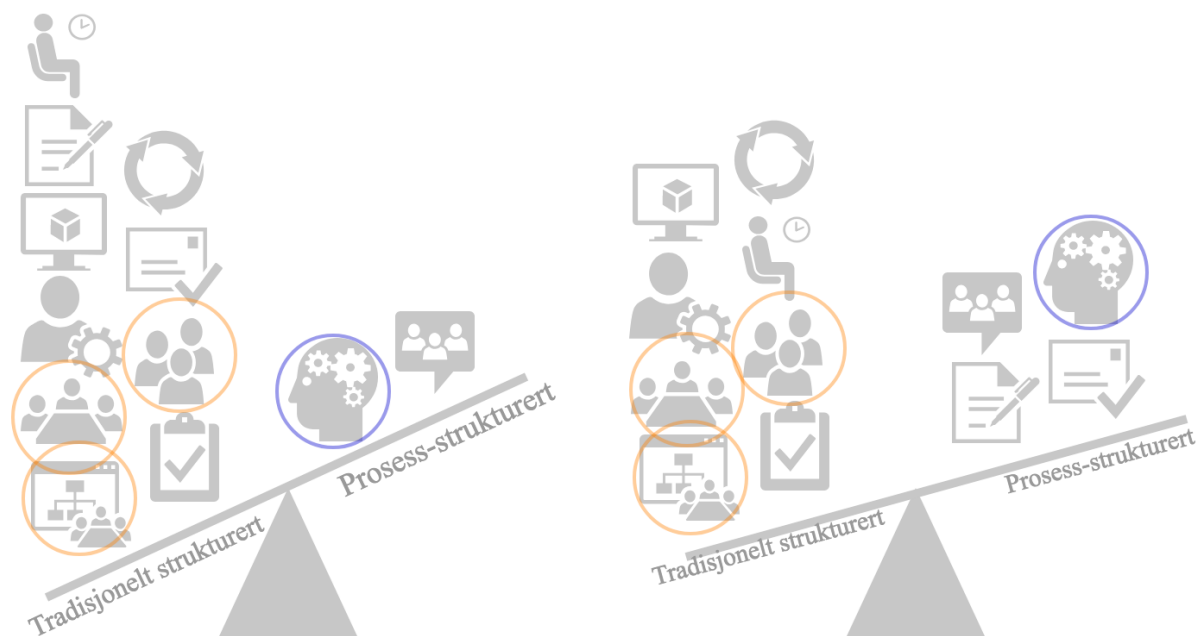
Figur 29: SWOT-analyse - et verktøy til videreutvikling av Swecos strategi for særmøter.

En annen faktor som påvirker informasjonsflyten er strukturen i selve møtet. Rizal og Prins (2009) argumenterer for at verdiskapende prosjekteringsmøter både krever et sosialt og et teknisk fokus. De argumenterer for at prosjekteringsledelse fort blir for styrt av beslutninger og at man glemmer prosessledelsen. Fra dette kan en påstå at tradisjonelle planleggingsteknikker overskygger den sosiale prosessen som møter også er. Forskjellene på et tradisjonelt og et prosess-styrt møte kommer tydelig frem ved sammenligning av casestudiene. Under er fire møteobservasjoner samlet i Figur 30 og 31. For forklaring av symbolene i figurene se Figur 24 s. 86 og Figur 25 s. 87. Figur 30 viser at møtene i Case 1 vektet som prosess-strukturerte. Myke faktorer som møtedeltagernes *plass i møtet*, *møteleders* funksjon som en fasilitator og at det er en fleksibel *møtestruktur* er tydelig plassert til høyre i illustrasjonene i Figur 30. Faktorene er markert med gule sirkler i begge figurene. Samtidig ser man at strukturen varierer fra møte til møte. For eksempel er *tidsbruken* i Møte 1 mer effektiv og i samsvar med prosessledelse sammenlignet med Møte 2 hvor saker ikke ble avsluttet før beslutning ble tatt. En kan påstå at prosessledelse krever at prosjekteringsleder fokuserer på ledelse om strukturen på møtene skal være konsekvent.



Figur 30: Analyserte møtestrukturer for Møte 1 og Møte 2 i Case 1.

I kontrast viser Figur 31 på neste side at møtene i Case 2 heller mot tradisjonell struktur. Samtidig viser de blå markeringene i Figur 30 og 31 at *forberedelser* er vurdert som prosess-strukturert i begge prosjekter. *Møtestrukturen* og *prosjekteringslederrollen* er på hver sin side av skalaen. Med andre ord er ikke møtestrukturen i prosjektene helt tradisjonelt- eller prosess-strukturert. Som figurene viser er forskjellene likevel store nok til at den videre diskusjonen adresserer hvilken av de to strukturene som bidrar mest til en god prosjekteringsprosess for Sweco.



Figur 31: Analyserte møtestrukturer for Møte 1 og Møte 2 i Case 2.

Resultatene tilknyttet møtedeltagernes utbytte viser at flere fikk det de trengte fra møtene i Case 1 sammenlignet med Case 2. Dette indikerer at det kan være en sammenheng mellom prosessledelse og en god prosjekteringsprosess. Det ble observert at møtedeltagere var forberedt og engasjert i møtene på tross av at det ikke var tydelige forberedelser i møtenes agenda. En tolkning er at oppdelingen i særmøter synliggjør de ulike fagene som fører til at møtedeltagerne engasjerer seg mer. Møtene i Case 2 er vurdert i Figur 31 som tradisjonelt strukturerte, og spørreundersøkelser viser at disse ble holdt som respondentene forventet, selv om det var lite konsekvent bruk av agenda og referater. En tolkning er at tradisjonelle møter er så pass kjent for respondentene, at forberedelser ikke er like nødvendige som ved prosess-strukturerte møter. Men om møtedeltageren er fornøyd er en annen sak. I Møte 2 mente flertallet at de fikk tilstrekkelig med plass i møtet, samtidig som noen mente det ikke var en tydelig ledelse. Det kom også frem at møtedeltagerne fikk uventede spørsmål. Fra diskusjonen kan en slutte at utbyttet er størst med prosessledelse, mens en tradisjonell struktur krever mindre av den enkelte møtedeltager.

Oppsummert er det ikke en tydelig trend ved observasjonene som tilsier at den ene strukturen bidrar mer enn den andre til en god prosjekteringsprosess. Slik de praktiseres i prosjektene i dag er det fordeler og ulemper med begge metodene. Samtidig argumenterer akademikere som Lähdenperä (2012) for at man i fremtiden må fokusere på samhandling i byggeprosjekter. En konklusjon er at møtestrukturen i Case 1 er mer avhengig av samarbeid og tillitt enn den i Case 2. Oppfatningen er at måten forberedelser og agenda blir brukt på plasserer et større ansvar hos de prosjekterende i dette prosjektet. For eksempel er samarbeidet om utarbeidelse av møteagenda størst i Case 1. Ifølge

Wøien (2016) styrker dette aktørenes eierfølelse til prosjektet, og de prosjekterende får en bedre forståelse av byggeproduktet. I tillegg får PRL i dette prosjektet en mindre detaljorientert rolle, da prosjekteringskontoret deles i særreiser. I kontrast mente kun 25 % av respondentene at de bidro til agenda i Case 2. Samtidig virker det ikke som det er en sammenheng mellom bidrag til utarbeidelse av agenda, og at agenda inneholder saker møtedeltagerne trenger å få oppklart. En tolkning er at dette grunner i hvordan PRL utfører sin lederrolle, noe som vurderes som ulikt i de to prosjektene. En kan påstå at PRLs personlighet vil avgjøre om den ene strukturen er mer effektiv enn den andre. Videre er respondenter i begge prosjekter usikre på hva de skal forberede til neste møte. Casestudiene gir ikke tydelige svar på hvorfor verken tradisjonell- eller prosess-struktur sikrer dette. Det påpekes at tre møter ikke er representativt for hele prosjektet, da hverken deltager eller strukturen vil være statisk. Likevel gir det en indikasjon på fordeler og ulemper ved de to måtene for gjennomføring av prosjekteringsmøter. Konklusjonen er at prosess-strukturerte møter er det som best vil passe til fremtidige samhandlingsmodeller for byggeprosjekter.

7.1.3 Myke verdier

Myke verdier krever like stort fokus som forståelse av og planlegging av prosjekteringsprosessen. Over har prosjekteringsprosessen blitt diskutert etter prosessforståelse og hvordan Sweco strukturerer sine prosjekter for å sikre en god prosess. En tredje dimensjon er de myke verdiene tilknyttet prosessen. Ifølge Østby-Deglum mfl. (2013) er tillit, tilbakemeldinger og coaching viktige sider av PRLs teamledelse. Lähdenperä (2012) beskriver nyere gjennomføringsmodeller der tverrfaglig samarbeid er suksessfaktoren. I tillegg fremhever Grimsmo (2008) konfliktpreget kommunikasjon som kostnadsdrivende. Fra dette kan en argumentere for at god og tydelig kommunikasjon er avgjørende for et verdiskapende samarbeid. En kan også påstå at tverrfaglig og integrert prosjekteringsledelse øker kravet til relasjonskompetanse hos PRL. Informanter presiserer at de bruker mye av sin tid på å prate med involverte i prosjektet, samt følge opp og se til at det er givende å være en del av teamet. Dette tyder på at Sweco har et fokus på å skape gode miljøer i sine prosjekter. Et inntrykk er at det er lite teori som omhandler hvordan man som bedrift og PRL skal håndtere ukjente variabler som kommer av at mennesker er forskjellige. En tolkning basert på observasjoner er at myke verdier er for lite konstant til at det er blitt definert i teorien til nå.

Videre må PRL balansere mellom det å tilrettelegge for gode prosesser og det å sikre resultater. Fasiliteringen må ikke overskygge at prosjekteringsprosessen er en produksjonsprosess i dagens byggebransje. Dette er spesielt med tanke på rådgivende bedrifter som Sweco som i utgangspunktet skal gjøre den jobben de blir betalt for. Samtidig kan en argumentere for at prosjekteringsprosessen vil bli mer produktiv dersom PRL bruker tid på å bli kjent med styrkene og svakhetene til sine

prosjekterende. Litteraturen viser til at kunnskap om kompetansen prosjekteringsteamet sitter med, og hvordan den kan nyttiggjøres, er avgjørende ved utarbeidelse av et beslutningsgrunnlag. En informant presiserer at PRLs jobb er å tilrettelegge. For å få det til må PRL kjenne PG. Som sagt er et eksempel kommunikasjon, som Meland (2000) beskriver som prosjekts smøresystem. Hvordan kommunikasjonen organiseres avhenger av struktur og prosjektorganisering. Men hvordan man får aktører til å dele informasjon beror på håndtering av myke verdier. Intervjuresultater viser at PRL må oppsøke sine ansatte med interesse og et ønske om å forstå. Samtaler og oppklaringer kan også hindre det Østby-Deglum mfl. (2013) beskriver som kulturelt støy. Dette er en årsak til kommunikasjonssvikt i byggeprosjekter. Fra diskusjonen konkluderes det med at forståelse av menneskene i prosessen bidrar til å sikre resultater.

Videre, fra intervjuer med QA-leder er det et inntrykk at det ofte er "*...forvirring og dårlig styring av prosjekter fordi man ikke har gjort planleggingsøvelser i starten.*" En kan påstå at mangelfullt samarbeid om planlegging av prosjekteringsprosessen bidrar til usikkerhet i PG. Som nevnt er det i Case 1 blitt brukt en samarbeidsavtale for å fokusere på et godt samarbeid og kommunikasjon mellom de involverte. I avtalen står det at ved å blant annet være synlig og proaktiv ovenfor hverandre vil Sweco levere kvalitet fra dag én. En kan fra diskusjonen påstå at trygghet i PG vil minke behovet for fasilitering av PRL.

7.2 Hvordan påvirker BIM prosjekteringsprosessen?

Diskusjon av BIM i prosjekteringsprosessen er først og fremst forankret i teorien. I tillegg leter analysen etter bekreftelse/avkreftelse fra intervju- og caseresultater. Målet er å sammenligne teori med hva PRL-er tror de bruker BIM til og den faktiske bruken.

Ulik forståelse av BIM:

Mange forklaringer på hva *BIM* står for skaper usikkerhet om hva som forventes av bruk og utbytte. Det finnes derfor ikke en entydig måte å beskrive hvordan BIM påvirker prosjekteringsprosessen. Fra litteraturen er det tre hoveddefinisjoner av forkortelsen. Teorien argumenterer med at forventninger varierer om man betrakter BIM definert som et verktøy, en prosess eller en ledelsesstrategi. Videre fremhever informanter at det er lite initiativ i bransjen til å utnytte potensialet til BIM. En kan spørre seg om ulik forståelse av hva BIM bidrar med til prosjekteringsprosessen er et hinder for dagens bruk. Litterære kunnskapshull omhandlende dokumentasjon av vellykkede norske BIM-prosjekter krever at byggherre må finne inspirasjon i utenlandske prosjekter, der risikobildet ikke er det samme som i Norge. Uansett må man tidlig i prosjektet avklare hva BIM skal brukes til ifølge Westgaard mfl. (2010). Slik vil man blant annet unngå dobbeltarbeid med produksjon av både 2D- og 3D-tegninger. Inntrykket fra casestudier er at bransjen fremdeles ser på BIM som kun et verktøy, og at bruken preges av dette.

Bruken i dag:

Som diskutert har utviklingen av BIM kommet lenger enn det man ser av bruk i bransjen. Intervjuresultatene tyder på at BIM per i dag først og fremst benyttes til tverrfaglig kontroll. Dette er en arbeidsoppgave som tydelig blir lettere å gjennomføre ved hjelp av datakraft. Tverrfaglig kontroll er også et av bruksområdene Statsbyggs (2013) manual lister opp som viktigst tilknyttet prosjekteringsprosessen. En kan påstå at det er lettere å motivere aktører til å ta i bruk et verktøy når utbyttet av innsatsen visualiseres. Samtidig trekker Statsbyggs manual frem visualisering, mengdeuttrekk og andre detaljerte analyser som også kan effektiviseres med BIM-verktøyet. Ved en sammenligning av litteraturen og intervjuresultater kan en konkludere med at det ikke er mangel på verktøy som gjør at BIM ikke er mer brukt i dagens prosjekteringsprosess, men bransjens motivasjon til å ta det i bruk.

Påvirkning av PRL:

Bruken av BIM påvirker PRLs arbeidsoppgaver. Berg & Karud (2008) påpeker at det oppstår nye ansvarsområder ved bruk av BIM. For eksempel vil eksisterende koordinering i prosjekteringsprosessen endres. "*Koordinere, lede og sørge for gjennomføring av avtalte BIM-prosesser i prosjektering samt overfor byggherren og sluttbruker*" er blant

koordineringsoppgavene Boligprodusentenes Forening har listet i sin BIM-manual fra 2012. Fra intervjuresultater er koordinering ansett som en av de viktigste arbeidsoppgavene for PRL. Arbeidsoppgaven blir beskrevet som planlegging og balanse mellom prosess og det å imøtekomme kunde. Fra dette kan en argumentere for at BIM burde brukes til mer enn kun som et visualiseringsverktøy, da det også er et verktøy som letter PRLs arbeidsoppgave med å produsere et produksjonsgrunnlag etter kundes kriterier og ønsker.

I tillegg krever bruken av BIM ny kompetanse hos PRL. Det er ikke lenger tilstrekkelig med milepæler og beslutningspunkter. Flere av arbeidsoppgavene listet av Knutsen (2014) i Tabell 4 s.54 tolkes som krevende om man ikke er vant til å jobbe med modellering. For eksempel: *"Er geometrisk- og informasjonsnivå på modellen godt nok til å utføre tiltenkte analyser?"* og *"Kontrollere at objekter som er modellert i flere fagmodeller (for eksempel søyler), har lik plassering."* Inntrykket er at jo større og mer avanserte prosjektene blir, jo viktigere er det at en tar i bruk teknologien for å effektivisere prosjekteringsprosessen. Et argument er at PRL ikke vil kunne sette seg inn i alle detaljer i et større prosjekt. For å sikre en god prosjekteringsprosess må det derfor være en felles arena hvor prosjekterende fort kan få en oversikt over eventuelle kollisjoner og fag de må koordinere seg med. Dette kan være BIM-modellen. Ifølge Westgaard mfl. (2010) vil PRLs funksjon variere med egen kompetanse. Fra dette kan en påstå at rådgivende bedrifter som Sweco må sikre at PRL har den nødvendige kompetansen om BIM skal bli brukt aktivt i prosjekter. Også intervjuresultater belyser at PRL må ha kunnskap om prosjektmodellene for å forstå prosjektets modenhet. Fra dette konkluderes det med at kompetansekravene til PRL endres med teknologien.

Nye roller:

Bruken av BIM i byggeprosjekter har skapt nye roller i prosjekteringsprosessen. Over ble det argumentert for at PRLs kompetansekrav må oppdateres for å kunne håndtere ny teknologi som effektiviserer prosjekteringsprosessen. En annen løsning er at prosessen får nye roller. Ifølge Kymmell (2008) er det tradisjonelt BIM-koordinator som skal dekke de nye arbeidsoppgavene med 3D-modeller. Også informanter mener PRL trenger en koordinator som sin høyre hånd. Arbeidsfordelingen er ikke like tydelig i praksis. BIM er mye brukt i Case 1, men det er ikke engasjert en egen BIM-koordinator av totalentreprenør. Fra observasjoner kommer det frem at rådgivende for RIV også koordinerer 3D-modellen internt for Swecos PG. Dokumentanalyse bekrefter ikke dette, og derfor tolkes koordinatoren som et tiltak av Sweco som ikke er en del av kontrakten. Samtidig er det både BIM-koordinator og PRL som koordinerer BIM-modellen i møter. Hvordan arbeidsoppgavene tilknyttet BIM fordeles mellom de to rollene er ikke tydelig. Dette bekreftes av spørreundersøkelser hvor respondenter mener BIM står for store deler av informasjonsflyten i prosjektene, men er usikre på hvem som håndterer flyten i prosjektet. 22 %

mener det hverken er PRL eller BIM-koordinator. En kan diskutere om utydelig ansvarsfordeling hindrer at BIMs potensiale blir utnyttet. Også i Case 2 er det varierende meninger om hvem som er ansvarlig for informasjonshåndteringen. Heller ikke litteraturen er tydelig på hvordan ansvarsfordelingen skal være. Kymmel (2008) fordeler arbeidsoppgavene mellom en manager, operator og en fasilitator. Intervjuresultater viser til at prosjektets størrelse bestemmer om det er ansatt en koordinator eller om ansvaret tilfaller PRL. Uansett kan en argumentere for at prosjekteringsprosessen trenger BIM-tilpassede roller, slik at PRL kan forbli en overordnet ledelsesrolle.

Føringer for bruk:

Swecos rollebeskrivelse for prosjekteringsleder setter ikke føringer for hvordan et BIM-prosjekt skal gjennomføres, eller hvordan tilgjengelige verktøy skal brukes. QA-leder forteller at det er som med andre arbeidsoppgaver, bruken av BIM må tilpasses prosjektets behov. Samtidig, som diskutert over, ser man at PRL i rådgivende bedrifter ofte er initiativtaker til bruken av verktøy. I tillegg får PRL ofte ansvaret for å koordinere modellene. Også dette er et argumentere for at man må sikre tilstrekkelig kompetanse hos PRL. På den andre siden viser observasjoner at det ikke er praksis at Sweco som rådgivende bedrift fritt får bestemme bruken av BIM. Som i Case 2, er det totalentreprenør eller byggherre som bestemmer til hvilken grad de ønsker å betale for BIM. Derfor styres bruken av BIM i dag etter kundes ønske eller Swecos villighet til å ta del i investeringen som skal til for å nå et prestasjonsnivå der gevinsten av BIM blir synlig.

BIM i prosjekteringsmøter:

Bruken av BIM-verktøy effektiviserer prosjekteringsmøter. Dokumentanalyse av Case 1 viser at det er planlagt for BIM som verktøy i detaljprosjekteringen. Dette viser seg i møteobservasjoner, der detaljer ble diskutert ved bruk av 3D-modeller. Resultater fra spørreundersøkelser viser at respondentene ser effekten av modellene, da flertallet mener at BIM effektiviserer møtene. Resultater fra dokumentstudiet viser derimot at det ikke er bestilt modeller fra kunde i Case 2. Likevel ble det i Møte 3 observert at en 3D-modell ble brukt for visualisering under diskusjon. På tross av dette mener kun 20 % av møtedeltagerne at dette effektiviserte møtet. En grunn for den lave svarprosenten kan være at lite konsekvent bruk av BIM fører til usikkerhet blant møtedeltagerne om hvor mye verktøyene skal brukes. En kan også påstå at mangel på totalentreprenørens bestilling og støtte for bruk av verktøy, gjør de mindre effektiv i møter. Intervjuresultater viser at rådgivere er avhengig av å få betalt for det ekstra arbeidet som kommer med å bygge opp en modell. Inntrykket er at Sweco ikke ønsker å utføre arbeid som fører til verdiskaping for andre, som de ikke får gevinst av. Oppsummert er inntrykket at BIM først og fremst er et visualiseringsverktøy i møter for Sweco, for å illustrere detaljer for diskusjon.

Informasjonsflyt:

Kommunikasjon i BIM-prosjekter skiller seg fra strukturen i de tradisjonelle gjennomføringsmodellene, hevder Chen mfl. (2005). Litteraturen fremhever bedre kommunikasjon som en grunn for bruk av BIM. Som diskutert blir koordinering lettere når alle fag i prosjekteringsprosessen har en felles modell og en kommunikasjonsplattform å forholde seg til. Informanter ser verdien av BIM: *"BIM er til god hjelp, du kan for eksempel få hjelp til kollisjonskontroller. Dette er flyt av data."* Videre er det i begge casestudier planlagt for bruk av en felles kommunikasjonsplattform. Dette inkluderer ikke en BIM-modell. Samtidig mener respondenter i spørreundersøkelse at BIM står for 40-70 % av den totale informasjonsflyten i Case 2. Fra dette kan en stille spørsmålstegn ved aktørers forståelse av BIM. I tillegg mener informanter at informasjonshåndtering i BIM-prosjekter er 100 % prosjektavhengig: *"Arbeidsoppgavene vi gjør, gjør vi for å få godkjent de bestilte beregningene. Hvis vi ikke tjener penger på det så bruker vi ikke BIM fullt ut."* Oppsummert virker det som at informasjon i de studerte prosjektene ikke er en del av BIM i like stor grad som litteraturen beskriver for BIM-prosjekter.

Det er viktig å erkjenne at all informasjon ikke kan digitaliseres. Informanter forteller at de er skeptiske og at for mange har overdreven tro på at BIM er løsningen på prosjekteringsledelse. En kan spørre seg om denne typen motstand hindrer prosjekteringsprosessen utbytte av verktøyene. Som diskutert går en del kommunikasjon utenom BIM-modellene, noe informanter støtter: *"...til syvende og sist er det mennesker som må jobbe sammen. Man må identifisere grensesnitt og snakke sammen."* En tolkning er at myke verdier er en side av prosjekteringsledelse som det er vanskelig å ivareta ved digitalisering. Intervjuresultater viser et ønske om digitale verktøy, men ikke en arena som skal erstatte kommunikasjon i prosjektet. Det er blant annet ømfintlige detaljer som prosjekteringsledere mener ikke egner seg i en felles modell med entreprenør. I tillegg mener informanter at detaljer og informasjon blir for komprimert når BIM er eneste sted for dokumentasjon.

Videre kan en diskutere om prosjekterende vil kunne ta mer ansvar når BIM er et felles kommunikasjonsnav, kontra når det organiseres som et stjernenettverk. Figur 15 s. 51 illustrerer dette. En tolkning i masteroppgaven er at det i teorien er større rom for misforståelser i tradisjonelle prosjekter sammenlignet med BIM-prosjekter. I tillegg vil PRL få bedre oversikt over informasjon som blir glemt og ikke forlater aktører ved bruk av BIM. Samtidig krever dette vedlikehold av modellen for at prosjekteringsprosessen skal oppnå bedre kommunikasjon. Fra dette kan en påstå at bruk av BIM avhenger av tillit i PG. Alle involverte må være trygge på at informasjonen som blir delt i modellen er komplett og oppdatert.

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

Prosjekterende:

Nye ledelsesverktøy påvirker prosjekterendes arbeidsoppgaver. Spørreundersøkelser viser at BIM letter og effektiviserer arbeidet for respondentene i Case 1. På tross av dette er det kun 56 % som mener at alle i prosjektet tar tilstrekkelig ansvar for å utvikle modellen. Fra dette kan en tolke at prosjekterende i Case 1 ser verdien av BIM, men ikke nødvendigvis gjør sin del av arbeidet. Om dette er grunnet manglende ledelse eller motstand hos de prosjekterende, gir ikke studiet svar på. En annen grunn kan være at respondentene forventer mer fokus på BIM-modellen enn prosjektet har. På tross av at BIM ikke er en stor del av Case 2, er det også her flertall om at verktøy effektiviserer prosjekteringsprosessen. Oppsummert må bruken av BIM avklares og tydeliggjøres i starten av prosjekter.

Hvordan prosjekteringsarbeidet påvirkes av BIM er casestudiene samstemte om. Diagram 13 på s. 102 og Diagram 15 på s. 104 viser at flertallet av respondenter er enige om at de har bedre kontroll på koordinering på tvers av fag ved bruk av BIM. Også litteraturen fremhever BIM som spesielt nyttig ved koordinering av ulike disipliner ved design og analyse av systemer. Videre er Eikeland (2001) er klar på at et byggeprosjekt er et komplekst system med aktiviteter som krever samarbeid på tvers av fag og organisasjoner. Fra dette kan en påstå at BIM retter prosjekteringsprosessen mot samhandling. Innledningsvis ble det presisert at byggebransjen må skifte fra et transaksjonsperspektiv, til å se på prosjekter som et samarbeid med et felles mål. En kan påstå at dagens bruk av BIM retter bransjen i retning mot en bedre prosjekteringsprosess fokusert på samhandling.

7.3 Hvordan vil BIM endre prosjekteringsprosessen i fremtiden?

Diskusjon av fremtidig bruk av BIM er en sammenligning av intervjuer og teori. I tillegg leter analysen etter bekreftelse/avkreftelse fra caseresultater. Målet er å få et helhetsinntrykk av hvordan en fremtidig BIM-styrt prosjekteringsprosess vil endre arbeidsmetoder og roller.

Holdning til endring:

Som diskutert er det manglende forståelse i dagens byggebransje om mulighetene BIM presenterer. Endringsvilje må til for at BIM skal kunne bidra til en bedre prosjekteringsprosess i fremtiden. Ifølge litteraturen har potensialet for effektivisering, samordning og koordinering ved hjelp av BIM blitt utviklet de siste ti årene. BuildingSMARTs (2014) rapport beskriver at man ved åpen BIM kan utvikle intelligente 3D-modeller med koblinger til programmer for kontroll av blant annet lover, energibruk, mengdeberegning og prosjektkostnader. Med andre ord er mulighetene for effektivisering mange. Likevel mener samtlige intervjuobjekter at bransjen fremdeles ikke tar det nødvendige initiativet til å utnytte potensialet verktøyene kommer med.

Samtidig mener informanter at Sweco som bedrift tilrettelegger for BIM, og at verktøyene er tilgjengelige: *"Det er mye som gjøres for å effektivisere, forenkle og gjøre det mer spennende for folk å være med i BIM-prosjektene."* Sitatet indikerer at bransjen gjør tiltak for endring. Fra dette kan en spørre seg om holdningen til endring er der, men at terskelen for å ta i bruk verktøyene fremdeles er for høy. Resultater har ikke kartlagt hva Sweco gjør for å bistå PG om kompetansen er for lav. Et annet ubesvart spørsmål er hvem som skal betale det nødvendige bidraget for at BIM skal bidra til effektivisering. Uansett sa 65 % av respondenter fra casestudiene seg enig om at BIM bør benyttes mer aktivt i prosjekteringsprosessen. Resten av respondentene stilte seg nøytrale til påstanden, noe som kan tyde på usikkerhet om hva digitalisering med BIM betyr for deres arbeid. Et ubesvart spørsmål er om den lave svarprosenten er grunnet mangel på sosiologisk tilrettelegging, eller om det er for lite kompetanse om den tekniske bruken.

Litteraturen er klar på at prosjekteringsprosessen må digitaliseres for å effektiviseres. Basert på diskusjonen over kan en påstå at det som kreves er et samarbeid i bransjen, for å etablere en felles forståelse hvilket utbyttet BIM kan bidra med. Oppsummert er det en satsing på kursing og tilrettelegging for bruk av BIM i Sweco, men det helhetlige inntrykket fra intervjuer er at byggebransjen må forstå verdien av effektiviseringen som kommer med slik datakraft.

Hindringer:

Rådgivere i byggebransjen blir hindret fra å bruke BIM i den grad de har kunnskap og kapasitet til. Som presisert er intervjuobjektors inntrykk at Sweco som rådgivende bedrift tilgjengeliggjør

oppdaterte BIM-verktøy. Samtidig estimerer prosjekteringslederne dagens utnyttelse av BIMs kapasitet til mellom 20-30 %. Informantene er ikke enige om hva som ligger i de ubenyttede prosentene. Østby-Deglum mfl. (2013) påpeker at målene til de enkelte aktørene i prosjektorganisasjonen må forenes først og fremst på kundens premisser. Også informantene beskriver at rådgivere ikke står fritt til å styre prosjekteringsprosessen. Dette støttes igjen av spørreundersøkelsenes funn hvor byggherre ble pekt ut som aktøren som holder tilbake utvikling av BIM. Entreprenør kommer rett bak byggherre. Fra dette kan en påstå at det er kunde som må være initiativtaker for BIM-prosjekter. I likhet med intervjuer mener ikke rådgivende at de selv hindrer BIM-utviklingen. Ut i fra diskusjonen kan en spørre seg om kunde må ta i et tak for å holde tritt med den teknologiske utviklingen, eller om de må i større grad gi fra seg kontroll i BIM-prosjekter.

Nye roller vs. oppdatert PRL-rolle:

Ved diskusjon av dagens bruk av BIM ble det konkludert med at en mer aktiv bruk krever nye arbeidsmetoder hos PRL. Byggekostnadsprogrammets rapport fra 2010 bekrefter at BIM med endrede arbeidsmåter setter nye krav til PRL. Westegaard mfl. (2010) eksemplifiserer med at PRL er den som skal ha det overordnede ansvaret for utvikling av BIM-modellen, rutiner og manualer. Oppsummert er det litteratur som argumenterer for at ressursinnsatsen skal rettes mot PRL for å imøtekomme utviklingen.

Samtidig argumenterer akademikere for at BIM ikke bare vil endre eksisterende metoder, men også skape nye ansvarsområder. En kan for eksempel tenke seg nye juridiske grensesnitt mellom aktører i en entreprise med BIM. Berg & Karud (2008) og Westegaard mfl. (2010) er blant dem som mener at utviklingen man ser i byggeprosjekter i dag vil kreve egne roller som koordinerer BIM-prosjektene. Fra dette kan en påstå at en mer omfattende bruk av BIM vil kreve spesialkompetanse på koordinering av prosjektinformasjon fra en modellserver.

Fra overstående diskusjon kan en stille seg spørsmålet om byggebransjen trenger nye roller, eller å oppdatere kvalifikasjonskravene til dagens PRL. Det er heller ikke nødvendigvis slik at den ene løsningen utelukker den andre. Med litteraturens mange versjoner av både PRL og BIM-koordinator er det uansett nødvendig å skape tydelige ansvarsposter. Casestudiene viser at det i dag er usikkerhet om hvem som koordinerer informasjonsflyten i BIM-modellene. I Case 1 mener de fleste at BIM-koordinator styrer informasjonen. Samtidig mener 22 % at det verken er PRL, PL eller BIM-koordinator som har dette ansvaret. Trenden er enda tydeligere i Case 2 hvor 64 % mener at ingen av de nevnte rollene koordinerer prosjektets digitale informasjonsflyt. Prosjekter og involverte aktører er unike, og en diskusjon rundt én riktig fremtidig løsning er derfor ikke

hensiktsmessig. Samtidig kan en påstå at bransjen må utforske hvilken kompetanse en endret prosjekteringsprosess krever for å kunne plassere ansvar hos de riktige rollene.

Hva er en fremtidig BIM-koordinator?

Diskusjonen viser at en fremtidig BIM-koordinator kan være en oppdatert PRL. Muligheten er studert ved å kartlegge hvordan innholdet i de nåværende arbeidsoppgavene i Swecos rollebeskrivelse vil endre seg. Analysen er gjort som et eksempel med utgangspunkt i koordineringsoppgaver fra *Boligprodusentenes Forening* (2012) sin BIM-manual i Tabell 4 s. 54. De mest fremtredende endringene er oppgitt under, og kompetanseendringer er markert i kursiv.

Dagens arbeidsoppgave:

Endringer med BIM:

Planlegge og styre

prosjekteringsprosessen i henhold til gjeldende plan og rammebetingelser gitt av PL og i henhold til selskapets kvalitetssystem.

BIM implementeres i prosjektets KS.

Koordinere, følge opp, kontrollere og rapportere fremdrift, modningshet og status i leveransen fra PG.

Sjette og sammenstille de ulike fagenes *fagmodeller*, og sikre at disse samlet framstår konsistent og riktig.

Sørge for at felles modell lastes opp på en felles server i riktig *filformat*.

Kontrollere at alle de prosjekterende bruker samme *referansepunkt*.

Sikre samlede møte-, milepøls- og sluttleveranser for BIM fra prosjekteringen overfor byggherren som avtalt.

Kontrollere at leveranser er iht. avtale samt *BIM-plan*.

Rapportere avvik.

Håndtere avviksrapportering – og oppfølging av BIM-relaterte forhold overfor byggherren.

Opprette en *rapport som belyser problemområder* samt feil eller mangler som er oppdaget i med kvalitetstesting og gjennomgang av modell.

Innkalle, lede og referere prosjekteringsmøter.

Aktører bør stille i prosjekteringsmøter (ICE-møter) med modell i *proprietært format*, slik at endringer kan gjøres direkte.

Møtene skal varsles i god tid (minst 1 uke i forveien) og det skal sørges for at møtelokalet er operativt med riktig utstyr til utførelse av *BIM/ICE-møter*.

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

Innkalle, lede og referere møter med brukere og andre interesseorganisasjoner og være byggherres kontaktledd mot disse.

Koordinere, lede og sørge for gjennomføring av avtalte *BIM-prosesser* i prosjekteringen samt ovenfor byggherren og sluttbrukeren. Altså lede nødvendige workshops, møter og rapportere til byggherren og sørge for at best egnet BIM program brukes i de forskjellige prosessene.

Nye sider ved arbeidsoppgavene som å holde *ICE-møter*, gjennomføre *BIM-prosesser* og kontrollere leveranser etter en *BIM-plan* er tilknyttet helhetskontrollen av prosjekteringsprosessen. En kan derfor argumentere for at PRL som leder av prosessen tilpasse seg dette. Som det fremkommer av oversikten vil PRL også måtte lære seg tekniske aspekter ved BIM som *fagmodeller*, *filformat*, *referansepunkt* og *proprietært format*. En kan påstå at man da går tilbake til en detaljfokusert PRL, som man kjenner igjen fra diskusjonen om møtестruktur. Dermed kan en slutte at nye roller vil være et bedre bidrag for effektivisering med BIM.

Prosjekterendes arbeidsoppgaver:

Også de prosjekterendes arbeidsoppgaver vil endres ved utvikling av BIM. Flertallet av casestudienes respondenter mener at prosjekteringsprosessen vil endre seg i fremtiden. Dette gjelder både digitalisering av prosjekteringsarbeidet og oppbygningen av PG. Også fra intervjuer er det tydelig at PG vil endre seg, og at noen roller vil kunne forsvinne. En av informantenes sitater poengterer dette: "*Jeg tror behovet for at man er en gruppe på tretti-førti personer som prosjekterer vil forsvinne, men du vil fortsatt ha et kommunikasjonsbehov fra det som prosjekteres og til menneskene rundt.*" Fra dette kan en diskutere hvor ingeniørens fremtidige plass i byggeprosjektet vil bli. Dersom man har datamaskiner som utfører beregninger og kollisjonskontroller, vil man ikke ha behov for fag ved utførelse av prosjekter. Et ubesvart spørsmål er om ingeniørens rolle i like stor grad vil være tilknyttet prosjekter, eller om arbeidet endres til å utvikle programmer og å trene datamaskiner. Dette krever en form for standardisering av prosjekteringsprosessen. Fra litteraturen vet man at byggeprosessens aktiviteter er iterative og kreative. Ballard (2000) hevder at 50 % av tiden i dagens byggebransje går med til negativ iterasjon. I likhet mener Østby-Deglum mfl. (2013) at forutsigbarhet i prosjekteringsprosessen er vanskelig grunnet aktivitetenes variabilitet og avhengighet. Også Hopp og Spearman (2011) argumenterer for at variabilitet i et produksjonssystem krever en form for buffer for å senke risikonivået. Spørsmålet blir da hvordan man skal kunne digitalisere en slik kreativ prosess uten at det blir for kostbart og komplekst. Samtidig tolkes overstående sitat som at det uansett vil være et behov for å kommunisere prosjekterte løsninger i prosjekteringsprosessen. Om dette er en arbeidsoppgave som tilfaller PRL, prosjekterende eller en ny rolle er en problemstilling til videre arbeid.

Endrede generiske roller:

Det er ikke kun kundes, PRLs og prosjekterendes arbeid som endres med en BIM-styrt prosjekteringsprosess. En nødvendig diskusjon er hvordan fremtidig bruk av BIM påvirker Eikelands (2001) generiske roller i byggeprosjektet. Statsbygg (2013) mener BIM først og fremst er en måte å beskrive byggeproduktet på. Bruker, PL, utførende og leverandør vil derfor måtte venne seg til en endret måte å forholde seg til byggeprosjekt på.

Intervjuresultater viser at et ønske for fremtidig bruk av BIM er som et visualiseringsverktøy og kommunikasjonsmiddel opp mot kunde og brukerorganisasjonen. Statsbygg (2013) mener dette allerede er en viktig fordel ved BIM-modellen. Informanter fremhever visualisering som hjelp til beslutningstaking, spesielt for å kunne vise aktører konsekvensen av å ikke ta avgjørelser. For eksempel ved diskusjon av estetiske problemstillinger der informant eksemplifiserer med *"kan vi få et fint bygg?"* og *"kan vi føle velbehag i bygget?"* Meland (2000) beskriver brukerorganisasjon som en viktig del av prosjektorganisasjonen, med mange behov å ivareta. Fra dette kan en påstå at visualiseringseffekten er en motivasjonsfaktor for utvikling av BIM.

Også leverandør og utførende vil måtte imøtekomme utviklingen. Inntrykket fra intervjuer er et ønske om BIM gjennom hele byggeprosjektets levetid. Basert på litteraturens tradisjonelle beskrivelse av byggeprosjektet kan en tolke at dette vil påvirke utførendes risikovurderinger. I tillegg må organisering på byggeplass moderniseres. Prosjekteringslederne mener rådgivere i dag gjør dobbeltarbeid med både tegninger og 3D-modeller: *"For å få mer effekt av 3D-modellen må vi komme til et nivå hvor modellen også blir brukt til FDV, planlegging, inndeling og arbeidstegninger."* I likhet vil dette endre leverandørens grunnlag for levering av materialer til byggeplassen. Om fremtidens byggeprosess blir som diskutert, vil bestillingen kunne være en dynamisk 3D-modell.

Videre fremkommer det at prosjekteringslederne ønsker å bruke BIM til fremdriftsplanlegging der BIM-modellen fungerer som grunnlaget for kontrakten. Slike digitale løsninger vil også påvirke institusjonelle roller. Ifølge Østby-Deglum (2013) forplikter Plan- og bygningsloven, Arbeidsmiljøloven og Byggherreforskriften prosjekter å ivareta spesifikke roller. Disse må evalueres i likhet med prosessene.

Organisasjonsmodellen:

I tillegg til å videreutvikle roller for å ta i bruk BIMs potensiale, trenger bransjen mer kunnskap om hvordan man organiserer BIM-prosjekter. Fra litteraturen beskriver teoretikere som Eikeland (2001) og Lædre (2009) at det er kunde som bestemmer prosjektorganisasjonens organisering og setter rammer for byggeprosjekts prosjektstrategi. Rådgivende ingeniører skal skape verdi som del

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

av prosjektorganisasjonen, målt etter kvalitet, kostnader og tidsbruk. Som diskutert kan det være et hinder at kunde alene setter premissene for prosjektorganisasjonen når man ønsker en videreutvikling av BIM. Et viktig poeng Eikeland legger frem er at prosjektorganisasjonens gjennomføringsstrategi avgjør hvordan aktørene deltar i byggeprosessen. Denne masteroppgaven beskriver byggeprosessen etter det tradisjonelle fossefallsprinsippet forklarer Østby-Deglum mfl. (2013) som en produktbasert betraktning hvor aktører ikke skal involveres før nødvendig. Figur 6 på s. 32 viser kommunikasjonsbarrieren som ofte oppstår ved tradisjonelle gjennomføringsmodeller. Litteraturen argumenterer for digitale kommunikasjonsverktøy og tidligere kompetanseinvolvering som en løsning på grensesnittbarrierene. BIM-prosjekter bygger på disse to prinsippene, og en kan diskutere om BIM vil tvinge bransjen til å ta i bruk samspills- og relasjonsmodeller.

Hva skal til:

Hvis BIM skal bli en suksessfaktor i byggeprosjekter, må det investeringer til. Dersom potensialet i datakraften skal utnyttes må man bruke mer tid og ressurser i prosjekteringsprosessen. Funn fra intervjuer tilsier at dette innebærer å investere i fasilitatorer og prosjekteringsledere av moderne karakter. En forutsetning er at rådgiverne står friere til å styre prosjekteringsprosessen.

8. Konklusjon

Denne masteroppgaven har to hovedmål. Derfor starter konklusjonen med å svare på de tre forskningsspørsmål hvor formålet er å beskrive prosjekteringsprosessen i Swecos avdeling i Bergen, og BIMs nåværende og fremtidige plass i prosessen. Til slutt oppsummeres konklusjonen med å svare på problemstillingen "Hva gjør en prosjekteringsprosess god?" Innledningsvis ble masteroppgaven avgrenset til å identifisere karakteristikker ved en god prosjekteringsprosess. Konklusjonen kommer derfor ikke med løsninger, men belyser funn og anbefalinger.

8.1 Hvordan leder Swecos prosjekteringsledere prosjekteringsprosessen?

Innledningsvis ble Swecos behov beskrevet med *et rammeverk for en god prosjekteringsprosess*. Etter å ha kartlagt prosjekteringsleders rolleoppfatninger og utført observasjoner er konklusjonen at prosjekteringsprosessen er et produkt av det spesifikke prosjektet. Suksesskriteriene er forståelse av prosess og håndtering struktur og myke verdier.

Prosess :

Prosessforståelse avhenger av at prosjekteringsleder løfter blikket fra prosjekteringsprosessen og ser byggeprosessen i sin helhet, da prosjektorganisasjonens rammer begrenser prosjekteringsleders frihet til å styre prosessen. Sweco fokuserer på å forstå kunden for å sikre dette. Prosjekteringsleder er en fasilitator som hjelper kunden til å beskrive det de vil ha produsert, og som de skal betale for. I tillegg hever Sweco prosessforståelsen ved å ha interne mål i prosjekter. Også koordinering av kunnskap om byggeprosjektet påvirkes av helheten. Fra dette anbefales tett samarbeid mellom rådgivende og kunde for at Sweco skal oppnå en god prosjekteringsprosess.

Videre opererer Sweco med samme rollebeskrivelse for flere versjoner av prosjekteringsleder som fører til rollekonflikter. Prosjekteringslederrollen har ulike navn etter rollens plass i prosjektorganisasjonen, og uenighet om grensesnitt mellom rollene er i dag for stor. Det anbefales at Sweco ikke opererer med en paraply-rollebeskrivelse men heller deler den opp i egne beskrivelser for PRL, PGL og PGK.

Forpliktende samarbeidsavtaler og prosjektkontor er eksempler på tiltak i Sweco som bidrar til en oppsøkende og synlig kultur, og en proaktiv prosjekteringsprosess. Studier viser at samarbeid fungerer best når de prosjekterende inkluderes i utformingen av sin egen arbeidssituasjon. Prosjekteringsleder må bruke oppstarts- og særmøter til å skape en mentalitet om felles vinning. Når forventninger kartlegges, blir prosessen et samarbeidsprosjekt.

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

Struktur:

Sweco strukturer prosjekteringsprosessen internt for å sikre beslutningstaking, og hindre tidspress. Iterative aktiviteter krever rutiner for å komme i forkant av prosessen. Konklusjonen er at rutiner, med oversiktsdokumenter og møteplaner tydeliggjør prosessen. Derfor anbefales arbeidsoppgaven "*Lage plan for byggherres nødvendige beslutningspunkt*" til Swecos rollebeskrivelse.

Prosjekteringsprosessens struktur påvirker kommunikasjonen i prosjektet, og kommunikasjonen i prosjektorganisasjonen begrenser prosjekteringsleders frihet til å designe strukturen. Derfor er asynkron kommunikasjon vanskelig å strukturere. Et tiltak som anbefales er at Sweco bruker en samlet kommunikasjonsplattform for å sikre formidling av nødvendig informasjon.

Ytterligere er målet med prosjekteringsmøter å sikre informasjonsflyt i Sweco. Men detaljer må ikke gå på bekostning av prosjekteringsleders totaloversikt. Samarbeid om særmøter overfører ansvar for avklaringer til de prosjekterende, noe som hindrer passivitet. I tillegg blir fag synligere i prosess-strukturerte møter som er i stil med moderne samhandlingsmodeller. Konklusjonen er at møter må struktureres slik at prosjekteringsleder ikke trenger å være tilstede ved alle diskusjoner.

Myke verdier:

Håndtering av myke verdier er en tredje dimensjon som bidrar til en god prosjekteringsprosess. Konklusjon er at trygghet i prosjekteringsgruppen minker behovet for fasilitering av prosjekteringsleder. Sweco sikrer dette med tydelig kommunikasjon og samarbeid om prosjektets gjennomføringsplan. En forutsetning er at prosjekteringsleder kjenner styrker og utfordringer i gruppen som skal ledes. Dette oppnås ved å vise interesse og høre på de involverte i prosessen. Resulterende skaper Sweco prosjekter det er givende å være del av, og unngår kostnadsdrivende og konfliktpreget kommunikasjon.

8.2 Hvordan påvirker BIM prosjekteringsprosessen?

For å fordele ansvar og ivareta roller, må prosjektorganisasjonen tidlig avklare hvordan prosjektet skal bruke BIM-verktøy. Tilsvarende krever bruk av BIM en tydelig definisjon av prosjekteringsleders rolle sammenlignet med i tradisjonelle prosjekter. Koordinering vil fortsatt være en viktig arbeidsoppgave, men dersom en bruker BIM fullt ut, vil verktøy kunne overføre deler av koordineringsansvaret til prosjekterende. Uansett endrer BIM ansvarsområder i prosjekteringsprosessen. Resulterende må enten prosjekteringsleders kvalifikasjonskrav endres, eller nye roller engasjeres. Litteraturen viser at prosjekteringsleder allerede er en undervurdert ledelsesfunksjon. For å unngå en detaljfokusert prosjekteringsleder, er konklusjonen at prosjekter trenger en tilpasset rolle som koordinerer BIM-modellen og prosessen.

Tverrfaglig kontroll blir effektivisert med BIM. Prosjekteringsprosessens variable aktiviteter er en årsak til sløsing. Problemet oppstår når aktiviteter er for komplekse til at prosjekteringsleder forstår aktivitetenes input og output. BIM tydeliggjør problemer på et tidlig stadium av prosjektet. Ytterligere effekt oppnås om BIM er kombinert med samhandlingsmodeller. Resulterende vil utførende og byggherre også se konsekvensen av løsninger, før man går inn i produksjon. Som del av tverrfaglig kontroll, er informasjonsflyten endret i BIM-prosjekter. Man unngår at informasjon går seg vill ved å ha BIM som et kommunikasjonsnav.

Videre har BIM-modeller en positiv effekt på prosjekteringsmøter. Litteraturen og casestudier viser at BIM først og fremst er et visualiseringsverktøy for bransjen. Dette er virkningsfullt ved diskusjon av løsninger og detaljer, er tidsbesparende og engasjerer møtedeltagere.

Oppsummert retter BIM prosjekteringsprosessen mot en samhandlingsprosess. Utvikling av modeller og bruk av kommunikasjonsnav krever tillit og samarbeid. Fra dette er konklusjonen at dagens bruk av BIM retter byggebransjen i en retning av en bedre prosjekteringsprosess.

8.3 Hvordan vil BIM endre prosjekteringsprosessen i fremtiden?

Utviklingen av BIM som verktøy, prosess og ledelsesstrategi er kommet lenger enn det man gjør bruk av i dagens bransje. Mange definisjoner og bruksområder og lite føringer skaper usikkerhet om BIM. Nasjonale tiltak for å endre holdninger må være rettet både mot sosiologisk tilrettelegging og teknologisk forståelse av BIM. I tillegg må rådgivere stå friere til å styre prosjekteringsprosessen for at BIMs kapasitet skal bli utnyttet. Kunden må enten gi fra seg kontroll eller holde tritt med utviklingen for at BIM skal bidra til bedre fremtidige prosjekteringsprosesser. Konklusjonen er at BIM vil gi rådgivere større kontroll og ansvar for prosjekteringsprosessen i fremtiden.

BIM krever spesialkompetanse på koordinering av prosjektinformasjon. Dette betyr ikke at prosjekteringsleder ikke skal oppdateres i samsvar med teknologiutviklingen, men at BIM må være en egen fagdisiplin i prosjekter. Nye roller vil prege prosjekteringsprosessen.

Prosjekterende fag vil bli assistert av datakraft, men ikke erstattet. Byggeprosessens aktiviteter er iterative og variable, og byggebransjens historie viser at standardisering ikke er lett. Digitalisering av aktiviteter vil derfor ikke kunne overta ingeniørens kreative plass i produksjonssystemet.

Visualisering vil effektivisere beslutningstagning. BIM-modeller viser aktører konsekvensen av å ta beslutninger, og å ikke ta stilling til problemstillinger. Konklusjon er at kunde og brukergruppe vil få en bedre forståelse av byggeproduktet i prosjekteringsprosessen med fremtidig BIM.

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

Bruk av BIM gjennom hele byggeprosjektets levetid vil gi entreprenører og byggherrer bedre grunnlag for risikovurdering. En dynamisk 3D-modell vil starte i konseptfase og utvikles og blant annet være grunnlaget for bestilling og utførelse. Prosjekteringsprosessen vil bli integrert i en samarbeidsprosess, og ikke lenger kun være et steg i produksjonen.

8.4 Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

Fokuset for problemet med prosjekteringsledelse blir i litteraturen isolert til prosessen. Studiet i Sweco viser et fokus på prosjekteringsleders ledelse. Dette kan forklares med at litteraturen måler verdi av løsninger opp mot en sekvensiell byggeprosess som ikke er like tydelig i praksis.

Hva som gjør en prosjekteringsprosess god, er prosjektavhengig. Derfor er prosjekteringsprosessen mer en teoretisk definert, enn en praktisk definert prosess i byggeprosjektet. Studier viser at prosjekteringsleders arbeid først og fremst vil bero på aktiviteter, og ikke faser. Uansett variasjoner, trengs det ledelse når prosjektering foregår. Intervjuresultater beskriver en god prosjekteringsprosess med fornøyde kunder. Caseresultater viser til forutsigbarhet som en god prosess. I teorien brytes dette opp i produksjon av riktig, koordinert og komplett informasjon, levert til rett tid. Alle informasjonskildene fremhever myke verdier, men er diffus på håndteringen. I tillegg, hvis BIM skal bidra ytterligere til en god prosess, må det investeringer til. Hvis potensialet skal utnyttes, må man bruke tid og ressurser i prosjekteringsfasen. For suksess er det i tillegg en forutsetning at rådgivere står friere til å styre prosjekteringsprosessen. Bransjen må bli proaktiv og jobbe for endring og nye samarbeidsformer. Teknologiutviklingen kan ikke bremses.

9. Til ettertanke

Hoveddelen av masteroppgavens teori består av kartlegging av den tradisjonelle byggeprosessen. Fokus på moderne gjennomføringsstrategier ville gjort rapporten mer dagsaktuell, spesielt med tanke på diskusjon av en fremtidig bruk av BIM i samarbeidsbaserte gjennomføringsmodeller.

Videre kunne casestudiets design vært forbedret. Før møteobservasjoner hadde det vært fordelaktig å vite mer om møtedeltagerne, spesielt med tanke på spørreundersøkelsene. Dermed ville opplegget for datainnsamlingen vært mer spesifisert til det aktuelle prosjektet, og en hadde fått mer ut av observasjonene. For eksempel hva slags roller møtedeltagerne hadde. Samtidig er det vanskelig å identifisere tiltak for å forsikre denne informasjonen. En oppfatning er at dette er en av utfordringene ved å gjøre casearbeid. Sweco får ikke alltid beskjed av andre aktører om hvem og hvor mange som deltar på de ulike møtene. Ved fremtidig forskningsarbeid vil et tiltak være å bli bedre kjent med samarbeidsbedriftene og menneskene som inngår i prosjektet. En følge er av dette er at også terskelen for å ta kontakt vil bli mindre.

I tillegg ville det vært spennende å utføre intervjuer med møtedeltagerne tilknyttet møteobservasjoner for å få bekreftet uskreven informasjon. Det ble observert at det som er planlagt ikke nødvendigvis er det som utføres, og at mye avhenger av personligheter og kjemi. Ved å utføre intervjuer ville en kunne filtrert vekk observasjoner som er et produkt av observatørens holdninger. For videre forskning vil bekreftelse av denne informasjon være verdifull og økt resultatenes reliabilitet.

Swecos prosjekteringsledelse er tolket og oppsummert med struktur, prosess og myke verdier. Derfor er god prosjekteringsledelse diskutert ut ifra disse suksessfaktorene. Det er ikke funnet litteratur som bekrefter akkurat dette. Teorien forteller om riktig koordinert informasjon. Selv om forståelsen er at budskapet er det samme hadde det vært fordelaktig med studier i flere bedrifter for å bekrefte funnenes validitet.

Tilslutt nevnes det at forskningsarbeidet har ført til tanker vedrørende samfunnets ansvar for utvikling av prosjekteringsprosessen. Ved å støtte innovasjon i byggeprosessen med utvikling av nye produksjonsprosesser, organisasjonsformer og samspill, er samfunnet med på å bidra til utviklingen av prosjekteringsprosessen. Tilrettelegging for utdanning og en kultur for kreativitet vil øke tilgangen på mennesker med riktig kompetanse, noe byggebransjen trenger.

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

10. Videre arbeid

Masterarbeidet har ikke kun vært en læringskurve faglig, men også for forståelse av forskningsarbeid. Til videre arbeid kan litteraturstudiet videreutvikles ved å se på trender over tid for den studerte tematikken. En fordel ved denne metoden er å bruke dokumentert utvikling til å kontrastere forskerens observasjoner mot.

Metodekapittelet poengterte at det ville vært hensiktsmessig å ha flere møteobservasjoner for å tydeligere forskjeller mellom tradisjonelt- og prosess-strukturerte møter. Kun to casestudier og seks møteobservasjoner er ikke nok til å bedømme om den ene strukturen er bedre enn den andre. Strukturen vil endre seg ved utbytting av møtedeltagere og ved at aktører i prosjektet lærer hverandre å kjenne. Masteroppgavens studie gir likevel en indikator på fordeler og ulemper ved de to gjennomføringsmetodene for prosjekteringsmøter. Til videre arbeid hadde det vært interessant å utføre de samme observasjonene over lenger tid, i flere prosjekter og i ulike rådgivende bedrifter. Slik vil en kunne skille funn som er følge av bedriftskultur og det som er personavhengig. Dermed vil en kunne identifisere faktorer ved møter som er generelt og ikke casebasert. For eksempel om SWOT-analysen på s. 130 endrer seg ved analyse i andre bedrifter. Et studie i en bedrift er ikke et godt nok grunnlag til å kunne generalisere funn.

Masteroppgaven belyser flere ubesvart spørsmål rundt hvordan prosjekteringsleders personlighet påvirker prosjekteringsprosessens utfall. For å studere dette ytterligere ville det vært interessant å følge prosjekteringsledere med ulike erfaringer over lengre tid. En kunne da kartlagt hvordan deres personlige prosessforståelse påvirker ledelsen av detaljprosjekteringen. Man kan også trekke det lenger, og studere ringvirkningene i byggeprosjektet. I tillegg vil en kunne kartlegge hvilke prioriteringer som skyldes personlighet og hvilke som styres av prosjektets egenart. Likeledes vil man kunne se hvor stor grad personligheter styrer møtestrukturer. Resulterende vil man oppnå et grunnlag til å generalisere teori fra.

I likhet ville det vært interessant med å videreutvikle studiet av de myke faktorene, som intervjuobjektene var spesielt opptatt av. Det er lite litteratur fra psykologiens ståsted om byggprosessen. Dette vil kreve studie over en lenger tidsperiode, og flere caser, enn en masteroppgave rekker over. Problemstillingen er et godt grunnlag for en ph.d. Ubesvarte spørsmål er for eksempel hvordan møtedeltagere trives med ulike møtestrukturer og ledelsestrategier konstruert av PRL. Masteroppgavens resultater indikerer at mennesker presterer bedre om man trives og inkluderes i planlegging av sitt eget arbeid. Hvis man hadde klart å kartlegge en grunnleggende motivasjonsfaktor hos møtedeltagerne for forberedelser og deltagelse, ville dette vært en nøkkel for informasjonsflyt i prosjekter.

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

Videre ville det også vært interessant å se hvordan BIM-prosjekter endrer prosjekteringsmøter. Fra masteroppgavens studie er inntrykket av man vil trenge enda mer deltagelse av alle aktører om BIM skal være rammene for et møte.

En annen interessant forskningsvinkel ville vært å studert BIMs historie i Norge sammenlignet med utlandet. Formålet ville vært å kartlegge tiltak som bransjen har gjort for å ivareta menneskene involvert i teknologiprosessen. Hvilke tiltak har vært nyttige? Er det noen tiltak som man kan adoptere eller videreføre? Resulterende ville man lært fra egen og andre kulturers erfaringer, og unngått unødvendige feilgrep.

Referanser

- Azhar, S., Khalfan, M., & Maqsood, T. (2015). Building information modelling (BIM): now and beyond. *Construction Economics and Building*, 12(4), 15–28.
- Ballard, G. (2000). Positive vs negative iteration in design. *IGLC-8*. Hentet fra https://www.researchgate.net/publication/228810445_Positive_vs_negative_iteration_in_design
- Berg, T. F., & Karud, O. J. (2008). *Endrede forretningsprosesser - et buildingSMART-prosjekt* (Oppdragsrapport No. B22447) (s. 40). Oslo. Hentet fra <http://byggekostnader.no/getfile.php/Filer/PDF%27er%20fra%20prosjekter/Rapport%20Endrede%20Forretningsprosesser%20juni%202008.pdf>
- Brett, P. O. (2017). *Har tradisjonelle tilnærminger til prosjekteringsledelse gått ut på dato? Del av sluttrapport INPRO - Integrert metodikk for prosjekteringsledelse* (Forskningsprosjekt). Hentet fra <https://www.prosjektnorge.no/wp-content/uploads/2017/12/INPRO-sluttrapport-2017.pdf>
- buildingSMART. (2014, april 8). Hva er åpenBIM? Hentet 7. januar 2018, fra <https://buildingsmart.no/hva-er-apenbim>
- Bølviken, T., Gullbrekken, B., & Nyseth, K. (2010). Collaborative Design Management. *Proceedings IGLC-18*.
- Chen, P.-H., Cui, L., Wan, C., Yang, Q., Ting, S. K., & Tiong, R. L. K. (2005). Implementation of IFC-based web server for collaborative building design between architects and structural engineers. *Automation in Construction*, 1(14), 115–128. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2004.08.013>
- Dallan, O. (2017). *Metode og oppgaveskriving* (6. utgave). Oslo: Gyldendal akademiske.
- Easterby-Smith, M., Thorpe, R., & Jackson, P. R. (2015). *Management and Business Research* (5 edition). Los Angeles: SAGE Publications Ltd.
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2008). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*. Wiley Publishing.
- Eikeland, P. T. (2001). *Teoretisk analyse av byggeprosesser*. Trondheim: SiB. Hentet fra <http://pte.no/pdf/TeoretiskAnalyse.pdf>
- Emmitt, S. (2016). *Design Management*. Taylor & Francis.
- Fangen, K. (2015, juni). Kvalitativ metode. Hentet 7. mars 2018, fra <http://www.etikkom.no/FBIB/Introduksjon/Metoder-og-tilnærminger/Kvalitativ-metode/>
- Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser. (2009). [Lovdata]. Hentet 19. april 2017, fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2009-08-03-1028?q=byggherreforskriften>
- Frøystad, K. (2014). *Teamledelse i prosjektering : Hva kjennetegner et høytstående prosjekteringsteam?* Institutt for bygg, anlegg og transport. Hentet fra <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:740988>
- Grimsmo, E. (2008). *Hvordan unngå prosjekteringsfeil* (Byggekostnadsprogrammet). Trondheim, Norge: Prosjekt Norge. Hentet fra <http://www.prosjektnorge.no/files/pages/362/hvordan-unng-prosjekteringsfeil-original-040309.pdf>
- Grytting, I., Svalestuen, F., Lohne, J., Sommerseth, H., Augdal, S., & Lædre, O. (2017). Use of LoD Decision Plan in BIM-projects. *Procedia Engineering*, 196, 407–414. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.07.217>
- Hole, S. (2010, mai). *Entreprisemodeller og kontrakter*. Hentet fra <http://hib.itbase.com/ITBase/public/OpenFile.aspx?FileId=F1da5be859a-b856-41c4-b5b9-6ea68d8c8a46&ProjectWebId=bbaea4b3-b530-4ff2-a0de-826128446d70>

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

Holme, I. M. (1996). *Metodevalg og metodebruk* (3. utg.). Oslo: TANO.

Hopp, W. J., & Spearman, M. L. (2011). *Factory Physics*. McGraw-Hill.

Hva er BIM? (2018). [Innformasjons plattform]. Hentet 7. januar 2018, fra <http://bim-forum.no/hva-er-bim/>

Kalsaas, B. T. (2017). *Lean Construction - Forstå og forbedre prosjektbasert produksjon*. Bergen: Fagbokforlaget.

Kildekritikk | VIKO, NTNU. (2010, desember 17). Hentet 23. februar 2017, fra <http://www.ntnu.no/viko/kildekritikk>

Knotten, V. (2018). *Building design management in the early stages*. NTNU. Hentet fra <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/2486003>

Knutsen, E. (2014). BIM-Koordinering. 149. Hentet fra https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/232886/736650_FULLTEXT01.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Koskela, L. (2000). An Exploration Towards a Production Theory and its Application to Construction. *VTT Publications*. Hentet fra <http://lib.tkk.fi/Diss/2000/isbn951385566X/isbn951385566X.pdf>

Kristensen, K. (2015). Kontraktstyper og avtaleformer for prosjektering. 110. Hentet fra <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/2349782>

Krygiel, E., Nies, B., & McDowell, S. (2008). *Green BIM: Successful Sustainable Design with Building Information Modeling* (1 edition). Indianapolis, Ind: Sybex. Hentet fra http://www.academia.edu/5691332/Green_BIM

Kymmell, W. (2008). *Building Information Modeling: Planning and Managing Construction Projects with 4D CAD and Simulations* (1 edition). New York: McGraw-Hill Education.

Lahdenperä, P. (2012). Making sense of the multi-party contractual arrangements of project partnering, project alliancing and integrated project delivery. *Construction Management and Economics*, 30, 57–79. <https://doi.org/10.1080/01446193.2011.648947>

Larsen, A. K. (2017). *En enklere metode* (2. utgave.). Vigmostad & Bjørke AS. Hentet fra <http://www.fagbokforlaget.no/En-enklere-metode/19788245022957>

Lillebakk, T. (2010). *Rollen som prosjekteringsleder i BIM-prosjekter* (Mastergrad). NTNU - Norges teknisk-vitenskapelige universitet, Trondheim, Norge. Hentet fra <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/231690>

Lædre, O. (2006). *Valg av kontraktstrategi i bygg- og anleggsprosjekt*. Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi. Hentet fra <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/231308>

Lædre, O. (2009). *Kontraktstrategi for bygg- og anleggsprosjekter* | Ola Lædre. Fagbokforlaget.

Lædre, O. (2012). Gjøre det selv eller betale andre for jobben : byggherrens valg av kontraktstrategi i bygg- og anleggsprosjekt (1. utg.). Trondheim, Norge: NTNU, Norge teknisk-vitenskapelige universitet. Hentet fra https://www.ntnu.no/documents/1261860271/1262010610/Temahefte_Kontraktstrategi_webutgave.pdf/4854197e-6f54-408c-a5bf-5b86d720307a

M. Brenstein, H. (2014). *SmartMarket Report* (No. 1-800-591-4462). Bedford: McGraw Hill Construction. Hentet fra https://www.icn-solutions.nl/pdf/bim_construction.pdf

Meland, Ø. H. (2000). *Prosjekteringsledelse i byggeprosessen: Suksesspåvirker eller andres alibi for fiasko*. Hentet fra <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/231254>

Miller, J., & Glassner, B. (2004). The «inside» and the «outside»: finding realities in interviews. I D. Silverman (Red.), *Qualitative research: theory, method and practice* (2nd ed). London: SAGE.

Mryyian, M., & Tzortzopoulos, P. (2013). Identifying Source of Design Error in the Design of Residential Buildings, 449–458.

NTNU. (2015). *Guide til akademisk skriving*. NTNU, SVT-Fakultetet.

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. (2011). *Praktisk rapportskriving*. Trondheim: Tapir akademisk.

Om Prosjekteringsportalen. (2017). Hentet 15. september 2017, fra <http://www.prosjektnorge.no/index.php?subsite=prosjekteringsportalen&pageId=356>

Prosjektwiki. (2016). *Prosjekt Norge*. Hentet fra <http://www.prosjektnorge.no/>

R. Habostad, F. (2014). utfordringer knyttet til gjennomføring av prosjekteringslederrollen. *Universitetet i Stavanger*, 66.

Reinertsen, D. G. (1997). *Managing the Design Factory* (1st ed edition). New York: Free Press.

RIF. (2004). *Prosjekteringsledelse i bygg- og anleggsbransjen*. Oslo: Fagutvalg Prosjektadministrasjon. Hentet fra <http://www.prosjektnorge.no/files/pages/359/rifs-veileder-8020-prosjekteringsledelse-070105.pdf>

Sander, K. (2017a, juli 25). Casestudie. Hentet 1. april 2018, fra <https://estudie.no/casestudie/>

Sander, K. (2017b, juli 28). Forskningsdesign. Hentet 6. mars 2018, fra <https://estudie.no/hva-er-forskningsdesign/>

Sebastian Rizal, & Prins Matthijs. (2009). Collaborative Architectural Design Management. *Architectural Management*. <https://doi.org/10.1002/9781444312195.ch5>

Skavang, E. (2010). *Arkitektfaglig ytelsesbeskrivelse* (No. ISBN nr. 978-91022-48-2). Oslo: Arkitektbedriftene i Norge. Hentet fra <http://www.prosjektnorge.no/files/pages/362/ay2010-mai2011.pdf>

Skogheim, T. H. (2010). *Implementering av BIM hos entreprenører med fokus på mengdeuttak og fremdriftsplanlegging av produksjon* (Masteroppgave). UMB: Institutt for Matematiske Real FAG og Teknologi. Hentet fra <http://docplayer.me/1106218-Institutt-for-matematiske-realfag-og-teknologi-masteroppgave-terje-haug-skogheim-1.html>

Skårbekk Dammerud, H. (2017). *Sluttrapport INPRO - Integrert metodikk for prosjekteringsledelse* (Forskningsprosjekt). Hentet fra <http://smooth-storage.aptoma.no/users/drj-bygg-upload/files/Nye/B17003-INPRO-rapport-6-des-web.pdf>

Statsbygg. (2013). *Statsbygg BIM-manual 1.2.1* (Statsbyggs manual for bygningsinformasjonsmodellering No. Versjon 1.2.1). Hentet fra <http://www.statsbygg.no/files/publikasjoner/manualer/StatsbyggBIM-manual-Ver1-2-1-2013-12-17.pdf>

Sweco. (2018). [Hjemmeside]. Hentet 25. januar 2018, fra http://www.sweco.no/?gclid=Cj0KCQiA-qDTBRD-ARIsAJ_10yJgTnvw31pVZxD4jmdCOfrjMsjK1PfcGMoE9mLvik_cudo-U9_xwwIaAuOvEALw_wcB

Sweco AS. (2018a). *Oppdragsstyring for TINE Meierier* (Pågående dokument.). Bergen: Sweco AS.

Sweco AS. (2018b). *Prosjektplan for Lagunetoppen* (Pågående dokument.). Bergen: Sweco AS.

Tasli Pektas, S., & Pultar, M. (2006). Modelling detailed information flows in building design with parameter-based design structure matrix. *Design Studies*, 27(1), 99–122. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2005.07.004>

Teknisk Ukeblad. (2018, mars 12). Største optimisme i byggebransjen på 13 år [Fagside]. Hentet 20. mai 2018, fra <https://www.tu.no/artikler/storste-optimisme-i-byggebransjen-pa-13-ar/432555>

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

Theie, S., & Tangen, R. (2013, august). *Sentrale komponenter i NVivo*. Foredrag, Oslo. Hentet fra <http://www.uio.no/studier/emner/uv/uv/UV9111/ressurser/kurs-i-nvivo10-noen-sentrale-moment.pdf>

Thomas, G. (2016). *How to do your Case Study: A Guide For Students And Researchers* (2 edition). Los Angeles, Calif. ; London: Sage Publications Ltd.

Tjora, A. (2017). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (3. utg.). Gyldendal Norsk Forlag.

Undervisningsbygg. (2007). *Veileder - fordeler og ulemper med ulike entreprisereformer* (Vedlegg No. 100414). Undervisningsbygg. Hentet fra <https://www.anskaffelser.no/sites/anskaffelser/files/Veileder%20%E2%80%93%20fordeler%20og%20ulemper%20med%20ulike%20entrepriserformer%20-%20Undervisningsbygg.pdf>

Westgaard, H., Arge, K., & Moe, K. (2010). *Prosjekteringsplanlegging og prosjekteringsledelse - Rapport til Byggekostnadsprogrammet, januar 2010*. Norge. Hentet fra <https://www.sintef.no/globalassets/upload/prosjekteringsplanlegging-og--ledelse.pdf>

What Is BIM | Building Information Modeling | Autodesk. (udatert). Hentet 7. januar 2018, fra <https://www.autodesk.com/solutions/bim>

Wøien, J. (2016). Suksess i samspillelementer. Hentet fra https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2412614/15068_FULLTEXT.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Østby-Deglum, E., Svalestuen, F., & Dreveland, F. (2013, januar 16). TBA4127/AAR4951 Prosjekteringsledelse. NTNU, Norge teknisk-vitenskapelige universitet.

Aarseth, M. G. (2015). Nyere gjennomføringsmodellens påvirkning på fremdriftsplanlegging og produktivitet i norsk byggebransje. Hentet fra <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/301572>

Vedlegg

Vedlegg 1 – Gjennomføring av intervjuer

Vedlegg 2 – Gjennomføring av casestudier

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

Vedlegg 1 - Gjennomføring av intervjuer

Dette dokumentet har fungert som en levende gjennomføringsplan for utførte intervjuer, som del av masteroppgave for NTNU-student Ida Marie Tvedt, vår 2018. Dokumentet må derfor leses i sammenheng med masteroppgaven.

Innholdsfortegnelse

Figurliste	1
Tabelliste.....	1
1. Generelt.....	2
1.1 Samarbeid.....	2
1.2 Hensikt med intervjuer	2
2. Mål for intervjuer.....	3
3. Gjennomføring.....	4
3.1 Forarbeid	4
3.2 Utførelse av intervjuprosessen	5
4. Analyse	6
5. Intervjuguide – QA og PA	7
5.1 Intervjuguide (til utsending).....	7
5.2 Intervjuguide (for intervjuere)	10
6. Intervjuguide – Prosjekteringsledere	14
6.1 Intervjuguide (til utsending).....	14
6.2 Intervjuguide (for intervjuere)	18
7. Arbeidsskjema.....	22

Figurliste

Figur 1: Analyseprosessen i NVivo.....	6
--	---

Tabelliste

Tabell 1: Oversikt over intervjuobjekter.....	4
Tabell 2: Eksempel på "status for intervjuprosessen".....	5

1. Generelt

1.1 Samarbeid

Intervjuer tilknyttet denne masteren er utført som et samarbeid mellom MSc-studenter Ida Marie Tvedt og Kine Agnethe Dyb, innen prosjektleidelse ved avdeling for Bygg- og miljøteknikk ved NTNU. Bakgrunnen for samarbeidet er felles interesse for fagfeltet, og tidligere samarbeid som har vært vellykket for begge parter.

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.

Samarbeid om utvikling av analyse og resultater er begrenset til et av tre forskningsspørsmål i denne masteroppgaven: *Hvordan leder Swecos prosjekteringsledere prosjekteringsprosessen?* Intervjuet er derfor delt i fire deler: en felles del for resultatarbeid, en felles del for individuelt bruk og to deler spesifisert for masteroppgavene.

1.2 Hensikt med intervjuer

Intervjuer brukes i masteroppgaven for å kartlegge prosjekteringsleders (PRL) inntrykk av egen rolle, for så å sammenligne resultater med litteraturen. I tillegg er intervjuer rettet mot prosjekteringsprosessen, ledelse av tverrfaglig team og betydningen av BIM.

Ønsket er å kartlegge hva som skjer i prosjekteringsprosessen fra PRLs synspunkt.

2. Mål for intervjuer

Masteroppgavens mål 1 og 4 er ikke studert i intervjuer, dette dekkes av litteraturstudie og casestudier med tilhørende spørreundersøkelse.

Mål nr. 2: Kartlegge hvordan Swecos prosjekteringsledere oppfatter sin rolle.

Bakgrunn: Sweco ønsker å forbedre sine prosjekteringsledere. Trenger da å vite hvordan prosjekteringsledere kjennetegner en god prosjekteringsleder.

Metode: Dybdeintervju av syv prosjekteringsledere, et av leder for Quality Assurance og et av avdelingsleder for Prosjektadministrasjon, ansatt i Sweco Norge AS.

Mål nr. 3: Kartlegge hvordan Swecos prosjekteringsledere leder tverrfaglige team.

Bakgrunn: Kartlegge forventninger før og utbytte etter prosjekteringsmøter. Dette er førende for prosjekteringsprosessen.

Metode: Casestudie av to prosjekter hos Swecos avdeling i Bergen. Fokuset er møteobservasjon og intervjuer, supplert av dokumentstudium om prosjektene.

Mål nr. 5: Kartlegge hvordan BIM påvirker prosjekteringsprosessen og prosjekteringslederrollen.

Bakgrunn: Hvordan BIM brukes i møter påvirker samarbeidet i prosjekteringsgruppen og hvordan prosjekteringsprosessen styres.

Metode: Møteobservasjon og spørreundersøkelse av prosjekteringsgruppene i caseprosjekter.

3. Gjennomføring

Intervjuprosessen har bestått av forarbeid, gjennomføring og analyse.

3.1 Forarbeid

Intervjuobjekter er utvalgt av veileder i Sweco i Bergen. Intervjuer er avgrenset til ni intervjuobjekter innad i Sweco, hvor en er leder for Quality Assurance (QA), en er avdelingsleder for Prosjektadministrasjon (PA) og syv arbeider som PRL-er. I resultater er informanter oppgitt med nummer fra Tabell 1.

Tabell 1: Oversikt over intervjuobjekter.

Intervjuobjekt	Nåværende rolle	Erfaring fra 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, intern PL	Ekstern PL, (byggeleder)
6.	Leder flere PGL-er	PRL, PGL, PGK
7.	PGK	PL, prosjektmedarbeider
8.	PRL	PRL, (byggeleder)
9.	PA-leder, fagsjef for PA-fag	PL, PRL

Intervjuguide er laget med ulikt oppsett for QA og PA, og for PRL-ene. Ønsket informasjon fra de to informantgruppene differensierer. Guiden er utarbeidet i samarbeid med masterstudent Kine Agnethe Dyb basert på litteratursøk fra høsten 2017. Utkast er så sendt videre til veileder på NTNU for kvalitets kontroll.

Begrepsavklaring er vedlagt i intervjuguidene for å sikre en felles begrepsbruk.

Arbeidsskjema er også en del av intervjuet for PRL-ene, og er vedlagt i dette dokumentet. Dette er et utfyllingsskjema som ble utlevert til intervjuobjekter underveis i møtet. Hvordan det skal fylles ut er oppgitt i skjema. Hensikten er å kartlegge om intervjuobjektene har samme oppfatning av arbeidsoppgaver tilhørende ulike versjoner av PRL. Skjemaet er utarbeidet fra Swecos prosjekteringslederrollebeskrivelse, og funn fra litteraturen.

Intervjuinvitasjoner er i første omgang utført gjennom kontaktperson i Sweco i Bergen. Videre er hvert intervjuobjekt kontaktet på e-post for å avtale tid og lokasjon.

3.2 Utførelse av intervjuprosessen

OneDrive, via NTNUs interne sider, er brukt til å organisere samarbeidet for intervjuprosessen. På denne måten har begge masterstudenter hatt mulighet til å oppdatere dokumenter, og aktivitet har blitt loggført. Dette er en effektiv og sikker måte å koordinere samarbeid.

Kvalitetssikring av intervjuprosessen er utført etter Tabell 2 under. For å opprettholde anonymitet er ikke informantens navn og mailer oppgitt her. Ved å konsekvent bruke et dynamiske skjema som Tabell 2, er det lett å følge status på prosessen.

Tabell 2: Eksempel på "status for intervjuprosessen".

Navn	E-mail	Telefon	Dato, sted	Kl.	Innkalling	Transkribert	Tilbakemelding
Informant 1	x@sweco.no	-	6.feb, møterom	13.30- 14.30	SENDT og godtatt	Ferdig og sendt	Mottatt og rettet

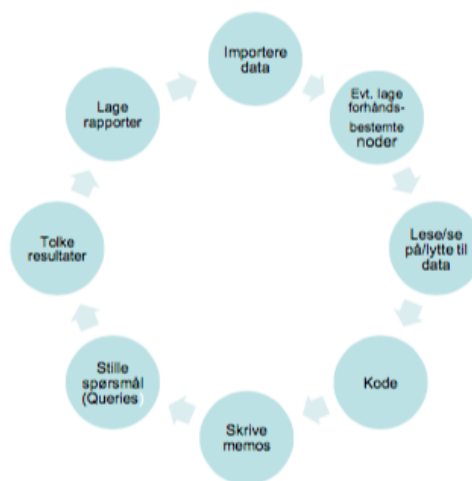
Opptak er gjort for å kunne transkribere i etterkant. Dette har fungert bra, men krever mye etterarbeid. Lydfiler er lagret på egen minnepinne, for så å slettes etter ferdigstilling av masteroppgavene.

Notater etter hvert intervju er nedskrevet for å ivareta informasjon som ikke fanges av et opptak. Dette er typisk nonverbal informasjon som sier noe om holdningen til informanten. Disse resultatene er aktivt brukt i analyse.

Transkribering til talespråk ble gjort fortløpende etter hvert intervju av Dyb, for så å bli skrevet til skriftspråk av Tvedt også sendt ut som referat til informanter.

4. Analyse

Koding av intervjuer er gjort i programmet NVivo. Dette er en programpakke med analyseverktøy for kvalitativ forskning. Programmet er brukt ved hjelp av siden ”<http://help-nv11.qsrinternational.com/desktop/welcome/welcome.htm>”. Prosessen for analyse i NVivo er oppsummert i understående Figur 1.



Figur 1: Analyseprosessen i NVivo.

Som figuren viser er analyse gjort stegvis via data, tema og koding:

1. ”Internals” er opplastet data som inneholder alt som analyseres i prosjektet.
2. Noder er alle temaene i prosjektet. Disse er først og fremst utført etter teoristyrte analyse, med intervjuguiden som utgangspunkt for tematisering av data.
3. Når nødvendig er det knyttet kommentarer til noden ved "memo" eller ”annotasjon”.
4. Koding knytter sammen tema og data. For data som ikke passet i en node ble empiriutviklede noder laget.

For videre tolkning av data er fokuspunkter:

- Helhetsinntrykk av intervjuet.
- Svarets relevans til spørsmålet og problemstilling.
- Gjentakende svar eller faktorer.
- Intervjuobjektets holdning og svarenes trend.

5. Intervjuguide – QA og PA

5.1 Intervjuguide (til utsending)

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 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.

Begrepsavklaring

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 en del av prosjektledelsen og 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 en 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?

5.2 Intervjuguide (for intervjuere)

For å få en oversikt over Swecos prosjekteringslederens arbeidsoppgaver, er det gjort et intervju av QA og et av PA.

Mål med intervjuene:

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

Videre 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.

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

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?

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

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.

6. Intervjuguide – Prosjekteringsledere

6.1 Intervjuguide (til utsending)

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 en del av prosjektledelsen og 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 en 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 informasjonflyten 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?

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

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?

6.2 Intervjuguide (for intervjuere)

For å få en representativ kartlegging av hva rollen til Swecos prosjekteringsledere kan være, er det gjort syv intervjuer av PRL, PGL og PGK.

Mål med intervjuene:

Det er valgt intervjuobjekter med forskjellige erfaring med ulike versjoner av rollen PRL, med interesse av å få flere vinklinger på PRLs arbeidsoppgaver. Ønsket utfall er å identifisere forskjellige oppfatninger av PRLs arbeidsoppgaver. Intervjuet har fire fokuspunkter.

Videre 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:

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

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-prosesser i dag?

Eventuell oppfølging:

- Hvilke forventninger har du til fremtidig bruk av BIM-verktøy?
8. Hvem planlegger informasjonshåndteringen 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?

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

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 fasiliteterer 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 sluttcommentar?

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

7. Arbeidsskjema

7.1 Skjema for utfyllelse

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.			

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

Koordinere varsler og endringsmeldinger i prosjektet i samråd med DL/FA			
Holde stedfortreder informert slik at vedkommende kan fungere ved fravær			
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 anbudsinvitasjoner og kontraktsforhandlinger			
Delta på byggemøter og ferdigbefaring			

7.2 Resultater fra arbeidsskjema

Under er resultater oppgitt for første del av avkrysning av arbeidsskjemaet. Tallene er antall avkryssninger gjort av alle informanter for rollene. Farger er koding av funn. I masteroppgaven er kun de mest relevante funnene brukt. For eksempel total dekningsprosent (Tot. %).

Arbeidsoppgaver fra Swecos rollebeskrivelse:	Hva?			Hvem?			Prosent:		
	PRL	PGL	PGK	PRL	PGL	PGK	PRL	PGL	PGK
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 oppdragsgiver 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	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	3	1	43	0	0			
Koordinere offentlige godkjenninger	7	2	1	100	29	14			
Lage alternative analyser når programforutsetninger eller brukerønsker endres og vise endringenes vevrftaglige og økonomiske konsekvenser	5	1	1	71	14	0			
Lage plan for byggherres nødvendige beslutningspunkt	7	3	1	100	43	14			
Lage felles tilbudstregler, alminnelige og spesielle kontraktsdokumenter	6	6	2	86	0	0			
Bistå entreprenør med andbudsinvitasjoner og kontraktsforhandlinger	5	2	2	71	29	0			
Delta på byggemøter og ferdigbefaring	6	1	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.

Blaå = Arbeidsoppgave som kommer svakt ut.

Orange = Urelevant arbeidsoppgave for rollen.

Grå = Arbeidsoppgaver ikke inkludert i Swecos rollebeskrivelse.

Under er resultater analysert etter variasjon ved rangering fra 1-5 av arbeidsoppgaver i arbeidsskjema. Dette viser uenighet om hvilke arbeidsoppgaver som er viktig for rollene.

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

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

Vedlegg 2 - Gjennomføring av casestudier

Dette dokumentet har fungert som en levende gjennomføringsplan for utført casearbeid, som del av masteroppgave for NTNU-student Ida Marie Tvedt, vår 2018. Dokumentet må derfor leses i sammenheng med masteroppgaven.

Innholdsfortegnelse

Figurliste	1
Tabelliste.....	1
1. Generelt.....	2
1.1 Generelt om masteroppgaven	2
1.2 Hensikt med casestudier.....	2
1.3 Kriterier til caser	2
2. Mål og metode for casestudier	3
2.1 Hva som må kartlegges om hver case.....	4
3. Dokumentanalyse.....	5
4. Gjennomføring av møteobservasjoner	6
4.1 Planlagte møter for Case 1 – TINE Meieri.....	6
4.2 Planlagte møter for Case 2 – Lagunetoppen	6
4.3 Skjema for møteobservasjoner.....	7
5. Gjennomføring av spørreundersøkelse	10
5.1 Mål med spørreundersøkelse	10
5.2 Gjennomføring	10
5.3 Spørreundersøkelse – før prosjekteringsmøtet	11
5.4 Spørreundersøkelse – etter møtet.....	15

Figurliste

Figur 1: Organisasjonskart, Tine Meieri sammenlignet med Lagunetoppen.....	3
--	---

Tabelliste

Tabell 1: Dokumenter fra prosjektet Case 1 - TINE Meieri.....	5
Tabell 2: Dokumenter fra prosjektet Case 2 - Lagunetoppen.....	5
Tabell 3: Møteobservasjoner for Case 1.....	6
Tabell 4: Møteobservasjoner for Case 2.....	6
Tabell 5: Punkter som skal kartlegges før møtedeltagelse.....	7
Tabell 6: Punkter som observeres underveis i møtet.....	7

1. Generelt

1.1 Generelt om masteroppgaven

Casestudiet utføres av MSc-student Ida Marie Tvedt, innen prosjektledelse ved avdeling for Bygg- og miljøteknikk ved NTNU. Studiet er i samarbeid med Sweco Norge AS, og vil bli brukt som en del av pågående masteroppgave.

Temaet for masteroppgaven er prosjekteringsprosessen. Bakgrunn for arbeidet er den økte kritikken mot prosjekteringsledelse og faktumet at byggeprosjekter stadig blir mer komplekse. Oppgavene tar for seg problemstillingen "*Hva gjør en prosjekteringsprosess god?*", avgrenset av følgende forskningsspørsmål:

- *Hvordan leder Swecos prosjekteringsledere prosjekteringsprosessen?*
- *Hvordan påvirker BIM prosjekteringsprosessen?*
- *Vil BIM endre prosjekteringslederrollen i fremtiden?*

Masteroppgavene løses ved et objektivt litteraturstudie, kvalitative intervju og to casestudier.

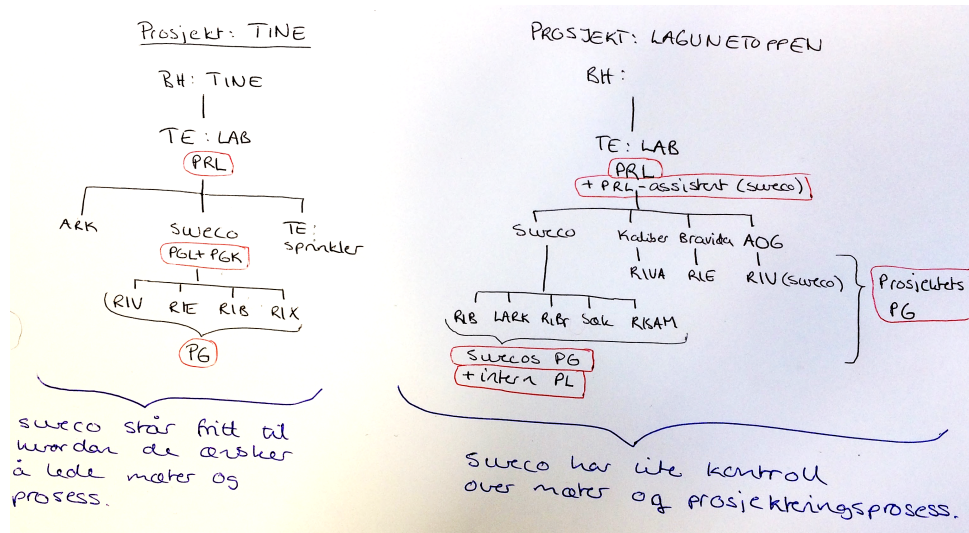
1.2 Hensikt med casestudier

Hensikten med casestudiene er å sammenligne resultater fra intervjuprosessen med Swecos prosjekteringsledere, med observasjoner av den interne prosjekteringsprosessen i Sweco. Ønsket er å kartlegge hva som skjer i prosjekteringsprosessen og hva som forventes av prosjekteringsleder, med fokus på møtevirksomhet.

1.3 Kriterier til caser

De to studerte casene, TINE Meieri og Lagunetoppen, er illustrert med organisasjonskart på neste side i Figur 1. Optimalt for studie, hadde vært to caser strukturert som TINE-prosjektet hvor Sweco har prosjekteringsgruppeleder (PGL) og prosjekteringsgruppekoordinator (PGK), som leder prosjekteringsgruppen (PG). Studiet hadde da vært fokusert på PGL og ledelsen av PG. Dette kunne så blitt sammenlignet med observasjoner av et prosjekt hvor Sweco ikke har en egen PGL og PGK. Totalentreprenør (TE) ville da siddet med prosjekteringsleder (PRL), som i teorien da har jobben til PGL og PGK. En antagelse er at forventninger i PG til prosjekteringsprosessen endres. Tiden strakk ikke til for å gjennomføre dette grunnet tilgjengeliggjorte ressurser i Sweco, og andre tidkrevende prosesser. Dette bør bli sammenlignet i videre arbeid.

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?



Figur 1: Organisasjonskart, Tine Meieri sammenlignet med Lagunetoppen.

2. Mål og metode for casestudier

Masteroppgavens mål 1 og 2 er ikke inkludert, disse dekkes av litteratursøk og intervjuer.

Mål nr. 3: Kartlegge hvordan Swecos prosjekteringsledere leder tverrfaglige team.

Bakgrunn: Kartlegge forventninger før og utbytte etter prosjekteringsmøter. Dette er førende for prosjekteringsprosessen.

Metode: Casestudie av to prosjekter hos Sweco AS. Fokuset er møteobservasjon og intervjuer, supplert av dokumentstudier om prosjektene.

Mål nr. 4: Kartlegge hvordan Swecos interne prosjekterende opplever prosjekteringsledernes ledelse, koordinering og fasilitering.

Bakgrunn: For å vite hva som kreves av en prosjekteringsleder i et tverrfaglig team, må teamets forventninger til ledelsen kartlegges.

Metode: Møteobservasjon og spørreundersøkelse av prosjekteringsgruppe i caseprosjekter.

Mål nr. 5: Kartlegge hvordan BIM påvirker prosjekteringsprosessen og prosjekteringslederrollen.

Bakgrunn: Hvordan BIM brukes i møter påvirker samarbeidet i prosjekteringsgruppen og hvordan prosjekteringsprosessen styres.

Metode: Møteobservasjon og spørreundersøkelse av prosjekteringsgruppene i caseprosjekter.

2.1 Hva som må kartlegges om hver case

Prosjektorganisasjonen:

- Hvem er involvert i prosjektet?
- Hvem er byggherre?
- Hvem er TE?
- Er det flere nivåer av PRL-er i prosjektet?
- Hvis det er flere nivåer av PRL-er; hvor stor påvirkningsgrad har Swecos PRL på prosjekteringsprosessen og prosjekteringsmøtene?
- Hvordan er den tverrfaglige sammensetningen i PG hos Sweco?

Swecos interne ledelse av PG:

- Hvordan planlegges og gjennomføres prosjekteringsprosessen?
- Hvordan er prosessrollen kombinert med PRL-rollen?
- Hvordan er møtelederrollen kombinert med PRL-rollen?
- Er det spesielle typer arbeidsformer? (samlokalisering, VDC, ICE).

Gjennomføring av prosjekteringsmøter:

- Er det en møteagenda, og brukes denne?
- Brukes det BIM-modellen i møtet?
- I hvilken grad brukes BIM som en prosess i prosjektet? Påvirker dette møter?
- Hvilke forventninger har PG/prosjekterende i forkant av møter?
- Hva sitter PG/ prosjekterende igjen med etter et prosjekteringsmøte?

3. Dokumentanalyse

Tabell 1 og 2 viser nåværende tilgang på dokumenter fra Sweco, sist oppdatert: 20.02.18.

Tabell 1: Dokumenter fra prosjektet Case 1 - TINE Meieri.

Hvilket dokument	Status	Kommentar
Organisasjonskart	Fått.	
Møteagenda	Fått.	Hentet noen fra kalender, kan få flere.
Møtereferat	Fått.	Fått et eksempel, kan få flere.
Kontrakt og økonomi - Tilbud, fremdriftsrapportering	Kan ikke sendes.	Ønsket å bruke dokumentet "Mandat".
Planer - Organisasjonsplaner, oppstart	Fått.	Fått fra intranett.
Informasjonsstyring: - Månedrapport, møter	Kan ikke sendes.	Ønsket å bruke månedsrapporter.
Dokumenter fra "projectplace"	Fått se på.	Har vært inne i programmet og sett på oppsettet.

Tabell 2: Dokumenter fra prosjektet Case 2 - Lagunetoppen.

Hvilket dokument	Status	Kommentar
Leveransebeskrivelse	Fått se på.	Denne fungerte som møtestruktur ved særmøte 13.03.18.
Organisasjonskart	Fått.	
Møtereferat	Fått.	Fungerer som agenda. Har fått to eksempler, kan få flere.
Kontrakt og økonomi - Tilbud	Kan ikke sendes.	
Planer (hele)	Får ikke.	Foreløpig bare lister med ca. leveranser hos LAB.
Informasjonsstyring - Månedrapporter, referater	Får ikke.	
Relevante dokumenter fra Trello?	Fått se på.	Har vært inne i programmet og sett på oppsettet.

4. Gjennomføring av møteobservasjoner

Møteobservasjoner er utført av de to studerte casene TINE Meierier og Lagunetoppen. Det er kun deltatt på fem møter, som er mindre enn optimalt.

4.1 Planlagte møter for Case 1 – TINE Meieri

Tabell 3: Møteobservasjoner for Case 1.

Uke/ dato	Møteagenda	Referat	Utførelse
5 / 01. februar	Har fått i forkant.	Har fått.	Kun observert, ikke utført spørreundersøkelse.
12 / 22. mars (statusmøte)	Har fått via innkallelse.	Ikke relevant.	Observasjon og spørreundersøkelse før og etter møtet.
14 / 5. april	Har fått via innkallelse.	Ikke relevant.	Kun spørreundersøkelse før og etter møtet.

4.2 Planlagte møter for Case 2 – Lagunetoppen

Tabell 4: Møteobservasjoner for Case 2.

Uke/ dato	Møteagenda	Referat	Utførelse
5 / 30. januar	Har fått.	Har fått.	Kun observert, ikke utført spørreundersøkelse.
11 / 13.mars (særmøte)	Har fått på mail.	Finnes ikke, notater i Trello.	Observasjon og spørreundersøkelse før og etter møtet.
11 / 20. mars	Har ikke fått, ble ikke laget.	Finnes ikke, notater i Trello.	Observasjon og spørreundersøkelse før og etter møtet.

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

4.3 Skjema for møteobservasjoner

Skjemaet under skal brukes for observasjon av møter. Utfylling skjer i eget dokument.

Møte dato: XXX

Møte nr.: XX

Karlegging før møte:

Tabell 5: Punkter som skal kartlegges før møtedeltagelse.

Hva:	JA	NEI	Evt. kommentarer
Hvem kaller inn til møtet?			
Skjer det forberedelser?			
Er agenda sendt ut?			
Har alle fått den?			
Mangler noen som burde vært invitert på møtet?			
Har alle inviterte beslutningsmyndighet?			
Er det en referent?			
Eksterne deltagere?			
Hvem er prosjekteringsgruppen?			
Er det planlagt for BIM i møtet?			

Møteobservasjon:

Tabell 6: Punkter som observeres underveis i møtet.

NR	Faktor:	Tradisjonelt strukturert møte	X	Prosess-strukturert møte	X
1	Møtestruktur	Streng struktur og behersket atmosfære.		Fleksibel struktur og uformell atmosfære.	

2	Referat	Referat gjennomgås hvor ansvarlige for arbeidsoppgaver blir adressert en og en.	Referat er implementert i oppdatert agenda.
3	Agenda	Fastsatt agenda som er styrende for møtet.	Dynamisk agenda, fungerer mer som en ramme for møtet.
4	Møteleder	Møteleder styrer møtet etter agenda.	Møteleder fungerer som en fasilitator som veileder møtedeltagere.
5	Prosjekteringsleder	Er møteleder og fungerer som ”vaktbikje”.	Er mer en fasilitator for møtet. Kan ha annen møteleder.
6	Forberedelser	Møtedeltagere er forberedt på en spesifikk sak som de fremlegger i en forberedt fremføring.	Møtedeltagere forbereder seg og er engasjert i møtet.
7	Møteprosess	Man argumenterer, debatterer og konkluderer.	Utvekslingsprosess av ideer, synspunkter og erfaringer.
8	Beslutninger	Det tas strukturerte beslutninger, for eksempel etter møteagenda.	Beslutninger tas fortløpende etter hver sak som tas opp.
9	Møtedeltagere	Noen møtedeltagere er til stede kun for å bli orientert.	Alle tar (bør ta) aktiv del i møtet.
10	BIM	2D tegninger brukes for visualisering.	3D-modell brukes aktivt.
11	Tidsbruk (ramme og disponering)	Styrt tidsbruk, men avhenger av at det skal tas beslutninger.	Effektiv tidsramme som blir holdt.
12	Plass i møte	Møtet er strukturert hvor nødvendige aktører engasjeres ved ulike saker.	Diskusjoner går fritt, så noen roller blir overskygget.

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

NR	Kommentarer til møtefaktorer:
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	

5. Gjennomføring av spørreundersøkelse

Spørreundersøker utføres i forbindelse med møteobservasjoner, en før og en etter møtet.

5.1 Mål med spørreundersøkelse

Målet med spørreundersøkelser er å kunne sammenligne møtedeltageres forventninger med PRLs meninger om prosjekteringsmøter og prosjekteringsprosessen. I tillegg visualiserer resultater med statistikk, som er lette å kommunisere.

Ulemper og begrensninger ved metode:

- Det er krevende å rette opp misforståelser.
- Feilkilder er mange, som krever tydelige spørsmål.
- Da svar er person- og caseavhengig er det lite representativt for Sweco generelt.

5.2 Gjennomføring

Før møtet: Undersøkelsens første del skal identifisere hvordan prosjekterende i Sweco oppfatter PRLs rolle og ledelsen av PG. Andre del er fokusert på forventninger til prosjekteringsmøter. Siste del går på BIM i prosjekteringsledelsen og prosjekteringsprosessen.

Etter møtet: Undersøkelsen skal kartlegge utbyttet av prosjekteringsmøter.

Utdelte spørreskjemaer er vedlagt på neste side.

5.3 Spørreundersøkelse – før prosjekteringsmøtet

Gjennomføring: Kryss av for et alternativ per spørsmål/påstand i henhold til dette prosjektet.

Kartlegging:

1. Hva er din rolle i dette prosjektet?

- Intern prosjekterende i Sweco
- Ekstern prosjekterende i prosjektet
- Prosjekteringsleder
- Annet

Del 1: Ledelse av tverrfaglig team i prosjekteringsprosessen

2. Hvilken rolle rapportere du til?

- PRL – prosjekteringsleder
- PGL – prosjekteringsgruppeleder
- PGK – prosjekteringskoordinator
- Ingen av alternativene

3. Hva er prosjekteringsleders viktigste arbeidsoppgave for å sikre en god prosjekteringsprosess?

- Arrangere møter
- Tilrettelegge for samarbeid
- Skape engasjement
- Være tydelig
- Sikre beslutninger
- Ingen av punktene over

4. Prosjekteringsleder skal hjelpe meg med fagrelaterte detaljer

- Enig
- Uenig
- Dette er ikke nødvendig
- Ikke relevant

5. Prosjekteringsleder skal gjøre administrative arbeidsoppgaver på mine vegne

- Enig
- Uenig
- Dette er ikke nødvendig
- Ikke relevant

6. Før prosjektoppstart ble jeg inkludert i planlegging av prosjekteringsprosessen

- Enig
- Uenig
- Dette er ikke nødvendig
- Ikke relevant

7. Før prosjekteringsarbeidet startet ble mine forventninger til prosjekteringslederrollen kartlagt

- Enig
- Uenig
- Dette er ikke nødvendig
- Ikke relevant

8. Før prosjekteringsarbeidet startet ble prosjekteringsleders forventninger til meg kommunisert

- Enig
- Uenig
- Dette er ikke nødvendig
- Ikke relevant

Del 2: Gjennomføring av prosjekteringsmøter

9. Jeg forberedte meg til dette møtet

- Enig
- Uenig
- Det forventes ikke
- Ikke relevant

10. Jeg har saker jeg trenger å få oppklart på møtet

- Enig
- Uenig
- Ikke relevant

11. Møteagenda for møtet inneholder saker jeg trenger å få oppklart

- Enig
- Uenig
- Jeg fikk ikke tilsendt møteagenda
- Ikke relevant

12. Jeg bidro til utarbeidelse av saker på møteagenda

- Enig
- Uenig
- Ikke relevant

Hva gjør en prosjekteringsprosess god?

Del 3: BIM som del av prosjekteringsledelsen og prosjekteringsmøter

14. Hvor stor del av informasjonsflyten står BIM for?

- 100%
- 70%
- 40%
- 10%
- Mindre

14. Hvem står for informasjonshåndteringen i BIM-modellen?

- BIM-koordinator
- Prosjekteringsleder
- Prosjektleder
- Ingen av alternativene

15. Alle i prosjekteringsprosessen tar tilstrekkelig ansvar for å utvikle BIM-modellen

- Enig
- Uenig
- Ikke relevant

16. Bruken av BIM krever ny kompetanse av meg i dette prosjektet

- Enig
- Uenig
- Ikke relevant

17. Arbeid mitt i dette prosjektet effektiviseres med BIM-verktøy

- Enig
- Uenig
- Ikke relevant

18. Jeg har bedre kontroll på fagene jeg koordinerer mot ved bruk av BIM i dette prosjektet

- Enig
- Uenig
- Nøytral

Del 4: Fremtidig bruk av BIM

19. Hvem hindrer utviklingen av BIM i prosjekter?

- Rådgiver
- Entreprenør
- Byggherre

20. Hva er viktigst at BIM brukes til i fremtiden?

- Utvikling av konseptuelt design
- Detaljprosjektering
- Dokumentasjon av konstruksjonsløsninger
- Integrasjon mellom design og produksjon

21. Jeg mener BIM bør benyttes mer aktivt i prosjekteringsprosessen

- Enig
- Uenig
- Nøytral
- Ikke relevant

23. BIM vil overta største delen av prosjekteringsarbeid i fremtiden

- Enig
- Uenig
- Nøytral
- Ikke relevant

5.4 Spørreundersøkelse – etter møtet

Gjennomføring: Kryss av for et alternativ per spørsmål/påstand i henhold til dette prosjektet.

Kartlegging:

1. Hva er din rolle i dette prosjektet?

- Intern prosjekterende i Sweco
- Ekstern prosjekterende i prosjektet
- Prosjekteringsleder
- Annet

Del 1: Utbytte av prosjekteringsmøtet

2. Møtet ble holdt slik jeg forventet

- Enig
- Uenig
- Ikke relevant

3. Møtet var strukturert slik at jeg fikk plassen jeg trengte i møtet

- Enig
- Uenig
- Det var ikke en tydelig ledelse av møtet
- Ikke relevant

4. Jeg fikk oppklart det jeg trengte fra møtet

- Enig
- Uenig
- Ikke relevant

5. Jeg fikk uventede spørsmål fra andre fag jeg ikke kunne svare på

- Enig
- Uenig
- Ikke relevant

6. Jeg mener møtet manglet roller som burde vært til stedet

- Enig
- Uenig
- Ikke relevant

7. Jeg vet hva jeg skal forberede til neste møte

- Enig
- Uenig
- Ikke relevant

Del 3: BIM som del av prosjekteringsledelse og prosjekteringsmøter

8. BIM effektiviserte dette møtet

- Enig
- Uenig
- Ikke relevant

9. BIM ble brukt til annet enn visualisering i dette møtet

- Enig
- Uenig
- Ikke relevant