

Mats Lerbakk og Martin Gran Bakkmyr

Er gammel vane vond å vende?

**En casestudie om implementering av Concurrent Engineering i ÅF
Reinertsen**

Do old habits die hard?

**A case study about implementing Concurrent Engineering in ÅF
Reinertsen**

MASTEROPPGAVE – Ledelse av teknologi

Trondheim, mai 2016

Veileder: Tina Bjørnevik Aune

Konfidensiell til:

Samarbeidsbedrift: ÅF Reinertsen



NTNU har intet ansvar for synspunkter eller innhold i oppgaven.

Framstillingen står utelukkende for studentens regning og ansvar.

FORORD

Denne avhandlingen markerer slutten på våre to år på masterprogrammet Ledelse av teknologi ved NTNU, avdeling Handelshøyskolen i Trondheim. Studiet har vært veldig spennende og gitt oss kunnskaper vi vil ta med oss videre inn i arbeidslivet.

Vi ønsker å takke alle involverte fra vår samarbeidsvillige casebedrift, ÅF Reinertsen. En spesiell takk til våre eksterne veiledere, Reidar Gjersvik og Margit Hermundsgård, som med sin forskningsfaglig sterke kompetanse har hjulpet oss med utvikling av et veldig spennende tema og metodisk tilnærming. Takk til alle ansatte som stilte opp til intervjuer.

Videre vil vi takke vår veileder, Tina Bjørnevik Aune, for god støtte og hjelp under hele prosessen. Under hennes veiledning har vi fått konstruktive tilbakemeldinger og stor frihet til å forme oppgaven i den retningen i ville.

Martin vil takke sin samboer, Elise, som foruten å ha hjulpet med korrekturlesning, bidratt med støtte og motivasjon gjennom denne perioden.

Mats vil takke sin samboer, Ingeborg, for sin tålmodighet, støtte og korrekturlesning av oppgaven i en hektisk periode.

Innholdet i denne oppgaven står for forfatterens regning.

God lesning!

Mats Lerbakk

Martin Gran Bakkmyr

Trondheim, mai 2016

SAMMENDRAG

I takt med en negativ trend i bygg- og anleggsbransjens arbeidsproduktivitet, har kompleksitet knyttet til tverrfaglige prosjekt stadig økt. Under denne forutsetning, har bedrifter i bransjen blitt presset til å finne nye arbeidsmåter for å øke effektivitet. Concurrent Engineering (CE) er en arbeidsmetode som i andre industrier har blitt implementert med bemerkelsesverdige ytelser. Det har vært et mål for vår casebedrift å bruke CE i deres prosjekter, men har per dags dato ikke lyktes med å forankre metodikken gjennom hele organisasjonen. Målet med denne studien er å identifisere utfordringer knyttet til innføring av CE, for deretter å tilrettelegge løsninger for vellykket implementering. På bakgrunn av dette har studien til hensikt å besvare følgende problemstilling: *Hva er barrierene for implementering av Concurrent Engineering, og hvordan kan konsulentbedrifter i bygg- og anleggsbransjen legge til rette for å lykkes?*

For å besvare studiens problemstilling ble det funnet mest hensiktsmessig å benytte en casestudie. I og med at problemstillingen krever en dypere forståelse av et fenomen, var dette gunstig for vårt forskningsopplegg. Teoriens rolle i studien er å danne et rammeverk som skal gi en oversikt over grunnleggende elementer ved CE-metodikken, samt hvordan man kan legge til rette for implementering. Det er noe begrenset innarbeidet litteratur på CE i bygg- og anleggsbransjen, både i Norge og internasjonalt. Teorien er derfor etter beste evne tilpasset caset gjennom metodens pendlende forhold mellom teori og empiri. Studien resulterer i praktiske og teoretiske implikasjoner, som vil være et bidrag til litteraturen. Empiriske data ble samlet inn gjennom kvalitative intervju av nøye utvalgte representanter fra casebedriften.

Resultatene fra undersøkelsene viser at det er flere utfordringer som står til hindring for vellykket implementering av CE. Samhandling er en barriere og en forutsetning for at man skal lykkes med å implementere CE. Vi fant et behov for å øke tverrfaglig samhandling for å kunne skape en felles arbeidskultur og eliminere problemer med suboptimalisering.

Manglende kunnskap om metodikken og hvordan den utøves er kanskje den største utfordringen. Opplæring vil gi tydelige signaler for hvilken retning organisasjonen ønsker å bevege seg i. Det er også et stort behov for å utarbeide prosedyrer for hvordan CE skal utøves i bedrifter, samt hensiktsmessige måleverktøy for å utforske forbedringspotensial. Studien indikerer at kunders rolle knyttet til implementering er av langt større betydning enn hva litteraturen foreslår.

ABSTRACT

In line with a negative trend in the construction industry labor productivity, the complexity of the multidisciplinary projects is ever increasing. Under this assumption, the companies in the industry are forced to find new ways of working to increase efficiency. Concurrent Engineering (CE) is a working method that in other industries has been implemented with remarkable performance. It has been a goal for our case firm to use CE in their projects, but they have as of today failed to anchor the methodology throughout the organization. The aim of this study is to identify challenges related to the introduction of CE, and then facilitate solutions for successful implementation. On this basis, the study aims to answer the following question: *What are the barriers to implementation of concurrent engineering, and how can consulting companies in the construction industry facilitate for success?*

To answer the study issue, it was found most appropriate to use a case study. As the issue requires a deeper understanding of a phenomenon, this was beneficial for our research approach. The role of theory in the study is to create a framework that will provide an overview of the basic elements of the CE methodology, and how to facilitate implementation. There is somewhat limited established literature on CE in the construction industry, both in Norway and internationally. The theory is therefore by best efforts adapted the case study through the method's pendulous relation between theory and empirical data. The study results in practical and theoretical implications, which will be a contribution to the literature. Empirical data were collected through qualitative interviews of carefully selected representatives of the case firm.

Results show that there are several challenges that are barriers for successful implementation of CE. Collaboration is a barrier and a precondition for the success of implementing CE. We found the need to increase interdisciplinary collaboration in order to create a common work culture and eliminate problems with sub-optimization. Lack of knowledge about the methodology and how it is practiced is perhaps the biggest challenge. Training gives clear signals of what direction the organization wants to move towards. There is also an urgent need to develop procedures for how CE shall be exercised as well as appropriate measuring tools for exploring the potential for improvement. The study indicates that customers' role regarding implementation is far more important than what the literature suggests.

INNHOOLD

Forord	i
Sammendrag	ii
Abstract	iii
Innhold	v
Figurliste.....	viii
Tabelliste	viii
Forkortelser	ix
1 Innledning	1
1.1 Bakgrunn	2
1.2 Kort om casebedriften	3
1.3 Om caset	4
1.4 Utdyping av formål, problemstilling og avgrensninger.....	5
1.5 Oppgavens oppbygging	6
2 Relevant teori	8
2.1 Om Concurrent Engineering (CE).....	9
2.1.1 Historikk	9
2.1.2 Sekvensiell prosjektering	11
2.1.3 Fordelene ved CE.....	12
2.2 CE - et samspill mellom mennesker, prosess og teknologi	13
2.2.1 Mennesker.....	14
2.2.2 Prosess.....	17
2.2.3 Verktøy og teknologi	20
2.3 Implementering av CE.....	23
2.3.1 Pilotprosjekt og måling	25
2.4 Oppsummering	27
3 Forskningsmetode	28
3.1 Metodisk tilnærming.....	29
3.1.1 Positivism og hermeneutikk.....	29
3.1.2 Kvalitativ og kvantitativ metode.....	31
3.1.3 Deduktiv, induktiv og abduktiv metode.....	32
3.1.4 Forforståelse og seleksjon.....	33
3.1.5 Caseundersøkelse	35

3.2	Datainnsamling.....	35
3.2.1	Kvalitativt forskningsintervju	35
3.2.2	Forskerrollen	38
3.3	Dataanalyse.....	39
3.4	Reliabilitet, validitet og overførbarhet.....	41
3.4.1	Reliabilitet.....	41
3.4.2	Validitet.....	42
3.4.3	Overførbarhet.....	42
3.5	Etiske betraktninger.....	43
3.6	Kritisk blick på metoden	44
4	Presentasjon av funn	45
4.1	Tverrfaglige team	46
4.1.1	Kommunikasjon og samhandling	46
4.1.2	Kulturforskjellens påvirkning på informasjonsdeling	49
4.1.3	Deltakelse.....	50
4.2	Organisasjonen	51
4.2.1	Støtte fra toppledelse.....	51
4.2.2	Opplæring og prosedyrer	53
4.2.3	Pilotprosjekt og måling.....	55
4.3	Støtte og fasilitering for CE-metodikken.....	57
4.3.1	Fasilitatorer	57
4.3.2	Kundeinvolvering	59
4.3.3	Romfasiliteter og IT-verktøy	61
5	Diskusjon	65
5.1	Samhandling i tverrfaglige team.....	66
5.1.1	Kommunikasjon og samhandling	66
5.1.2	Kulturforskjellens påvirkning på informasjonsdeling	68
5.1.3	Deltakelse.....	69
5.2	Organisatoriske tiltak.....	71
5.2.1	Støtte fra toppledelsen.....	71
5.2.2	Opplæring og prosedyrer	72
5.2.3	Pilotprosjekt og måling.....	74
5.3	Støtte og fasilitering for CE-metodikken.....	77
5.3.1	Fasilitatorer	77
5.3.2	Kundeinvolvering	79

5.3.3 Romfasiliteter og IT-verktøy	80
6 Konklusjon	83
6.1 Besvarelse på problemstilling	84
6.1.1 Praktiske implikasjoner	84
6.1.2 Teoretiske implikasjoner	86
6.2 Videre arbeid	87
7 Referanseliste	89
8 Vedlegg	93
Vedlegg A: Møtetabell	94
Vedlegg B: Intervjuguide	95
B.1: Spørsmålsliste til BIM-koordinator – 1.runde	95
B.2: Spørsmålsliste til prosjektleder ÅFR	96
B.3: Spørsmålsliste til direktør	97
B.4: Spørsmålsliste til prosjektleder Reinertsen	98
B.5: Spørsmålsliste til rådgiver, utvikling og analyse	99
B.6: Spørsmålsliste til disipliningeniører	100
B.7: Spørsmålsliste til BIM-koordinator – 2.runde	101
Vedlegg C: Informasjon- og samtykkeskriv	102
Vedlegg D: Meldeskjema	103

FIGURLISTE

Figur 1: Arbeidsproduktivitet, relativ vekst 1992-2012 (Langlo et al., 2013)	2
Figur 2: “Over veggen”-prosjektering (Evbuomwan og Anumba, 1998)	12
Figur 3: En illustrasjon av integrasjonen mellom tre viktige elementer i en organisasjon: mennesker, prosesser og verktøy (Rosendahl et al., 2013)	14
Figur 4: MacLeamy-kurven. Fritt etter Construction Users Roundtable (2004)	20
Figur 5: Eksempel på samhandlingsrom, basert på samhandlingsrommet på IIE, NTNU	23
Figur 6: Rammeverk for å implementere CE (basert på Kamara et al. (2000))	24
Figur 7: Oversikt over implementeringsstrategi (Skalak, 2002)	26
Figur 8: Seleksjon i forskningsprosessen (Johannessen et al., 2011)	34

TABELLISTE

Tabell 1: Forskjeller mellom positivistisk og hermeneutisk metode (Jacobsen, 2005)	30
Tabell 2: Oversikt over informantene	37
Tabell 3: Hovedtema og tilhørende kategorier	40

FORKORTELSER

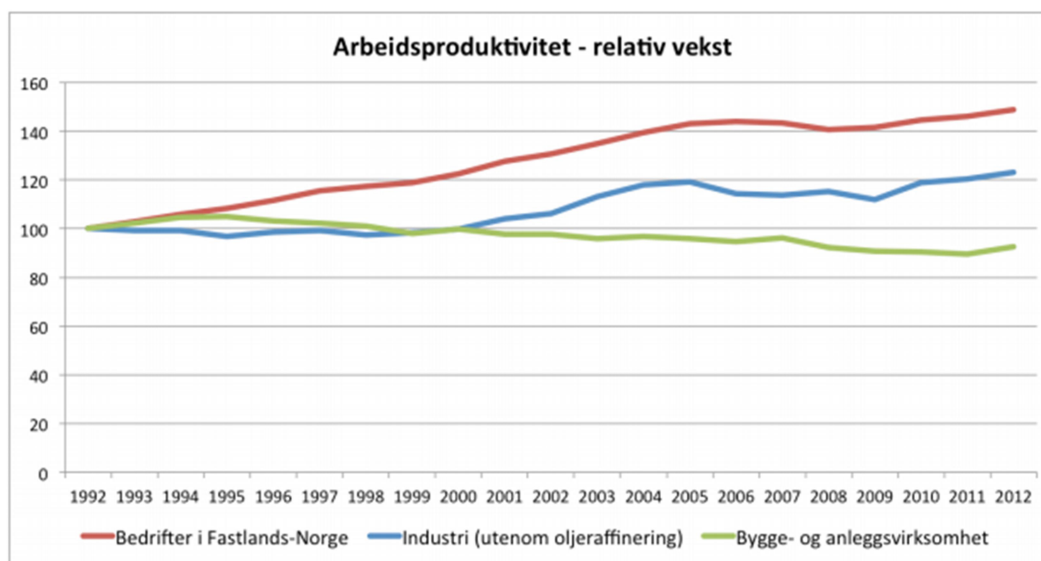
BIM	Building Information Modelling
BK	BIM-koordinator
B&A	Bygg og anlegg
CAD	Computer Aided Design (Dataassistert konstruksjon)
CE	Concurrent Engineering
CIFE	Center of Integrated Facility Engineering
DEAL	Divisjon Engineering Arkitekt Land
DI	Disipliningeniør
DIR	Direktør for arkitektur, utvikling og analyse (ÅF Reinertsen)
O&G	Olje og gass
PLL	Prosjektleder, land (ÅF Reinertsen)
PLOG	Prosjektleder, olje og gass (Reinertsen)
RUA	Rådgiver for utvikling og analyse
VDC	Virtual Design and Construction
ÅFR	ÅF Reinertsen

1 INNLEDNING

Dette kapitlet gir en overordnet oversikt over oppgavens kontekst, introduksjon av casebedriften, beskrivelse av caset, samt en innføring i formål og problemstilling. Til slutt vil vi presentere oppgavens oppbygging.

1.1 Bakgrunn

Den norske næringen for bygg og anlegg (B&A) har de siste tiårene blitt kritisert for å ikke være effektiv nok. Sammenlignet med andre industrier har B&A-virksomheten hatt en negativ trend i arbeidsproduktivitet, vist i figur 1. Figuren er inkludert i et notat utarbeidet ved SINTEF, hvor de nyanserer tallene hentet fra SSB i Stortingsmelding 28 (Kommunal- og Regionaldepartementet, 2012). Tallene fra Stortingsmelding 28 gir et langt dystre bilde enn hva figur 1 viser. SINTEF mener tallene er misvisende på grunn av feil bruk av måleverktøy for produktivitet, og mener deres produktivitetstall gir et riktigere bilde av virkeligheten.



Figur 1: Arbeidsproduktivitet, relativ vekst 1992-2012 (Langlo et al., 2013)

Selv om statistikken i figur 1 ikke ser katastrofal ut, kommer det tydelig frem at produktiviteten i B&A-næringen ikke har utviklet seg i samme retning som andre bransjer. Produktivitet er et mål på hvor mye verdi man skaper relativt til ressursene som brukes. Mye av kritikken går på at næringen har ligget på latsiden i lang tid når det kommer til utvikling av arbeidsmåter, noe som har ført til at man har gjort ting på samme måte og fremstått som konservativ og gammeldags i forhold til mange andre næringer.

Med utgangspunkt i spørsmålet om at tradisjonelle metoder for planlegging og gjennomføring ikke er tilstrekkelige, har B&A-industrien de seneste årene sett til andre bransjer for å lære. Toyota har lenge blitt sett som en foregangsbedrift innen produktivitet, og Lean-tankegangen fra bilindustrien har blitt adoptert med suksess i byggebransjen under navnet Lean Construction (Forbes og Ahmed, 2011). Filosofien bygger på å redusere sløsing, øke produktiviteten og optimalisere produksjonssystemet i utførelsesfasen. Bransjen har også sett

behovet for effektivisering innen prosjekterings- og planleggingsfasen av prosjekter. Building Information Modeling (BIM) er et digitalt verktøy som brukes for å bedre visualisering og planlegging av prosjektene og forenkler dokumentasjonsarbeidet. På grunn av ineffektiv utnyttelse av mulighetene BIM gir, introduserte forskere hos Center of Integrated Facility Engineering (CIFE) ved Stanford University konseptet Virtual Design and Construction (VDC). Konseptet sammenkobler BIM med arbeidsprosesser, hvor Concurrent Engineering (CE) er navnet på den integrerte arbeidsmetodikken. CE ble utviklet av NASA for deres romprogram, og CIFE implementerte metodikken i VDC-konseptet. Som et prosjekteringsstunt på Novapoints brukerkonferanse i 2014, plasserte programvareutvikleren Vianova 16 ingeniører i et rom for å “ekstremprosjekttere” ved hjelp av CE-metodikk. På syv timer prosjekterte de 20 kilometer vei. Målet var å synliggjøre potensialet i moderne prosjekteringsverktøy når man kobler det med en metodikk som åpner for nært og raskt samarbeid (Garathun, 2014). Stuntet skulle illustrere fremtidens måte å jobbe på i konsulentbransjen.

CE er tema for denne oppgaven. Metodikken skal bidra til å øke produktiviteten i prosjektene, og gevinstene ligger i redusert timeforbruk, raskere løsninger og bedre kvalitet. Historisk sett tar teorien om CE stort sett utgangspunkt i masseproduksjon av fysiske produkter, hvor man ser på prosessene fra undersøkelser av kunders behov til ferdig distribuert produkt. Filosofien kan overføres til bransjer eller segmenter hvor kun deler av en verdikjede blir gjennomført, eller hvor leveranser ikke er fysiske produkter. CE-metodikken er mye brukt i oljebransjen (Zidane et al., 2015). Dette er også tilfellet for bedriften som undersøkes i denne studien. Olje og gass (O&G) har brukt metodikken i flere år. Casebedriften ønsker nå å implementere CE i prosjekter innen B&A.

1.2 Kort om casebedriften

ÅF Reinertsen (ÅFR) ble opprettet 1. februar 2016, og er en sammenslåing av selskapene ÅF Infrastruktur AS og den landbaserte virksomheten i Reinertsen AS, Divisjon Engineering Arkitekt Land (DEAL). Sammenslåingen samlet deres norske virksomheter innen prosjektering av samferdsel, infrastruktur, industri, bygg og anlegg, med en intensjon om å styrke konkurransekraften på det norske markedet. De siste årene har markedet for rådgivende ingeniørtjenester beveget seg mot store prosjekteringspakker. Dette har ført til Reinertsens ønske om å reddykke sin rolle som rådgiver i bransjen. Et steg i denne prosessen var å skille ut

deler av bedriften som ikke inngikk i denne strategien, og den 1. september 2015 ble Reinertsen Entreprenør solgt til Veidekke Entreprenør. Salget ble gjort med tanke på å konsentrere seg om selskapets kjernevirksomheter. Sammenslåingen med ÅF gir selskapet økt samlet kompetanse, størrelse og finansiell styrke. Selskapene har komplementære ferdigheter og utfyller hverandre i markedene de opererer. Med ca. 360 medarbeidere i Oslo, Trondheim, Lillestrøm, Sandefjord og Bergen, samt en årlig omsetning på rundt 450 MNOK, er ÅFR et ledende rådgivermiljø i Norge innenfor ingeniør-, arkitekt-, og plantjenester.

1.3 Om caset

ÅFR er en av initiativtakerne i forskningsprosjektet SpeedUp, hvor de står som eier og har fått 12,6 MNOK i støtte fra Norges Forskningsråd. Formålet med prosjektet er å bidra til reduksjon av gjennomføringstiden i norske bygg- og anleggsprosjekter. SpeedUp startet opp i januar 2014 og skal vare over fire år. Et av målene er å utvikle en verktøykasse som skal kunne brukes av byggenæringen for å redusere gjennomføringstiden med minimum 30 % sammenlignet med 2013-nivået (ProsjektNorge, 2015).

Et av temaene de ser på i forbindelse med SpeedUp-prosjektet er bruk av CE-metodikken. ÅFR har svært liten erfaring med CE, men det har blitt utprøvd i projekteringen av Holmen kapasitet gods. Dette var et prosjekt for Jernbaneverket, hvor arbeidet med alternativstudier og detaljplan ble gjennomført med CE-metodikk, der de jobbet tverrfaglig i en modell. CE-sesjonene satte frister og krav for hva disiplinene jobbet med mellom sesjonene. BIM-koordinator lagde en detaljert sesjonsplan som styrte fremdriften på arbeidet. ÅFR opplevde med dette prosjektet en dramatisk reduksjon av medgått tid sammenlignet med tradisjonell projektering (Reinertsen, 2015). De gode erfaringene fra Holmen-prosjektet har ført til at ledelsen i ÅFR ser på CE som et viktig fokusområde for SpeedUp. Selv om ÅFR har liten erfaring med CE, har Reinertsen O&G brukt metodikken siden 2005 (Zidane et al., 2015). Bedriftene er nå separert, men sitter fortsatt på samme lokasjoner og har sterke, dyptgående bånd som strekker seg over flere tiår i samme bedrift. Reinertsen O&G har etablert prosedyrer for hvordan man skal gjennomføre CE i sitt interne styringssystem, basert på mange års erfaring. Dette er erfaringer ÅFR kan dra nytte av i utarbeiding av prosedyrer og implementering av metodikken. Selv om bransjene er ulike på mange områder, kan det finnes aspekter man burde ta med seg i byggebransjen.

I forberedelsene til denne oppgaven hadde vi flere møter med ÅFR, hvor vi diskuterte tema og vinkling for forskningen (se vedlegg A). CE var et tema en av oss hadde vært nysgjerrig på tidligere. Med sin bakgrunn som ingeniør i ÅFR, hadde han hørt om gode erfaringer med konseptet, uten å få helt tak på hva det gikk ut på. Like før jul fikk vi kjennskap til et prosjekt bedriften hadde vunnet, Bodø Rådhus. I tilbudet ble det skrevet at prosjektet skulle gjennomføres med CE-metodikk. Planen vår ble da å følge prosjektet som et konkret case med sesjonsobservasjoner og intervju med prosjektdeltakere. Utgangspunktet for vår oppgave skulle være å se på ledelse av prosjekt utført med metodikken. Like etter oppstarten i januar ble det knyttet usikkerhet til om CE skulle brukes som arbeidsmetode på Bodø-prosjektet. I starten på februar ble det besluttet at CE ikke ville bli implementert denne gangen. Denne beslutningen åpnet opp nye dører for vår forskning. I stedet for å finne et annet prosjekt, der CE benyttes som arbeidsmetode, var det av interesse for oss å se på hvorfor man ikke lykkes med å implementere CE. Beslutningen fremkalte et engasjement i oss for å undersøke hvilke barrierer som forårsaker at CE ikke blir benyttet som foretrukket arbeidsmetodikk.

1.4 Utdyping av formål, problemstilling og avgrensninger

Formålet med oppgaven er å undersøke hvilke utfordringer en konsulentbedrift har med implementering av CE-metodikken. Vi vil prøve å avdekke områder bedriften må fokusere på for at de skal lykkes med å innføre metodikken i sine prosjekter. Med tanke på at ledelsen har forsøkt dette tidligere, blir en viktig del av oppgaven å identifisere årsakene til at dette har mislyktes. Videre skal en gjennomgang av tidligere forskning gi indikasjoner på hvilke aspekter som bør være på plass for at CE kan brukes fullt ut i organisasjonen.

Med bakgrunn i dette har vi utarbeidet følgende problemstilling:

Hva er barrierene for implementering av Concurrent Engineering, og hvordan kan bedrifter i bygg- og anleggsbransjen legge til rette for å lykkes?

Oppgaven avgrenses til å gjelde én casebedrift, ÅFR. Med tanke på oppgavens tidsbegrensninger besluttet vi å ikke undersøke eksterne kunder eller leverandørers synspunkter på CE. Undersøkelsene baserer seg på åtte omfattende intervjuer, hvor en informant er intervjuet to ganger, samt uformell korrespondanse med personer i bedriften. Empirien har perspektiver fra ÅFRs virksomhet innen bygg og infrastruktur, i tillegg til tidligere tilknyttet divisjon for O&G. Vi har dermed ikke inkludert arkitekt delen av bedriften. Med utgangspunkt i vår kvalitative metodologi er det ikke vår hensikt at resultatene skal

generaliseres til å gjelde hele bransjen, selv om man kanskje kan finne likhetstrekk i andre virksomheter hvor man har utfordringer med endring i arbeidsmåte. Det vil ikke bli gitt en inngående innføring i bedriftens nåværende arbeidsmåte, prosjektene de er involvert i, ansattes stillingsbeskrivelser eller IT-verktøy som benyttes. Målet med denne studien er at den kan bli brukt av bedrifter som ønsker å undersøke hvordan de kan oppnå mer produktive og kostnadseffektive måter å jobbe på i fremtiden.

1.5 Oppgavens oppbygging

Oppgaven er bygd opp av seks kapitler, i tillegg til referanseliste og vedlegg:

Kapittel 1 - Innledning

Innledningen omfatter en innføring i oppgavens kontekst, introduksjon av casebedriften, beskrivelse av caset, samt formål, problemstilling og avgrensninger.

Kapittel 2 - Relevant teori

I dette kapitlet presenterer vi tidligere relevant forskning på CE, hovedsakelig basert på den historiske utviklingen, samt hvilke teknologiske, administrative og menneskelige elementer som må ligge til rette for å implementere metodikken. Teoridelen har vært i kontinuerlig utvikling gjennom hele prosessen for å belyse resultatene fra våre undersøkelser på en god måte.

Kapittel 3 - Forskningsmetode

Denne delen av oppgaven skal beskrive vårt vitenskapsteoretiske perspektiv, valg av metode og hvordan vi bruker denne for å belyse problemstillingen. Vi presenterer også forskningsprosessens datainnsamling og analyse, studiets reliabilitet, validitet og overførbarhet, samt etiske overveielser og et kritisk blikk på eget arbeid.

Kapittel 4 - Presentasjon av funn

Dette kapitlet presenterer resultatene fra våre undersøkelser. Vi har valgt å dele funnene inn i kategorier vi ser på som oversiktlig og hensiktsmessig etter hvert som intervjuene ble analysert.

Kapittel 5 - Diskusjon

Diskusjonsdelen vil følge samme struktur som vi kategoriserte i resultatene. Her vil funnene diskuteres opp mot relevant teori.

Kapittel 6 - Konklusjon

I dette kapitlet skal vi gå gjennom de viktigste momentene i oppgaven og besvare problemstillingen basert på teori, funn og diskusjon. Deretter følger en diskusjon rundt hvilke teoretiske og praktiske implikasjoner studien har. Vi vil også gi anbefalinger for videre forskning.

2 RELEVANT TEORI

I forrige kapittel ble oppgavens bakgrunn og case presentert. I dette kapitlet presenterer vi relevant teori på feltet som studeres. Hensikten med dette kapitlet er å danne et rammeverk som skal gi en oversikt over tilrettelegging og implementering av CE.

2.1 Om Concurrent Engineering (CE)

CE er en arbeidsmetode som er mye brukt innen produktutvikling og i olje- og gassbransjen. Det har blitt implementert i disse industriene med bemerkelsesverdige ytelser i forhold til å redusere produktutviklingstiden, samt forbedringer i kvalitet på produktene (Zidane et al., 2015). De gode resultatene med CE, samt at et byggeprosjekt kan sees på som en produktutviklingsprosess, har ført til en interesse for å implementere metoden også i den fragmenterte byggebransjen (Anumba og Kamara, 2012). Byggeindustrien kan betraktes som totalt forskjellig fra industrien for masseproduksjon. Man lager et unikt produkt i motsetning til masseproduksjon, noe som fører til helt andre produksjonsaktiviteter. Samtidig er det også likhetstrekk. Begge industriene utvikler produkter som gir en tjeneste for kunden, er involvert i foredlingen av råvarer og sammensetningen av ulike prefabrikerte komponenter i sluttproduktet. De benytter også gjentatte prosesser i design og produksjon av deres produkter, i tillegg til at begge industrier opplever sammenfallende problemer som høye kostnader knyttet til korrigering av designfeil grunnet endringer, dårlig ressursutnyttelse og utilstrekkelig informasjonshåndtering (Anumba et al., 2007).

2.1.1 Historikk

CE er en filosofi som kan omtales med ulike navn. Begreper som concurrent design, simultaneous engineering og life-cycle engineering er aliaser med sammenfallende mål for måter å jobbe på i prosjekter (Parsaei og Sullivan, 1993). Begrepet CE ble introdusert på 1980-tallet, og har blitt definert på mange måter av ulike forfattere. Winner et al. (1988, s. 2) står bak en av de mest populære definisjonene. De hevder at CE er:

“[...]en systematisk tilnærming til den integrerte, samtidige utformingen av produkter og deres relaterte prosesser, inkludert produksjon og støtte. Denne tilnærmingen er ment å sørge for at utviklere fra starten vurderer alle elementer av produktets livssyklus, fra konsept til avhending, inkludert kvalitet, kostnader, tidsplan og brukerbehov.”

CE ble introdusert som en måte å jobbe på innen produktutvikling og design for å raskere kunne møte kunders behov. Særlig i Vesten var man opptatt av å forbedre industriens konkurransekraft for å kunne hamle opp med forspranget japanske selskaper som Toyota

hadde (Stjepandic et al., 2015). Selv om begrepet ble introdusert sent, betyr ikke dette at man ikke har brukt metodene tidligere i historien. Som mange andre gode ideer har CE eksistert i en eller annen form i svært lang tid. Behovet for raskere produktutvikling har ikke oppstått i moderne historie. Pionerer innen bilindustrien, som Henry Ford og Ransom Olds, praktiserte til en viss grad filosofien vi i dag kjenner som CE (Backhouse og Brookes, 1996; Parsaei og Sullivan, 1993). T-Forden ble produsert som et resultat av integrert teamarbeid. Ford var tidlig ute med å spesialisere enheter i sitt firma og få de til å samarbeide parallelt for å møte kundenes krav og smidigere produksjon. Henry Ford innførte samlebåndet, som effektiviserte produksjonen på en revolusjonerende måte. En bieffekt av denne spesialiseringen var at enhetene fokuserte på sine lokale prestasjoner, fremfor å se på hele produksjonsprosessen. Dette virket ofte mot optimalisering av prosessen som en helhet. Parsaei og Sullivan (1993) forteller at man i USA ikke hadde noe distinkt navn for CE-metodikk i perioden rundt annen verdenskrig, og mange argumenterer derfor for at det ikke ble praktisert. Det viser seg at produksjonsprosesser som hadde hovedfokus på elementer innen det vi i dag betegner som CE, faktisk var normen for blant annet våpenindustrien på denne tiden. En spesifikk terminologi var dermed ikke nødvendig. Ingen produserte mer militært utstyr enn USA, og hurtige leveranser var karakteristiske kjennetegn for denne industrien, hvor Ford Motor Company var tungt involvert.

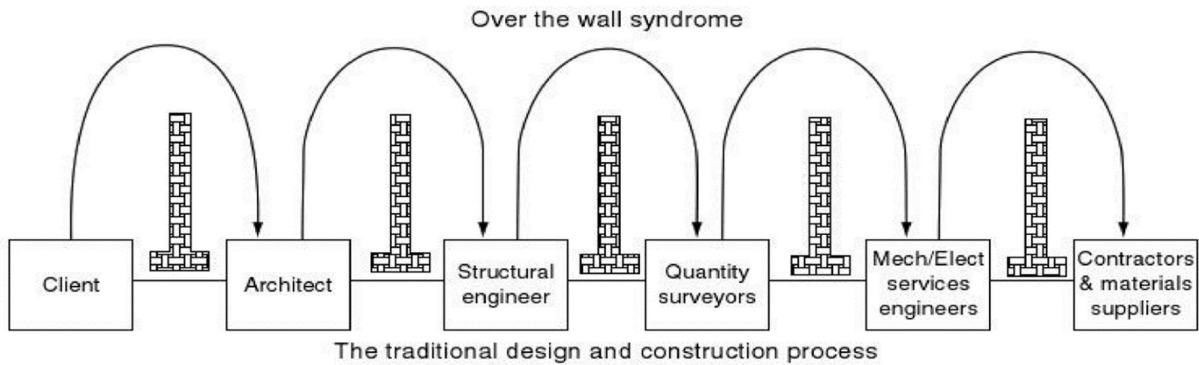
Robert T. Smith (1997) observerte i sine undersøkelser av de historiske røttene bak CEs fundament at dagens konsepter ligner svært mye på beste praksis for produktutvikling langt tilbake i tid. Smith merket seg at de grunnleggende ønskene til kunder (verdi for penger) og produsenter (fortjeneste) er de samme som i dag, og behovet for koordinering i kompleks teknologisk samhandling for å nå disse målene ikke er endret. Derfor er heller ikke likhetstrekkene mellom eldre og moderne praksis særlig overraskende. Produkters ledetid (tiden fra bestilt til levert produkt) har vist seg å være et betydelig aspekt for moderne konkurranse. Dette blir sett på som en av de primære pådriverne for en CE-tilnærming til produktutvikling. Ved å redusere denne ledetiden er en bedrift i stand til å respondere raskere på markedstrender eller til å innlemme nye teknologier, hvilket gir dem markedsfordeler (Kamara et al., 2000; Smith, 1997).

Virtual Design and Construction (VDC) er et begrep som ble introdusert av Center of Integrated Facility Engineering (CIFE) ved Stanford University i 2001 (Kunz og Fischer, 2012). Bakgrunnen for utviklingen ved CIFE var en negativ trend i den amerikanske byggebransjen. Samtidig som mange andre bransjer har økt sin produktivitet dramatisk de

siste 30 årene, har byggebransjen opplevd en stabil nedgang i produktivitet (Khanzode et al., 2006). Selv om den teknologiske utviklingen har vært enorm, har man opplevd høy grad av timesløsing. VDC er basert på Lean-tankegang, med fokus på å minimere sløsing, i tillegg til å øke prosjektets verdi. CE er en svært sentral del av VDC. Tradisjonelt har de spesialiserte, fragmenterte fagene i byggeindustrien i høy grad arbeidet adskilt, noe som står i kontrast til Lean-filosofien. Målet for CE er å utnytte den diversifiserte kompetansen ved å få disiplinene til å samhandle bedre i prosjekteringen, slik at alle bidrar mot et felles mål fremfor egne interesser (suboptimalisering) (Mohamad, 1999).

2.1.2 Sekvensiell prosjektering

Siden starten på dataalderen har sekvensiell prosjektering vært den dominerende måten å jobbe på i mange organisasjoner. Ifølge Prasad (1996) trodde mange i lang tid at kontroll over informasjonsflyt var nøkkelen til suksess. Dette førte til økt hierarki og dannelse av “siloer”. Selv om prosjekter ved sekvensiell prosjektering i utgangspunktet er basert på å løse problemer som berører disipliner på tvers av organisasjonen, sitter ansatte innen de ulike fagene på sine respektive arbeidsplasser og jobber med sin del av prosjektet. Hver disiplin utfører sine oppgaver og sender det videre til neste fase som i et stafettlag, ofte med begrenset utveksling av informasjon eller diskusjoner rundt delproblemer i prosjektet (Clampitt, 2005; Prasad, 1995). Denne tradisjonelle måten å prosjektere på kalles også “over veggen”-prosjektering, hvor disiplinene jobber selvstendig og isolert fra hverandre (Evbuomwan og Anumba, 1998). Over veggen er et bilde på hvor lite interaksjon det er mellom fagene. Et eksempel på dette er at arkitektene kaster sitt ferdige designforslag over veggen til ingeniørene, og forventer at de skal finne ut hvordan man utvikler konseptet videre. Når ingeniørene har ferdigstilt sin løsning kaster de det over neste vegg, hvor et produksjonsteam skal lage produktet basert på ingeniørenes tegninger. En oppgave starter opp når den foregående er ferdig, og intensjonen er at prosessene skal skje i en kronologisk rekkefølge, hvor informasjonsflyten kun går i en bestemt retning (Prasad, 1996). En illustrasjon på dette for et byggeprosjekt er vist i figur 2. Dette kan fungere fint for standardiserte oppgaver og leveranser, men vil ofte ikke være den beste løsningen for skreddersydde løsninger som krever mer samhandling.



Figur 2: "Over vegg"-prosjektering (Evbuumwan og Anumba, 1998)

2.1.3 Fordelene ved CE

CE ble introdusert som en reaksjon på over vegg-problematikken ved sekvensiell prosjektering. Den tradisjonelle designprosessen har de seneste år blitt sett på som ineffektiv, med tanke på at sekvensiell prosjektering vanligvis fører til lengre utviklingstid, høyere kostnader og lavere total kvalitet. Disse parameterne blir betraktet som mer krevende og presset enn tidligere i historien, og reduserer det samlede resultatet som genereres av designet (Smith og Eppinger, 1998; Yazdani, 1999). Ved CE blir prosjekteringsprosessene, eksemplifisert i figur 2, gjennomført mer parallelt, noe som kan gi betydelige tidsbesparelser i prosjektets livssyklus. Det kan være mange grunner til at bedrifter ønsker å bruke CE i sine prosjekter. Litteraturen foreslår mange ultimate mål og drivere for CE, men høyere produktkvalitet kombinert med lavere utviklingskostnader og redusert tidsforbruk blir som oftest betraktet som de viktigste (Willaert et al., 1998). Prasad (1996) legger særlig vekt på betydningen av produkter og prosjekters utviklingstid. Dette kan være helt avgjørende for eventuell suksess i markedet, og er en av hovedårsakene til at CE har fått større oppmerksomhet de seneste årene. CE gir mulighet til å forkorte tiden det tar å utvikle et produkt for å bringe det på markedet. Anumba et al. (2007) viser til forskning som forteller at så mye som 80 % av alle produktkostnader kan komme i designfasen. Gjennom å adressere alle problemstillinger i produktets livssyklus på forhånd, kan man få riktig design på første forsøk, noe som gjør at man oppnår store kostnadsbesparelser. Mange forskere har sett at produktets utviklingstid kan reduseres med så mye som 70 % ved implementering av CE (Anumba et al., 2007).

Graden av samtidighet (concurrency) avgjøres av måten oppgavene blir planlagt på og interaksjonene mellom aktører (mennesker og verktøy) i prosjekteringsprosessen (Anumba et

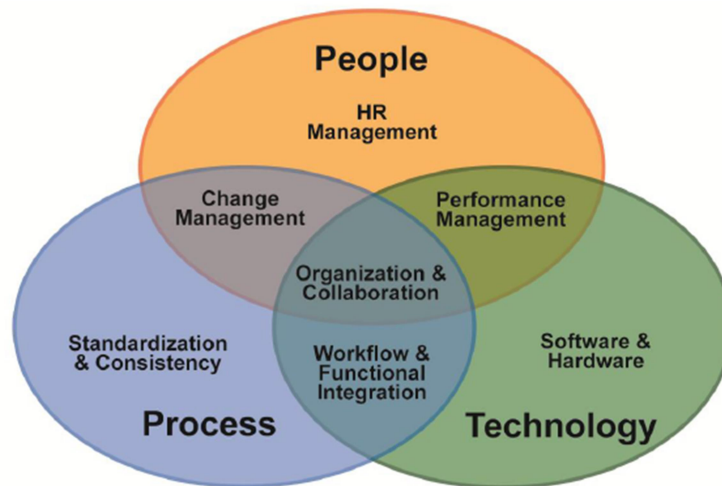
al., 2007). Anumba et al. oppsummerer fire nøkkelp prinsipper som forteller om i hvilken grad CE er implementert i et prosjekt. Disse bestemmer hvorvidt målene for CE (for eksempel kortere ledetid) kan realiseres, og omhandler:

- så mye som mulig samtidig og parallell planlegging av alle aktiviteter og oppgaver
- integrasjon av produkt, prosess og finansiell informasjon over prosjektets livsløp, samt integrering av livsløpsproblemer under prosjektdefinisjonen (designet).
- integrasjon av leverandørkjeden involvert i leveranser til prosjektet gjennom effektivt samarbeid, kommunikasjon og koordinering
- integrasjon av alle teknologier og verktøy som benyttes i prosjekteringsprosessen

Mange organisasjoner har gått fra sekvensielle arbeidsprosesser til å arbeide mer parallelt. Det å forme multidisiplinære eller multifunksjonelle team spiller en sentral rolle i denne endringsprosessen (Castka et al., 2001; Flin, 1997). Den underliggende motiverende faktoren for bruk av slike team er at man samler representanter fra alle relevante fagfelt som berører prosjektet. Det blir dermed mer sannsynlig at beslutninger og handlinger omfatter hele spekteret av perspektiver og problemer som kan påvirke suksessen av det kollektive arbeidet. Dette kan føre til økt kunnskapsoverføring, og at man slipper å gå tilbake i progresjonen på grunn av at et problem er blitt oversett eller dårlig behandlet. I tillegg viser forskning at antall runder med store omprosjekteringer er langt lavere for prosjekter som kjøres med CE-metodikk (Evbuomwan og Anumba, 1998; Prasad, 1995; Skalak, 2002; Van Der Vegt og Bunderson, 2005). Man får med andre ord muligheten til å belyse alle sider av et prosjekt samtidig, noe som ikke vil være mulig ved sekvensielle arbeidsprosesser. Bedrifter med et bredt spekter av fagfelt kan utnytte denne muligheten for tverrfaglig innsikt til å gi bedre beslutninger, og dermed betydelige konkurransefortrinn. Van Der Vegt og Bunderson (2005) peker på at mange organisasjoner finner det vanskelig å realisere dette potensialet på grunn av manglende evne og kunnskap om hvordan det skal gjøres.

2.2 CE - et samspill mellom mennesker, prosess og teknologi

Rammeverket for CE-metodikken dannes av samspillet mellom gruppemedlemmer (people), arbeidsprosessen (process) og bruken av riktige verktøy (technology) (Bhuiyan et al., 2006; Øxnevad, 2000). Disse tre komponentene er vist i figur 3.



Figur 3: En illustrasjon av integrasjonen mellom tre viktige elementer i en organisasjon: mennesker, prosesser og verktøy (Rosendahl et al., 2013)

2.2.1 Mennesker

I et CE-prosjekt er anvendelse av de riktige menneskelige ressursene til rett tidspunkt kritisk, noe som vil kunne akselerere utviklingen ved å minimere tilfeller hvor man må gjøre arbeid på nytt (rework). Dette innebærer at ledere må etablere tverrfaglige/multifunksjonelle team tidlig, samt bestemme hvilken bemanning som kreves for prosjektet. Prasad (1997) forteller at kommunikasjon er hjørnesteinen for suksess i CE. CE er nødt til å bli utført i et miljø der det er mulighet for god kommunikasjon og samhandling mellom disipliner. Innenfor dette miljøet kreves det at data deles og at det utøves åpen informasjonsutveksling mellom disipliner (Bhuiyan et al., 2006).

Nøkkelen ligger i å involvere de riktige personene tidlig. Det er viktig å vurdere hvor mye enkeltpersoner skal engasjeres på forhånd, slik at man kommer på et riktig spor fra starten av. I tillegg til det tverrfaglige teamet, viser studier at integrering av eksterne kunder og leverandører minimerer tilfeller med omprosjektering, og kan dermed føre til at man slutfører prosjekt raskere (Bhuiyan et al., 2006).

Miljø for kommunikasjon og samhandling

Bhuiyan et al. (2006) sier at det tverrfaglige teamet ofte settes sammen av høyt kvalifiserte personer som skal kunne kommunisere og samhandle godt. En utfordring for organisasjoner i byggebransjen, der tradisjonell prosjektering praktiseres, er at samhandlingen og kommunikasjonen mellom disipliner er blitt svekket. Flere forskere mener at bransjens

fragmenterte natur, med separering av ulike funksjoner og faser, er årsaken til utilstrekkelig kommunikasjon og samhandling mellom involverte parter i prosjekt (Evbuomwan og Anumba, 1998; Mohamad, 1999; Prasad, 1995). Ved å benytte CE som arbeidsmetodikk, er det derfor nødvendig at kommunikasjon og samhandling i tverrfaglige team bedres (Bhuiyan et al., 2006).

Zirger og Hartley (1996) har fremstilt betydningen for tverrfaglige team i gjennomføring av CE som følger: å lette kommunikasjon av produktkrav og begrensninger blant funksjonelle grupper; legge til rette for tidlig problemidentifikasjon; fremme bedre tverrfaglig koordinering og legge til rette for raskere beslutningsprosesser. Mohamad (1999) forklarer at disse samhandlingskonseptene krever organisatoriske og kulturelle endringer. Det innebærer blant annet å gi slipp på den tradisjonelle "over veggen"-prosjekteringen, og medlemmer av et prosjekt må jobbe i et tilnærmet isolert miljø der arbeidsprosesser er forente (Mohamad, 1999; Plume og Mitchell, 2007). Mohamad (1999) sier derfor at forsøk på å reformere bransjens tradisjonelle praksis må ha evnen til å endre følgende to aspekter ved det tradisjonelle paradigmet: isolering av teammedlem i urelaterte funksjonelle grupper og separasjon av arbeidsprosesser. Disse aspektene kan endres ved å eliminere disse veggene som skiller arbeidsprosesser og gjennom å dyrke en samarbeidskultur.

Bhuiyan et al. (2006) sier at CE-prosjekter drar nytte av ansikt-til-ansikt-kommunikasjon og toveis kommunikasjon mellom disipliner. Det påpekes derfor viktigheten av å samlokalisere viktige funksjoner. Chachere et al. (2009) og Skalak (2002) mener at samlokalisering innehar den evnen til å bryte opp urelaterte funksjonelle grupper og separerte arbeidsprosesser. Teamets medlemmer må flyttes ut fra deres nåværende avdelinger, og samlokaliseres for å enkelt få tilgang til hverandre. Samlokalisering initierer åpen og hyppig kommunikasjon og samhandling mellom teammedlemmer, samtidig som det viser en forpliktelse til teamet og prosjektets suksess.

Selv om samlokalisering åpner opp for kommunikasjon og samhandling, medfører dette ingen selvfølge at medlemmer av tverrfaglige team innehar ferdighetene til å jobbe concurrent. Øxnevad (2000) sier at disipliner har behov for opplæring og praktisering i å kommunisere og samhandle med andre disipliner om man skal få CE til å fungere godt. Målet er å effektivisere deltakernes evne til å dele, forklare og visualisere aspekter og problemer med andre disipliner i teamet (Rosendahl et al., 2013).

Informasjonsdeling

Som tidligere nevnt kreves det, innenfor et miljø for kommunikasjon og samhandling, at data deles og at det befinner seg en åpen informasjonsutveksling mellom disipliner. I CE-prosjekt er det nødvendig å legge til rette for tidlig probleidentifikasjon og raske beslutningsprosesser. Chachere et al. (2009) sier at dette er utfordringer som krever en endring i samarbeidskultur for organisasjoner som skal tilrettelegge for CE. For tverrfaglige team medfører dette kontinuerlig deling av data. Dette på grunn av at oppdatert informasjon må ligge til rette for å tidlig identifisere og løse potensielle problem, som dermed reduserer tidkrevende omprosjekteringer.

Ofte i oppstart av et prosjekt er disipliner nødt til å gå videre i prosjektet basert på usikre data. Deling av usikker informasjon eller data er noe tidligere forskning påpeker som en utfordring for disipliner (Hackman, 2002; Rosendahl et al., 2013). Ved at disipliner ikke deler usikre data gjennom prosjekteringsprosessen, kan dette medføre unødvendige forsinkelser i form av omprosjektering. Omprosjektering er en stor bidragsyter til sløsing av tid, og en reduksjon av dette vil gi et betydelig forbedringspotensial for prosjekteringen (Anumba et al., 2007). I tillegg til å tilrettelegge trening for deling av usikre data, foreslår Anumba et al. frysing av design som et tiltak. Frysing av design blir ofte benyttet for ikke å komplisere allerede valgt design og dens fremstilling.

Som tidligere forklart blir team satt sammen av høyt kvalifiserte deltakere som skal kunne kommunisere og samhandle godt. For å kunne forankre dette gjennom hele organisasjonen, er det nødvendig å fange erfaringene fra disse teamene gjennom en formalisert prosess. På denne måten kan man overføre kunnskap til team som ikke har samme kvalifikasjoner.

Deltakelse

Bhuiyan et al. (2006) hevder at hovedproblemet med prosjektteam er å ha de riktige personene i gang tidlig i prosessen. Anumba et al. (2007) sier det har blitt anerkjent i mange prosjektbaserte bransjer at tverrfaglige team, etablert i en tidlig fase, reduserer sannsynligheten for kostbare endringer og produksjonsvansker senere i prosjektet. Dette kommer av tidlig beslutningstaking og fullt dedikerte deltakere. Mens deltakere av CE er fullt dedikert til et bestemt prosjekt, er en ulempe med tradisjonelle team at deltakerne ofte er involvert i mer enn ett prosjekt av gangen. Anumba et al. (2007) sier at dette er en utfordring som kan ha en negativ innvirkning på teamets samlede prestasjoner og som skaper rom for

manglende tilstedeværelse. Samtidig er det i tradisjonelle prosjekt behov for vesentlig mer oppsyn, og man er derfor nødt til å stole mer på tekniske eksperter som ikke er fullt dedikert til prosjektet.

Når det er snakk om at prosjektets suksess avhenger av at riktige personer med rett informasjon inkluderes til rett tid, er dette rettet mot alle involverte parter, og begrenses ikke bare til det tverrfaglige teamet. I byggebransjen, der det alltid prosjekteres skreddersydde produkter, har kunden det endelige ansvaret for beslutninger opp mot designvalg (Chachere et al., 2009). Hva en kunde ønsker er ikke alltid beskrevet ned i minste detalj. Av den grunn er det nødvendig å kontinuerlig fokusere på kundens behov. For organisasjoner i byggebransjen er det et kjent problem med lang ventetid på kundens beslutninger. Anumba et al. (2007) forklarer at dette er et problem som kan avta gjennom å integrere kundens beslutningsprosesser inn i designprosessen. Det å motta umiddelbare tilbakemeldinger øker effektiviteten og fører til at man kan tilfredsstille kunden vesentlig tidligere. Rosendahl et al. (2013) peker på oppdragsgivers mulighet til å ta raske beslutninger og overvåke prosessen og progresjonen når de er til stede i sesjonene som en stor fordel. Kunden kan der og da enkelt gjøre justeringer eller se på nye alternative løsninger på ulike scenario.

Det er viktig å vurdere hvor mye enkeltpersoner skal engasjeres på forhånd, slik at man kommer på et riktig spor fra starten av. For å få riktige og dedikerte personer i gang tidlig i prosessen, påpekes det at god planlegging av ressurser er kritisk for å fullføre prosjekt på tid og budsjett (Bhuiyan et al., 2006).

2.2.2 Prosess

Et nøkkelement for vellykket CE er å ha en enkelt veldefinert prosess med klart eierskap og mål. Bhuiyan et al. (2006) anbefaler at man definerer og formaliserer hele arbeidsprosessen. I tillegg bør man definere overlappende aktiviteter, identifisere eierskap til prosessene og sette klare kvantitative mål for prosjektet. Det må besluttes tidlig hvordan man skal lede prosjektet med tanke på hvordan og når de ulike aktivitetene skal overlappes på en mest mulig effektiv måte. Studier viser at overlapping av aktiviteter fungerer så lenge det er høy grad av kommunikasjon mellom disiplinene i prosjektet.

Prosedyrer

Det er nødvendig å utvikle definerte prosedyrer for gjennomføring av arbeidet, som skal sikre at arbeid gjøres på samme måte i prosjekt. For utførelse av denne oppgaven, hevder Mohamad (1999) at en egen styringskomité for CE er nødvendig å opprette. Denne styringskomiteen innehar en viktig rolle, der design av prosedyrer, samt implementering av metodikken, er sentrale arbeidsoppgaver. Målet er at prosedyrene skal gi retningslinjer i prosjekt som er tilpasset organisasjonens forutsetninger og omgivelser.

En standardisert prosessformalisering sikrer at bedriften gjør ting på samme måte i prosjektene, og ikke følger ulik utvikling på ad hoc-basis fra gang til gang. Gjennom å gi en person prosesseierskap, sikrer man disiplin i prosjektet. Dette er typisk en prosjektleder, og skal sørge for at gruppemedlemmene vet hvem de skal adressere problemer til. Denne personen skal også se at prosessen følges og er oppdatert når det skjer endringer. Mangel på eierskap fører til at gruppemedlemmer ikke blir holdt ansvarlig for manglende informasjon. Prosjektlederen har ansvar for underprosesser og hele prosjektet sett under ett fra start til slutt. Bhuiyan et al. (2006) forteller at dette fører til bedre responsevne til kunden og bedre læring for pågående prosessforbedringer.

Opplæring

Det første trinnet mot implementering av CE er å definere prosessen og en plan for aktiviteter. Overlapping av aktiviteter krever som sagt høy grad av kommunikasjon mellom disipliner. I tillegg til å definere en prosess for gjennomføring, er det et behov for å tilrettelegge opplæring og praktisering i å kommunisere og samhandle med andre disipliner. Man kan ikke anta eller forvente at disipliner innehar ferdighetene til å jobbe på denne måten. Av den grunn er det nødvendig at det tilrettelegges opplæring for å kunne lykkes med å overlappes aktiviteter i CE-prosessen. Skalak (2002) sier at det bør tilrettelegges en opplæringsplan utviklet for å opplære teamets deltakere.

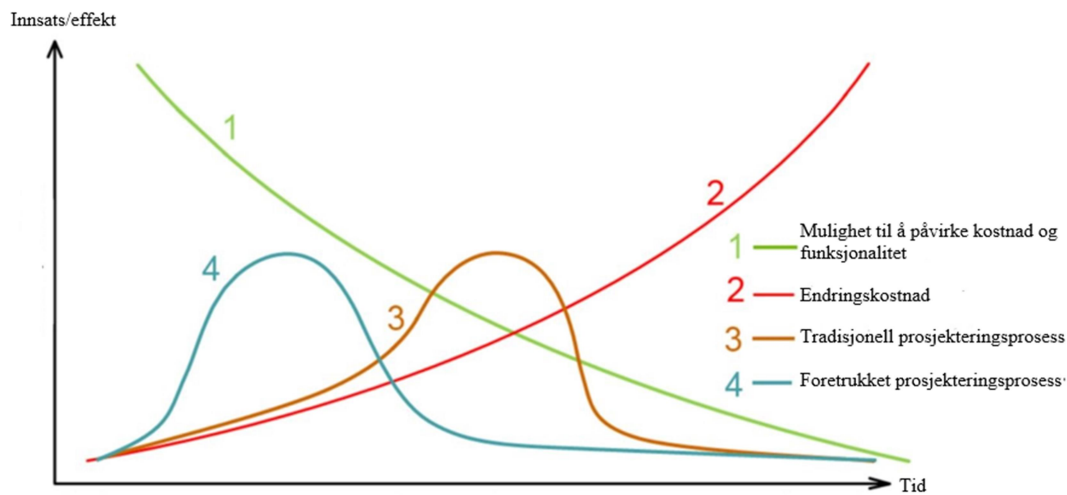
Det er viktig for deltakerne i et tverrfaglig team å forstå prinsippene og implementeringen av CE, og hvordan man fungerer som et team med høy ytelse. Skalak (2002) foreslår at den mest effektive måten å oppnå dette, er ved å tilrettelegge flere dager med trening i begynnelsen og kontinuerlig oppfrisking og ytterligere informasjon gjennom hele prosjektets livsløp. Skalak sier at for mye informasjon i begynnelsen av prosjektet kan virke overveldende for deltakerne, og mye av informasjonen kan bli glemt før den blir nødvendig. Rosendahl et al. (2013) sier at

de må lære å dele, forklare og visualisere aspekter og problemer for andre disipliner i prosjektteamet. Gitt at det kan oppstå motstand mot denne måten å strukturere organisasjonens arbeid på, kan opplæring og forberedelse være et positivt element for håndtering av den potensielle motstanden.

Mål og målstyring

Bhuiyan et al. (2006) sier at uklare mål har en tendens til å ikke føre til varige forbedringer. Som et grunnlag for effektiv målstyring for verdiskapning og måloppnåelse kreves det derfor at mål er klare og stabile. Å etablere mål i prosjektarbeid er fordelaktig av flere grunner. Men som grunnlag for dette, er mål nødt til å klargjøre retningen for gjennomføring. Samset (2008) sier i tillegg at målene skal skape felles forståelse og motivasjon hos alle berørte parter i prosjektet. For felles forståelse må målene være entydige og realistiske. På den andre siden, for å skape motivasjon, er de nødt til å være godt forankret - i den grad at de er akseptert. Videre skal målene være grunnlag for å avgrense prosjektstrategien. Ved å avgrense prosjektstrategien tillater dette å utføre prestasjons- og resultatvurderinger, som betyr at målene er verifiserbare og målbare (Samset, 2008). Ifølge Bhuiyan et al. (2006) er det bare tallfestede (kvantifiserte) målevariabler som har vist seg å gi forbedret ytelse i prosjekt. Myke, kvalitative mål har ikke gitt samme resultat.

I tillegg til å ha klare og stabile mål, er det behov for å etablere mål tidlig. Dette på grunn av at tidligfasen i et prosjekt har stor påvirkning på prosjektets totale resultat. MacLeamy-kurven presentert i figur 4 viser akkurat dette. Som vi kan se av figuren, er det i tidligfasen usikkerheten og mulighetene for påvirkning (1) er størst, og kostnadene knyttet til endring (2) er minst. For å kunne nå foretrukket prosjekteringsprosess (4) krever dette åpen informasjonsdeling og riktig bruk av teknologi i prosjektet. Et slikt samarbeid flytter den største delen av analyse, design og beslutninger tidligere i designprosessen, noe som gir deltakere maksimal mulighet for gode beslutninger (Construction Users Roundtable, 2004).



Figur 4: MacLeamy-kurven. Fritt etter Construction Users Roundtable (2004)

2.2.3 Verktøy og teknologi

For å oppnå maksimal effekt med CE-metodikk må man, ifølge Bhuiyan et al. (2006), velge et egnet sett med verktøy og teknologi. Det er dermed nødvendig å identifisere verktøyene som muliggjør CE, samt trene de ansatte i hvordan de skal brukes. IT-verktøy gjør det mulig for prosjektledere å styre CE-prosessene smidigere. En viktig del av teknologien er å gi effektiv lagring, innhenting og deling av data. Teknologien skal bidra til å minimere behovet for kommunikasjon mellom prosjektdeltakerne gjennom å redusere krav til å møtes, snakke over telefon, vente på e-post etc. Minimering av kommunikasjon er å foretrekke, gitt den gjensidige avhengigheten mellom disiplinene. Grunnen til dette er kompleksiteten med å koordinere mange aktiviteter, og mindre kommunikasjon fører til lavere tidsbruk og reduserer potensialet for misforståelser. Produktiviteten øker, noe som vil bidra til at man bedre kan realisere målene for prosjektet (Bhuiyan et al., 2006).

BIM

Den store teknologiske utviklingen i moderne tid har åpnet mulighetene for utstrakt bruk av IT-verktøy i prosjekteringen. Tradisjonelt har mye samhandling mellom disipliner i prosjekt foregått gjennom utveksling av 2D-tegninger og dokumenter. BIM (building information modelling) omtales ofte som et 5-dimensjonalt verktøy, og fungerer som en samlende enhet for informasjon om prosjektet. Disiplinene prosjekterer i 3D-modeller, som gir en mer detaljert beskrivelse av objektene som skal bygges (Eastman et al., 2011; Kunz og Fischer, 2012). Ved å inkorporere tidsplaner i modellen får man 4D, slik at den i tillegg tar hensyn til

fremdrift. 5D betyr at man inkluderer det økonomiske aspektet, som komponentpriser og budsjettkontroll. Å inkludere 4D og 5D gir brukere og kunder en høyere grad av forståelse for fremdrift og kostnadskontroll, men det krever også mer av den som håndterer modellene for å sy sammen all informasjonen til en fungerende modell. Bare fantasien, kompetansen og programvaren setter grenser for hvilken informasjon man vil sette inn i en BIM-modell (Eastman et al., 2011).

Rekola et al. (2010) har identifisert prosjektledelsen som den største barrieren mot å utnytte alle fordelene man kan oppnå med å integrere BIM i prosjekteringen. BIM gir svært mange muligheter for å forbedre kommunikasjon, analyser og koordinering mellom fagene, men utfordringen ligger i at prosjektledere ikke vet hvordan de skal utnytte programmer for å realisere fordelene på en effektiv måte. Ofte har prosjektledere ikke tilstrekkelig teknologisk kompetanse, samt fokus på mange andre aspekter ved prosjektet, og trenger støtte for håndtering av disse problemene. Rekola et al. (2010) foreslår derfor at prosjektlederen støttes av en BIM-koordinator for å løse de teknisk komplekse utfordringene når prosjektene baserer seg på en avansert form for BIM. Involvering av koordinatoren kan være en kortsiktig løsning for å avklare det tekniske kompetansegapet og lære prosjektdeltakerne hvordan man skal gjøre det i fremtiden, eller få en permanent rolle i prosjektet.

Samhandlingsarena

En essensiell faktor for tilrettelegging av CE er at aktørene har et fysisk arbeidsrom for gjennomføring av sesjoner. Dette kalles for et samhandlingsrom (på engelsk ofte kalt iRoom eller Integrated Big Room), og er arenaen som støtter samlokalisering av hele prosjektgruppen. For å kunne oppnå fordelene nevnt tidligere, krever CE-metodikken at deltakerne samles på tvers av disiplinene for å jobbe sammen i sesjoner.

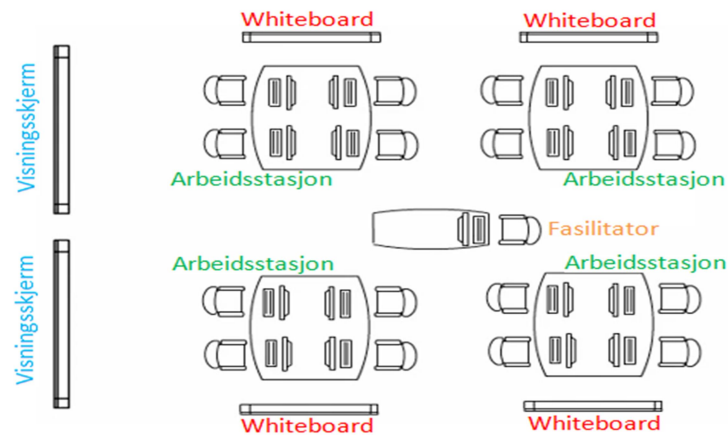
Samhandlingsrommet gir direkte og indirekte fordeler. Hovedmålet med samlokaliseringen er å forbedre samarbeidet gjennom integrasjon av teammedlemmene. Rommet kan utformes på mange mulige måter, men må inneholde teknologi som legger til rette for kommunikasjon, datautveksling, kontroll og visualisering (Khanzode et al., 2006).

Tradisjonelle møter baserer seg ofte på dokumenter i papirform, hvor man muntlig går gjennom status for ulike fagdisipliner. Mye av tiden går med til å presentere og forklare hvert fags status og problemer. Med CE i samhandlingsrom har man et høyere fokus på å løse problemstillinger der og da, med høy grad av visualisering som gjør det enklere for deltakerne å sette seg inn i hverandres modeller og samhandle effektivt på tvers av fagene. Det blir også

enklere å oppdage og diskutere konfliktområder mellom fagene i prosjektene (Kunz og Fischer, 2012).

For å få mest mulig ut av sesjoner i samhandlingsrom, trenger man en sesjonsleder som har kontroll på CE-metodikken. Denne rollen blir ofte omtalt som en fasilitator. Å fasilitere betyr å gjøre noe enklere, hvilket er viktig i komplekse sesjoner med høy grad av interaksjon mellom disiplinene. Skalak (2002) forteller at det ofte kan oppstå konflikter i tverrfaglige team. Fasilitatoren skal lære gruppe medlemmene å løse disse konfliktene, og bidra til å holde prosjektgruppen på sporet i sesjonene gjennom å sikre fremdrift. Denne rollen skiller seg fra den klassiske prosjektlederrollen, samtidig som det ikke er noe i veien for at prosjektlederen i tillegg er fasilitator. Det kreves at fasilitatoren er kyndig i CE for å hjelpe deltakerne med å få mest mulig ut av metodikken og legge til rette for godt samarbeid i sesjonene. Kunz og Fischer (2012) hevder det er viktigere at fasilitatoren er dyktig på prosessledelse, fremfor kunnskap om det faglige innholdet. Fasilitatoren må samtidig ha kontroll på det som skjer i prosjektet for å planlegge gode sesjoner. Ofte vil den tidligere omtalte BIM-koordinatoren fungere som fasilitator når BIM brukes aktivt i sesjonene (Rekola et al., 2010).

Ulike prosjekter og bransjer kan ha forskjellige preferanser for hvordan man utformer samhandlingsrommet, og det bør tilpasses etter behov. Figur 5 viser en oversikt over hvordan samhandlingsrommet hos Institutt for informatikk og e-læring (IIE) ved NTNU ser ut, og er en typisk utforming for et slikt rom. I midten sitter fasilitatoren som skal styre sesjonen. Dette er typisk en prosjekteringsleder eller BIM-koordinator. Fasilitatoren styrer hva som presenteres på de to store visnings skjermene, synlig for alle deltakerne i sesjonen. På arbeidsstasjonene sitter deltakerne fra de ulike disiplinene med egne PC-er. Hver arbeidsstasjon har i tillegg interaktive whiteboards hvor deltakerne har mulighet til å vise sitt skjerm bilde, noe som er hensiktsmessig når man har fagdiskusjoner på arbeidsstasjonen.



Figur 5: Eksempel på samhandlingsrom, basert på samhandlingsrommet på IIE, NTNU

2.3 Implementering av CE

Vellykket implementering og gjennomføring av CE krever at kritiske beslutninger fattes med hensyn til mennesker, prosess og verktøy og teknologi (kapittel 3.2). I tillegg er det behov for støtte fra toppledelsen som muliggjør CE, og aktuelle beregninger må defineres for å måle og overvåke ytelse (Bhuiyan et al., 2006).

Anumba og Kamara (2012) har sett på CE innen byggebransjen, og beskriver det som en filosofi som inneholder (eller er implementert av) flere metoder. Oppnåelse av “integret, samtidig design” krever en rekke hjelpemidler, som inkluderer verktøy (programvare), teknikker, teknologier og støttestrukturer. Disse hjelpemidlene kan være generiske, og kan også brukes til å støtte andre konsepter. Figur 6 viser et rammeverk for implementering av CE med hensyn til relasjonene mellom mål, målsettinger, strategier og verktøy og teknikker.



Figur 6: Rammeverk for å implementere CE (basert på Kamara et al. (2000))

Hovedmålet om fullt tilfredse kunder og en konkurransedyktig virksomhet muliggjøres med kortere ledetid, lavere kostnader og høyere kvalitet. Dette blir igjen oppnådd gjennom strenge kravanalyser, tidlig vurdering av alle problemer i prosjektets livssyklus som kan påvirke produktkvaliteten, integrert og samtidig produktutvikling og bruk av tverrfaglige team. Det overordnede CE-rammeverket er tilrettelagt av ulike verktøy og teknikker (Anumba og Kamara, 2012; Prasad, 1998). Disse hjelpemidlene kan deles inn i to hovedkategorier som avhenger av hverandre; organisatoriske og teknologiske. Organisatoriske hjelpemidler gir rammeverk for at mennesker og maskiner til å jobbe samtidig. Dette inkluderer tilrettelegging for arbeid i tverrfaglige team, som å involvere alle relevante parter i prosjekteringsprosessen, og ledelsesmessig/teknologisk støtte for organisatorisk, team- og individuelt nivå av arbeider. Teknologiske hjelpemidler tilrettelegger for samtidige arbeider innad i organisasjonen. De omfatter all informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT) og PC-baserte programmer som kreves for integrering, samtidig arbeid, kommunikasjon og samarbeid (Anumba og Kamara, 2012).

Selv om CE er en veletablert og fleksibel metodikk basert på klare, enkle prinsipper, er det viktig å ha i bakhodet at CE ikke er en rask løsning som skal løse bedrifters problemer. Å innføre CE er en langsiktig strategisk beslutning, og bør bare vurderes av organisasjoner som er villige til å gjøre store inngrep i måten å jobbe på for å oppnå gevinster i fremtiden. Dette innebærer større organisatoriske og kulturelle endringer (Mohamad, 1999). Parsaei og

Sullivan (1993) sier at ethvert forøk på å forbedre kvalitet eller effektivitet må få full oppslutning og støtte fra toppledelsen for at det skal lykkes. Har man ikke den fulle støtten, vil forsøk på å utføre endring mislykkes.

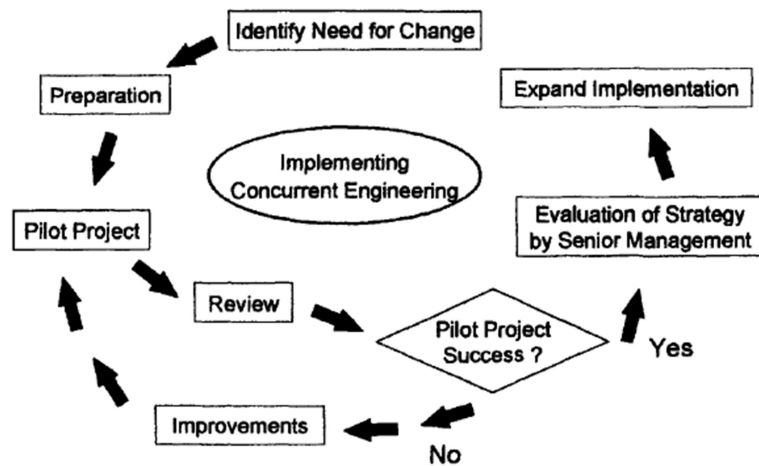
Det finnes ingen fasit for hvordan en organisasjon skal implementere CE. Alle bedrifter har ulike behov og forutsetninger, og man må tilpasse implementeringen etter disse forholdene. Forskere har likevel funnet enkelte implikasjoner som kan betraktes som universelle. Anumba et al. (2007) legger mye vekt på bruk av egnet teknologi for å fasilitere informasjons- og kunnskapsdeling. De poengterer at bedrifter er nødt til å finne velprøvde systemer og programmer som sikrer sømløs utveksling av informasjon i prosjektene. Videre må de ansatte utdannes og trenes i bruk av metodikken og programmene. I og med at CE krever svært høy grad av samhandling på tvers av fagdisiplinene, er det å bygge tillit mellom medlemmene av team en avgjørende faktor for å lykkes med implementering.

2.3.1 Pilotprosjekt og måling

Skeptikere til metodikken vil man kunne finne i de aller fleste bedrifter. Slike personer vil ikke bli overbevist før fordelene med CE over konvensjonelle tilnærminger blir demonstrert kvantitativt. Dette krever hensiktsmessige måleverktøy for å evaluere ytelsen av CE-prosjekter. Samtidig må man være klar over at ikke alle kvalitetene ved CE er kvantifiserbare (Kamara et al., 2000; Skalak, 2002). Forskere har sett på demonstrasjonsprosjekter som en måte å implementere metodikken på. Man må da finne et velegnet prosjekt med en innovativ kunde og ta sjansen på å bruke metodikken fullt ut. Oppnår man gode resultater i demonstrasjonsprosjektet, vil man enklere kunne selge inn konseptet i andre prosjekter. Mohamad (1999) hevder at en egen styringskomite for CE er viktig for implementeringen. Komiteens oppgave er å designe prosedyrer for hvordan man skal bruke CE i prosjektene tilpasset organisasjonens forutsetninger og omgivelser. Disse personene vil også fungere som endringsagenter for å selge inn metodikken til de øvrige i organisasjonen.

Susan C. Skalak (2002) har forsket på implementering av CE i små bedrifter. Hun hevder at forbedringene man oppnår med metodikken bare kan realiseres når alle aspektene av CE blir implementert. Å blande sekvensielle og CE-prosesser vil føre til kaos og frustrasjon blant de ansatte. Vellykket implementering kan bare skje når toppledelsen har en klar forståelse av hva implementering av CE innebærer, og er fullstendig dedikert og engasjert. Skalak hevder at den beste måten å innføre metodikken på er gjennom pilotprosjekt. Det første pilotprosjektet

bør velges med omhu med tanke på at ansatte vil følge utfallet av dette prosjektet nøye. På samme måte må man også velge motiverte deltakere med forpliktelse til CE, i tillegg til at ledelsen må ha en aktiv interesse for prosjektet og dets utfall gjennom å gi sin fulle støtte. Willaert et al. (1998) har også skrevet om at pilotprosjekter er en vanlig måte å implementere CE på. De ser på suksess i det første pilotprosjektet som svært viktig for en innføring av metodikken i en organisasjon, og mener at dette prosjektet bør være utfordrende, men ha en god sjanse for å bli vellykket.



Figur 7: Oversikt over implementeringsstrategi (Skalak, 2002)

Skalak (2002) har laget en strategi på sju steg for implementering gjennom pilotprosjekt, vist i figur 7. Man starter med å identifisere behov for endring, før man forbereder toppledelsen, prosjektledelsesteamet og det tverrfaglige teamet til et pilotprosjekt. Ved ferdigstillelse av pilotprosjektet skal styringskomiteen og det tverrfaglige teamet gjennomgå og evaluere prosjektet. Skalak (2002) sier at gjennomgangen skal dokumenteres, og at følgende elementer skal evalueres:

- Oppnådde resultater i forhold til fastsatte mål
- Produkt- og prosessutviklingsmetodikken
- Utviklingsverktøy og -teknikker benyttet og effektiviteten til disse
- Teamets ytelse

Når pilotprosjektet kan betraktes som en suksess må man finne en strategi for å ekspandere og lede implementeringen i organisasjonen. Et viktig aspekt med dette er å kommunisere fordelene man har oppnådd med metodikken i pilotprosjektet.

2.4 Oppsummering

Dette kapitlet ble innledet med en gjennomgang av bakgrunnen for utviklingen av CE-metodikken. Selv om det er et relativt nytt begrep, har mange av prinsippene eksistert i lang tid. CE ble innført som en reaksjon på de sekvensielle arbeidsprosessene, og fordelene har, som beskrevet, blitt godt dokumentert. Videre ble selve rammeverket for metodikken presentert. Formålet med dette var å illustrere hvilke viktige elementer som må være på plass for at man skal kunne lykkes med implementering, selve fundamentet. Til slutt ble et kort kapittel om implementering introdusert. Her kommer det frem at implementering er avhengig av organisasjonens kontekst, samtidig som man kan betrakte enkelte prinsipper som universelle.

Teorikapitlet danner grunnlaget for diskusjon av intervjuresultatene. I neste kapittel blir anvendt metode for innsamling og bearbeiding av data gjennomgått.

3 FORSKNINGSMETODE

I dette kapitlet vil vi redegjøre for ulike vitenskapsteoretiske perspektiver, samt beskrive valg av metode og hvordan vi har brukt den til å belyse problemstillingen i vår studie. Vi evaluerte tidlig ulike tilnærminger og metoder ut i fra vår problemstilling, som var i stadig utvikling etter hvert som vi ble mer kjent med prosjektet vi tenkte å følge.

Forskningsprosessens datainnsamling og analyse blir også beskrevet. Videre vil vi kommentere forskningsetiske problemstillinger og vurdere studiets reliabilitet, validitet og overførbarhet. I tillegg vil vi forklare hvordan innhentet materiale blir analysert, samt rette et kritisk blikk på vår egen metode og analyse.

3.1 Metodisk tilnærming

Den vitenskapelige metoden eller forskningsmetoden som brukes i et studie bestemmes av hva som skal studeres. Dette er en overordnet plan for hvordan man går frem for å få svar på en problemstilling (Jacobsen, 2005). Metoden skal ifølge Jacobsen (2005) være et hjelpemiddel til å gi oss en beskrivelse av virkeligheten vi undersøker. Når man bedriver samfunnsforskning er studiefeltet mennesker. Mennesker har meninger og oppfatninger som ikke er stabile, men er under stadig endring etter hvert som man lærer eller endrer atferd. Dette gjelder både studieobjektene og oss som forskere. Mennesker er komplekse, og det er viktig å være bevisst på at man kommuniserer og tolker oppfatninger av virkeligheten på ulike subjektive måter når man utformer forskningsmetoden.

3.1.1 Positivism og hermeneutikk

Før vi går inn på den praktiske delen av metoden, starter vi med å diskutere begreper som i utgangspunktet virker enkle, men ikke er det. Hvordan vi forstår begrepene virkelighet, sannhet og kunnskap står sentralt, og blir av Jacobsen (2005) forklart gjennom begrepene *ontologi*, *epistemologi* og *metode*.

Ontologi kan beskrives som læren om hvordan verden faktisk ser ut. Å gi en generell, omforent forståelse av dette er kanskje umulig, noe som har blitt diskutert av filosofer i århundrer (Jacobsen, 2005). Ontologiske teorier kan betraktes som forutsetningene om mennesker og samfunn man tar for gitt når man skal gjennomføre en undersøkelse. Det er imidlertid ikke enighet om disse betingelsene, og det finnes ulike oppfatninger om grunnleggende trekk ved mennesker og sosiale omgivelser. I og med at forutsetninger har betydning for hva man får av resultater og konklusjoner, er det viktig at de blir synliggjort og begrunnet av forskerne (Johannessen et al., 2011).

Epistemologien tar for seg læren om kunnskap. Når det finnes ulike oppfatninger om hvordan verden ser ut, er det også uenigheter om i hvilken grad det er mulig å samle inn kunnskap om denne verden. Hva kan man egentlig vite om virkeligheten, og hvordan kan man gå frem for å skaffe seg kunnskap om samfunn og mennesker (Jacobsen, 2005; Johannessen et al., 2011)?

Metoden skal vise hvilke fremgangsmåter som brukes for å kartlegge virkeligheten. Hva kunnskap er, og hvordan man skal gå frem for å belyse den på best mulig måte, danner grunnlaget for hvilken metode man bruker. Den strategien som brukes er avhengig av hvilket syn man har på den virkeligheten man ønsker å belyse i problemstillingen (Jacobsen, 2005).

Vi kan se at disse begrepene er tett sammenvevde, og de to hovedretningene, positivistisk og hermeneutisk metode, er dannet på grunnlag av de ulike synene (Nyeng, 2004). En oppsummering som viser de grunnleggende forskjellene mellom hovedretningene illustreres i tabell 1:

	Positivism	Hermeneutikk
Ontologi	Lovmessigheter	Generelle lover finnes ikke
Epistemologi	Det generelle	Det unike og særegne
	Objektiv virkelighet som kan studeres gjennom objektive metoder og mål	Virkeligheten er konstruert av mennesker og må studeres ved å undersøke hvordan mennesker oppfatter virkeligheten
	Kunnskap er kumulativ	Kunnskap er lokal og unik
Metode	Deduktiv	Induktiv
	Individualistisk	Holistisk
	Avstand	Nærhet
	Nøytral og objektiv	Styrt av undersøkernes verdier og interesser
	Tall	Ord

Tabell 1: Forskjeller mellom positivistisk og hermeneutisk metode (Jacobsen, 2005)

Positivismen har en grunnleggende antagelse om at det finnes generelle lover i sosiale systemer, slik det gjør i for eksempel fysikken. Tilhengere av positivismen har en

grunnforestilling om at forskning, uavhengig av fagområde, skal holde seg til målbare fakta for dermed å kunne avdekke generelle fenomener (Nyeng, 2004). De har tro på en nøytral forskerrolle, som gjør det mulig å komme opp med universelle lovmessigheter innen samfunnsfenomener (Nyeng, 2012). Kritikerne av det positivistiske vitenskapsidealet i samfunnsforskningen hører under det hermeneutiske synet, som samsvarer med vår type undersøkelser. Hermeneutikken legger vekt på at det ikke finnes lovmessigheter innen samfunnsvitenskapelig forskning, og har en fortolkende tilnærming til menneske og samfunn (Johannessen et al., 2011). Vi tar ikke sikte på å generalisere våre funn i en større kontekst, men går inn på hva som spesifikt gjelder for bedriften og caset vi undersøker. Ifølge Nyeng (2004) kan man avdekke visse regulariteter i samfunnet, men dette er ikke forskerens hovedoppgave. Man skal utvikle en forståelse av meningen i konkrete menneskelige forhold og sosiale strukturer. Dermed blir kunnskap om mennesker unik, kontekstavhengig og tidsavgrenset, og kan ikke generaliseres (Jacobsen, 2005). I motsetning til den positivistiske vitenskapsteorien, tror ikke tilhengere av hermeneutikken at man kan komme frem til en objektiv og sikker viten basert på rene erfaringsdata (Nyeng, 2012). Vi kommer senere inn på hvordan våre data blir påvirket av forforståelse og fortolkning, noe som betyr at vi ikke kan sette to streker under svarene. Data fra kvalitative undersøkelser tolkes subjektivt, noe man må ha i bakhodet når man leser slike studier.

3.1.2 Kvalitativ og kvantitativ metode

Skillet mellom kvalitativ og kvantitativ metode dukker raskt opp innen samfunnsvitenskapelig metode, hvor hovedforskjellene går på hvordan man samler inn og analyserer data (Johannessen et al., 2011). Felles for kvalitative metoder er ifølge Nyeng (2012) at man identifiserer og beskriver kvaliteter ved sosiale fenomener. Man vil sjelden være opptatt av å bygge eller teste allmenngyldig teori. Forståelsen av en hendelse, et fenomen eller et case er langt oftere målet, slik det er i våre undersøkelser. Kvalitative metoder knytter vi til induksjon, hvor vi vil finne mangfold i data og avdekke summen av kvaliteter (egenskaper eller karaktertrekk) som samlet utgjør fenomenet vi studerer. Kvantitative metoder forbindes ofte med arbeid med data i form av tallmateriale som analyseres statistisk. Arbeidsprosessene ved kvalitativ og kvantitativ metode er dermed ulike. Kvalitativt ønsker man gjennom eksempelvis intervjuer og observasjon å finne beskrivelser på et dypere nivå. Kvantitative studier har ofte som mål å skaffe målbare data, gjennom for eksempel spørreundersøkelser

eller eksperimenter i kontrollerte omgivelser. Kvantitative data blir behandlet i statistiske dataprogram for at man skal kunne analysere og trekke konklusjoner (Nyeng, 2012). Tjora (2012) forteller om generelle karakteristikk av de to tilnærmingene - at kvalitative metoder fremhever innsikt, mens kvantitative fremhever oversikt. Vår kvalitative forskning søker forståelse, der hvor kvantitativ søker forklaring.

3.1.3 Deduktiv, induktiv og abduktiv metode

Et mål i samfunnsvitenskapelig forskning er ifølge Johannessen et al. (2011) å integrere teori og empiri. Om man kommer opp med teorier som ikke er bygd opp under empiri, kan man betrakte teoriene som ren spekulasjon. Har man ikke teoretisk fundament for sine empiriske undersøkelser, kan man se på forskningen som isolerte utredninger om enkelthendelser, og vil dermed kanskje ikke ha noen verdi eller gi ny innsikt til samfunnsmessige fenomener. Man skiller gjerne mellom to strategiske fremgangsmåter for hvordan man fletter sammen teori og empiri: deduktiv og induktiv metode (Johannessen et al., 2011).

I deduktiv forskning går man fra teori til empiri i forskningsprosessen. Man utleder antakelser, helst presise hypoteser, fra eksisterende teori og undersøker om disse stemmer overens med virkeligheten. Dette forutsetter naturligvis at det allerede eksisterer etablert teori på et område som danner utgangspunkt for datainnsamling og analysearbeid. Den vanligste oppgaven i deduktiv tilnærming er at man tilstreber å teste og forbedre konkrete deler av en teori (Nyeng, 2012). Deduktive studier bruker ofte kvantitativ metode. Jacobsen (2005) forteller om kritikk mot deduktiv forskningstilnærming. Kritikken går på at forskere gjerne kun leter etter data man finner relevante, noe som ofte har en tendens til å støtte opp under forventningene man hadde på forhånd. Forskingen blir dermed preget av å være selvoppfyllende profetier. Slik kan man overse viktig informasjon, fordi man begrenser tilgangen gjennom feil fokus.

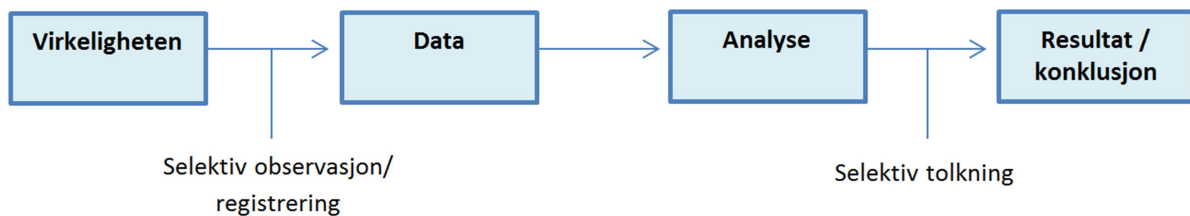
Når man forsker induktivt tar man utgangspunkt i observasjon av empiriske fenomener. I motsetning til deduksjon, har man ikke bestemte hypoteser eller forventninger før man gjør sine undersøkelser. Man utarbeider heller såkalte arbeidshypoteser underveis, som man prøver å finne støtte for, og beveger seg mer "fra empiri til teori" (Nyeng, 2012). Dette er mer typisk for kvalitative studier, hvor målet ikke er å teste forhåndsbestemte hypoteser. Idealet for induktiv forskning er at man går inn med et helt åpent sinn, samler inn all relevant informasjon og trekker seg tilbake for å systematisere innsamlet data til slutt. Man prøver å fjerne de begrensningene man har ved deduktiv tilnærming (Jacobsen, 2005).

Denne studien ligger midt mellom deduksjon og induksjon, nemlig abduksjon, som forteller at vi har et pendlende forhold mellom teori og empiri. Det kan ofte lønne seg å ikke sette et klart skille (dikitomisere) ved hvilken forskningstilnærming man forholder seg til (Silverman, 2011). Når man gjør undersøkelser kan forståelsen man kommer frem til basere seg på både etablert teori og oppfatningen man danner seg av empiriens meningsinnhold (Thagaard, 2013). Slik stegvis deduktiv-induktiv tilnærming sikrer at vi ikke kun baserer oss på empiriske funn, da teoretisering som ikke baserer seg på data lett kan inneholde feil og svakheter. Samtidig låser vi oss ikke til teorien, men kombinerer den med inspirasjon og ideer forankret i en mer generell kunnskapsbakgrunn. Dubois og Gadde (2002) kaller dette systematisk kombinasjon (systematic combining), og mener at man ved å bevege seg fluktvis mellom empiriske observasjoner og teoriutvikling vil kunne oppnå bedre forståelse av både empiri og teori. Ved standardiserte forskningsprosesser med planlagte faser oppnår man ikke potensialet forskningen kan gi. Dette stammer fra at teori ikke kan forstås uten empirisk observasjon og vice versa. Samspeillet mellom teori og virkelighet er derfor en viktig del av denne studien, da vi ikke har så mye forhåndskunnskap om temaet. Data blir ikke tvunget til å passe forutinntatt eller eksisterende teori, disse kategoriene utvikler vi fra de empiriske dataene. Når man gjør empiriske undersøkelser kan uforutsette observasjoner dukke opp. Dette kan føre til ytterligere behov for å forandre retningen på videre datainnsamling, som igjen fører til forandringer i det teoretiske rammeverket. Ved systematisk kombinasjon ser vi på data vi samler inn som biter av et puslespill. I starten er det svært få biter som passer, men mønstrene blir klarere jo mer vi undersøker. Et problem som ofte vil oppstå er at det dukker opp brikker fra flere puslespill, noe som krever seleksjon under prosessen. Utfordringen ligger i å velge hvilke puslespillbrikker vi skal konsentrere oss om. Uansett hvilke valg som tas, ender vi opp med brikker som ikke passer inn, men som kan passe andre mønstre. For at vi skal ende opp med et sluttprodukt, uten å sitte igjen med noen forvirrende brikker som ikke passer inn, må vi foreta flere seleksjoner (Dubois og Gadde, 2002). Dette bringer oss videre til forforståelse og seleksjon.

3.1.4 Forforståelse og seleksjon

Data man samler inn er avhengig av hvilken forforståelse man har. Alle mennesker møter verden med en forforståelse, med kunnskaper og oppfatninger av virkeligheten. Denne forforståelsen bruker vi, ofte ubevisst, til å tolke det som skjer rundt oss.

Forståelseshorizonten påvirker hva vi observerer og hvordan vi vektlegger og tolker disse observasjonene. Som forskere går man sjelden løs på en undersøkelse med blanke ark uten oppfatninger av det som skal forskes på, eller hva man forventer av resultater (Johannessen et al., 2011). I vår oppgave vil dypdykket i eksisterende litteratur i teoridelen danne et grunnlag for problemstilling og hvordan vi går frem for å belyse denne. I en forskningsprosess vil både teori man bruker og empiri man samler inn være påvirket av en seleksjonsprosess. Det er umulig å ha fullstendig oversikt over all litteratur som er skrevet om vårt tema, samtidig som vi må sile ut hva som er relevant og pålitelig. Allerede her starter en seleksjonsprosess. Teorien vi plukker ut gir oss en forforståelse av temaet vi vil undersøke. Dette påvirker intervjuguidene vi lager, hvor vi går gjennom en seleksjonsprosess før vi ender opp med de spørsmålene vi stiller. Vi bestemmer på forhånd hva vi ønsker å finne ut mer om. Etter intervjuene skjer det en ny seleksjon, hvor informasjonen vi samler inn blir tolket, og vi legger ulik vekt på data vi plukker ut. Ved datainnsamling og analyse skjer det altså bevisste og ubevisste seleksjonsprosesser hele tiden. Denne operasjonen fra virkelighet til resultat kan illustreres gjennom figur 8 (Johannessen et al., 2011).



Figur 8: Seleksjon i forskningsprosessen (Johannessen et al., 2011)

Som forskere må vi være bevisste på at vi er utvelgende aktører, og data vi bruker ikke er uavhengig av våre forhåndsoppfatninger. Dette er noe av det som gjør at ulike forskere på et spesifikt tema kan ende opp med helt motstridende resultater i sin forskning. Dette henger sammen med at samfunnsvitenskapelige fenomener er komplekse, som gjør det umulig å få fullstendig oversikt over virkeligheten. I tillegg kan man undersøke ulike sider av den samme virkeligheten basert på forskjellige problemstillinger, eller tolke data annerledes på grunn av forskeres ulike forforståelse.

3.1.5 Caseundersøkelse

Ifølge Yin (2009) er caseundersøkelser godt egnet når forskningen skal ta for seg beskrivende (*hva?*) eller forklarende (*hvordan?*) spørsmål. Vår problemstilling inneholder begge spørsmålene. Et kjennetegn på casestudier er at man henter inn mye informasjon fra relativt få enheter over en gitt periode gjennom omfattende datainnsamling (Yin, 2009). Oppgaven har et enkeltcasesdesign med flere analyseenheter. Dette er gunstig for vårt forskningsopplegg, i og med at vi skulle finne en dypere forståelse av et fenomen. Med et flercasesdesign kunne resultatene blitt for overfladiske med tanke på tiden vi hadde til rådighet. Enkeltcasestudie gjorde at vi fikk et tydeligere bilde på situasjonen i vår aktuelle bedrift. Overfladiske data fra flere bedrifter ville gitt en større breddeforståelse i temaet, noe som kunne vært mer relevant for kvantitativ, generaliserende forskning. Bakgrunnen for vår case er beskrevet i kapittel 1.3.

3.2 Datainnsamling

For undersøkelsen er det nødvendig å samle inn dokumentasjon, eller data, som gjenspeiler den virkeligheten som undersøkes (Johannessen et al., 2011). Formålet med denne studien er å oppnå en dypere forståelse og innsikt i hvilke utfordringer bedrifter står overfor ved implementering av CE, og hvordan man kan legge til rette for å lykkes. I denne studien ble intervju benyttet som datainnsamlingsmetode. Dette begrunnes i at forskningen skal kunne få innsikt fra ulike perspektiv og finne en dypere forståelse av et fenomen. Ved å benytte intervjuer har man mulighet til å gi informantene større frihet til å uttrykke seg (Johannessen et al., 2011).

3.2.1 Kvalitativt forskningsintervju

Gjennom konversasjon sier Kvale (1997) at vi lærer andre å kjenne - vi lærer om deres erfaringer, følelser og håp, og om den verden de lever i. For å kunne belyse et komplekst fenomen, hvordan forskjellige menneskers oppfatning og erfaring er om fenomenet, ble det valgt å benytte kvalitative forskningsintervjuer for å få frem kompleksiteten og nyansene (Johannessen et al., 2011). Som Kvale (1997, s.17) forklarer det: "Hvis du vil vite hvordan folk betrakter verden og livet sitt, hvorfor ikke tale med dem?".

Det er også viktig å være klar over de begrensninger intervju har. De store mengdene data innsamlingsmetoden genererer kan raskt bli komplekse og vanskelige å forstå. Ved å tilrettelegge intervjuene på forhånd i en intervjuguide, blir det enklere for forskere å belyse aktuelle tema for problemstillingen, samt å analysere data i ettertid.

Johannessen et al. (2011) definerer tre typer intervjuer, kategorisert etter hvor tilrettelagt intervjuet er på forhånd: ustrukturert, semistrukturert og strukturert. For vår studie ble det benyttet semistrukturerte intervjuer. Det var hensiktsmessig å benytte denne strukturen for å kunne ha en overordnet intervjuguide som utgangspunkt, men der man fritt kunne variere på spørsmål, tema og rekkefølge ut fra hvordan intervjuet utfoldet seg. Det er naturlig at informanter med ulik bakgrunner og stillinger legger mer eller mindre vekt på ulike områder. Det ble derfor valgt å tilrettelegge intervjuguiden opp mot den enkelte informant.

Semistrukturerte intervjuer kan bringe en god balanse mellom standardisering og fleksibilitet (Johannessen et al., 2011).

Strategisk utvalg

For kvalitative intervjustudier handler det om å velge hvilken målgruppe som er best egnet til å kunne uttale seg på en reflektert måte om det aktuelle teamet, også kalt et strategisk utvalg (Tjora, 2012). De er ikke et tilfeldig utvalg fra populasjonen, men heller representanter for et syn eller en posisjon mot fenomenet som undersøkes.

Rekrutteringen ble utført i samarbeid med eksterne veiledere. Samarbeidet var ønskelig for å bevare et utvalg med verdifull innsikt og erfaring i de aktuelle forskningsemnene (Kvale, 1997). Intervjuobjektene ble valgt med bakgrunn i at vi ønsket å få en dybdeforståelse om fenomenet, sett fra ulike perspektiver. Det ble gjennomført syv intervjuer fra ulike nivåer i casebedriften: toppledelsen, støttefunksjoner, prosjektledere og disipliningeniører. Samtidig ble det utført et intervju utenfor casebedriften med en prosjektleder fra Reinertsen O&G. Det totale utvalget ble ikke fastsatt på forhånd, men ble kontinuerlig rekruttert for å bekrefte eller avkrefte funn, bidra med ny kunnskap eller utfylle potensielle hull. Intervjuene ble utført over en periode fra midten av februar til midten av april 2016. Vi ser på det lange tidsrommet som en styrke for studiet, med tanke på at vi fikk god tid til å bearbeide materialet og analysere det opp mot teorien mellom intervjuene. Dermed kunne vi øke vår forståelse underveis, samt skreddersy intervjuguidene i langt større grad enn om vi skulle gjennomført undersøkelsene over en kort periode. Oversikt over når intervjuene ble gjennomført, informantens roller med

forkortelser som benyttes senere i oppgaven og deres relevante bakgrunn i forhold til oppgavens tema, er gjengitt i tabell 2.

Dato	Rolle	Fork.	Relevant bakgrunn
11.02.2016	BIM-koordinator, 1.intervju	BK	Erfaring med CE som fasilitator på Holmen-prosjektet. God kunnskap om BIM og annen programvare. Pådriver for CE-metodikken.
11.02.2016	Prosjektleder, land (ÅFR)	PLL	Lang erfaring som prosjekt- og prosjekteringsleder på byggeprosjekt. Ingen erfaring med CE.
03.03.2016	Direktør for arkitektur, utvikling og analyse	DIR	I tillegg til avdelingsdirektør også viseadministrerende direktør. Representerer toppledelsen. Ingen erfaring med CE, men pådriver for implementering.
09.03.2016	Prosjektleder, olje og gass (Reinertsen)	PLOG	Flere års erfaring med CE som prosjektleder på O&G.
16.03.2016	Rådgiver for utvikling og analyse	RUA	Erfaring med CE fra O&G. Nylig ansatt i ÅFR. Utarbeidet prosedyrer og kjørt opplæring i metodikken.
01.04.2016	Disipliningeniør 1	DI1	Ingeniør, veg. Deltaker på Holmen-prosjektet.
01.04.2016	Disipliningeniør 2	DI2	Ingeniør, konstruksjon. Deltaker på Holmen-prosjektet.
15.04.2016	BIM-koordinator, 2.intervju	BK	Erfaring med CE som fasilitator på Holmen-prosjektet. God kunnskap om BIM og annen programvare. Pådriver for CE-metodikken.

Tabell 2: Oversikt over informantene

Intervjuguide

Som tidligere nevnt benyttet studien seg av semistrukturerte intervjuer. Det ble i forkant av intervjuene utformet en intervjuguide som ga en overordnet veiledning for intervjuets gang. De syv skreddersydde intervjuguidene kan leses i sin helhet i vedlegg B.

Spørsmålene i intervjuguiden er satt sammen med bakgrunn i forskningens teoretiske ramme, der emner knyttet til CE, samhandling mellom mennesker, prosess og teknologi og

utfordringer med tverrfaglige team er sentrale. Intervjuguiden ble til en viss grad skreddersydd opp mot den enkelte informant med grunnlag i intervjuobjektets kunnskap- og erfaringsbakgrunn. Intervjuguidens fleksibilitet tillater forskerne å unngå standardiserte spørsmål, der man heller har spørsmål som er ment å oppmuntre informantene til å komme med utdypende informasjon (Johannessen et al., 2011). På denne måten vil man kunne få en klarere og dypere innsikt i de ulike deltakernes perspektiv.

Intervjuprosessen

Johannessen et al. (2011) forteller at det er flere faktorer man må tenke på ved gjennomføring av intervjuer. Den ene er sted. Med et fokus på å tilrettelegge for en avslappet stemning, ble alle intervjuer gjennomført på deltakernes arbeidsplass. For intervjuer som ikke var mulig å gjennomføre ansikt til ansikt, ble videointervju over direktemeldingsklienten Skype for Business benyttet. Intervjupersonen ble innledningsvis i intervjuet informert om forskernes interesseområder, samt en løs prat om intervjuets gang. Dette ble gjort for å skape trygghet mellom intervjuer og intervjuperson.

En annen faktor Johannessen et al. (2011) nevner er tid. Informantene ble på forhånd informert om en varighet på 60-90 minutter (vedlegg C). Alle intervjuer hadde en varighet mellom 50-80 minutter. Johannessen et al. forklarer at som forsker må man være forberedt på at ulike avbrytelser skjer oftere enn man ønsker, noe som var grunnen til at en mulig varighet opp mot 90 minutter ble satt. Ingen langvarige avbrytelser skjedde under intervjuene.

3.2.2 Forskerrollen

Under feltarbeidet bruker forskere seg selv som instrument. Det ble i forkant av og under datainnsamlingsprosessen reflektert om vår bakgrunn kunne ha en påvirkning på studien. Under refleksjonen erkjente vi at bakgrunn og erfaring hos en av forskerne, både fra bedrift og bransje, kunne prege studien. Forskeren innehar en stilling som disipliningeniør i casebedriften. Denne tilknytningen kan på en side bli sett på som støy, men også som en ressurs (Tjora, 2012). Selv om undersøkelsen har foregått innenfor et miljø som denne forskeren har god kjennskap til, har han ingen nær tilknytning til informantutvalget. Det positive med kjennskap til miljøet er at det har vært til hjelp for å redusere den sosiale avstanden mellom forskere og intervjuperson. Kjennskapet til bedriftens struktur og teknologi har også vært en fordel for å kunne stille presise oppfølgingsspørsmål der det falt naturlig å gå

dypere inn i problematikken. Det negative med kjennskap til bedrift og bransje er at det kan ha påvirket synet om hva som skulle fokuseres på, og hvilke spørsmål og oppfølgingsspørsmål som ble stilt under intervjuprosessen. Forskerne har på forhånd vært klar over negative konsekvenser dette kunne medføre. Vi mener at effekten av dette kan ha blitt redusert ved at studien består av to forskere, der den andre verken har tilknytning til bedrift eller bransje. Samtidig ble funnene i alle intervju grundig gjennomgått og diskutert i etterkant.

3.3 Dataanalyse

Det forskerne må ta stilling til når det innsamlede datamaterialet skal analyseres, er hva man skal betrakte som relevante data (Thagaard, 2013). Analyser av kvalitative data er en fortløpende prosess, og kan knyttes til de beslutninger forskere foretar i løpet av datainnsamlingen. Thagaard sier at disse beslutningene kan betegnes som analytiske valg, og kan kobles til den forståelsen man utvikler i løpet av oppgaven.

Johannessen et al. (2011) sier at en intervjuguide kan benyttes som et utgangspunkt for en kontinuerlig kategoribasert inndeling av datamaterialet. Det påpekes at en slik fremgangsmåte kan medføre flere fallgruver, der man blant annet kan risikere å ende opp med altfor brede kategorier eller forhåndsdefinerte kategorier som begrenser bidraget til ny kunnskap. For å unngå disse fallgruvene, ble kategorier verken forhåndsdefinert eller kontinuerlig utviklet. Innsamlet intervjudata ble kontinuerlig transkribert og analysert. Dette ble utført for å kunne dra nytte av nyervervet kunnskap i form av økt forståelse og bedre tilpasning for kommende intervju.

Etter endt datainnsamling ble resultatet av transkriberingen totalt 60 sider. Det var derfor et behov for å redusere datamengden, noe som innebærer at man identifiserer meningsbærende tekstelementer (Johannessen et al., 2011). Johannessen et al. sier at en indeksering av datamaterialet gjør det mulig å identifisere og lokalisere spesielle temaer i datamaterialet. For å ikke miste verdifulle data ved å redusere datamengden, ble koding benyttet. Koding er et verktøy som benyttes for å påvise og organisere meningsbærende informasjon (Johannessen et al., 2011). Setninger og avsnitt i transkriberingen ble kodet ved bruk av ulike farger for å finne forhåndsvalgte tema, og identifisere potensielle kategorier i datamaterialet. Kodingen av datamaterialet resulterte i 13 kategorier:

- Forskjeller mellom O&G- og B&A-prosjekter
- Erfaring med CE
- CE vs. tradisjonell prosjektering
- Fordeler/ gevinster med CE
- Utfordringer og barrierer for CE
- Samhandling og interaksjon mellom disipliner
- Deltakelse i prosjekt
- Arbeidsoppgaver i CE-sesjoner
- Kultur og normer i prosjekt
- Støtte fra toppledelsen
- Opplæring og prosedyrer
- Støttefunksjon/ BIM-koordinator
- Tilrettelagt fasiliteter

Gitt at det var vanskelig å kategorisere valgte kodeord under forhåndsvalgte tema, var det behov for å utvikle kategorier som er mer abstrakte enn de opprinnelige kodene (Johannessen et al., 2011). Transkripsjonene ble gjennomlest flere ganger, og noen kategorier ble utelukket og flere kategorier ble sammenslått. Resultatet av dette ble tre kategorier under hvert hovedtema, som vist i tabell 3.

Hovedtema:	Kategorier:
Samhandling i tverrfaglige team	Kommunikasjon og samhandling Kulturforskjeller som begrenser informasjonsdeling Deltakelsens påvirkning på samhandling
Organisatoriske tiltak	Støtte fra toppledelsen Opplæring og prosedyrer Pilotprosjekt og måling
Støtte og fasilitering for CE-metodikken	Fasilitatorer Kundeinvolvering Romfasiliteter og IT-verktøy

Tabell 3: Hovedtema og tilhørende kategorier

Resultatet av den kategoribaserte tilnærmingen presenteres i neste kapittel, presentasjon av funn.

3.4 Reliabilitet, validitet og overførbarhet

For å kunne bedømme undersøkelsens kvalitet benyttes ofte de tre indikatorene reliabilitet, validitet og generalisering (Thagaard, 2013). De kvalitative undersøkelsene handler ikke om måling i form av fenomener eller faste tall. Derfor var det, med fokus på den kvalitative forskningens legitimitet, behov for nytenkning omkring de nevnte indikatorene. Thagaard foretrekker å benytte begrepene *pålitelighet*, *troverdighet* og *overførbarhet* som mål på kvalitet i kvalitative undersøkelser. Reliabilitet kan knyttes til spørsmålet om prosjektet gir et inntrykk av at forskningen er utført på en pålitelig og tillitvekkende måte. Validitet er knyttet til forskningens data. Det innebærer gyldigheten av de tolkningene forskeren kommer frem til. Overførbarhet innebærer spørsmålet om tolkningen som utvikles innenfor rammen av et prosjekt, også kan være relevant i andre sammenhenger (Thagaard, 2013). Forskerne vil, i likhet med Thagaard, ta i bruk disse tre begrepene for bedømmelse av undersøkelsens kvalitet.

3.4.1 Reliabilitet

I kvalitativ forskningsmetode blir reliabilitet ofte knyttet til hvilke data som brukes og hvordan det samles inn og bearbeides (Johannessen et al., 2011). Å teste dataenes reliabilitet kan gjøres på flere måter. Man kan blant annet se om resultatene samsvarer om samme forsker gjennomfører samme undersøkelse flere ganger (test-retest-reliabilitet), eller om undersøkelsen utføres av en annen forsker (interreliabilitet). Johannessen et al. forklarer at det er flere faktorer som begrenser slike tilnærminger ved kvalitative undersøkelser. Det kan være vanskelig å oppfylle kravet til reliabilitet når møtet mellom forsker og informant er unik. En begrensning er at man bruker seg selv som instrument. Ulike forskere har ulik erfaringsbakgrunn, og av den grunn vil tolkingen av kvalitative data være ulik. Reliabilitet er knyttet til forskningens pålitelighet og om man kan stole på de dataene forskeren har samlet inn.

Forskerne vil kunne styrke studiens reliabilitet ved å gi en inngående beskrivelse av konteksten som det er forsket i, samt en åpen og detaljert fremstilling av fremgangsmåte under hele forskningsprosessen (Johannessen et al. 2011). I denne studien har det vært et

fokus på åpenhet og transparens. Gjennom forskningsprosessen har vi etter beste evne forsøkt å fremstille gangen i analysen av datamaterialet, beskrive forskernes rolle i studien og en inngående beskrivelse av konteksten i form av en casebeskrivelse (kapittel 1.3).

Datamaterialet har i tillegg blitt hentet fra informanter med ulik bakgrunn og stilling, noe som kan bidra til å gi et helhetlig bilde på hvordan situasjonen fremstår i casebedriften (Johannessen et al., 2011). For å styrke reliabiliteten i undersøkelsen, ble transkriberte intervjuer sendt tilbake til informanter slik at de fikk mulighet til å korrigere og utdype sine svar. De fleste hadde ingen innvendinger som hadde betydning for innholdet. Vi fikk to tilbakemeldinger som førte til at vi måtte gjøre små justeringer for å få frem meningsinnholdet på en litt annen måte.

3.4.2 Validitet

Ifølge den positivistiske tilnærmingen begrenses forskningsbasert validitet til målinger, og Johannessen et al. (2011, s. 244) definerer validitet med spørsmålet: “Måler vi det vi tror vi måler?”. På bakgrunn av denne definisjonen begrunner Kvale (1997) at den kvalitative forskningen er uholdbar om den ikke resulterer i tall. Pervin formulerte i 1984 (sitert av Kvale, 1997) en bredere tolkning, der validitet defineres til: “I hvilken grad våre observasjoner faktisk reflekterer de fenomenene eller variablene som vi ønsker å vite noe om”. Innen denne definisjonen kan den kvalitative forskningen gi valid kunnskap.

For kvalitative studier skal en begrunnelse for validitet inneholde informasjon om de metodene som er anvendt i datainnsamlingen, intervjumetode og analyse av transkripsjoner (Postholm, 2010). Dette er beskrevet i punkt 3.2 og 3.3. Vi har gjennom dette kapitlet forsøkt å resonnerer og begrunne de metodiske valgene i denne oppgavens kapittel. For å videre styrke oppgavens troverdighet har vi gjennom hele prosessen hatt et fokus om å belyse sammenhengen mellom problemstilling, det teoretiske fundamentet og datainnsamlingprosessen.

3.4.3 Overførbarhet

Innenfor kvalitative undersøkelser snakker man om overføring av kunnskap, i stedet for generalisering. Generalisering forbindes som oftest med kvantitativ forskning og statistisk generalisering (Johannessen et al., 2011; Thagaard, 2013). Av den grunn har flere forskere

valgt å benytte betegnelsen overførbarhet. Thagaard (2013) forklarer at overførbarhet blir knyttet til spørsmålet om hvordan vi argumenterer for at våre tolkninger innenfor undersøkelsen, også kan ha gyldighet i andre kontekster. Ved at det bare gjennomføres en enkelt kvalitativ undersøkelse, blir derfor generalisering i denne sammenhengen vanskelig. En angrepsmåte for å styrke overførbarheten er ved “thick descriptions” - tykke beskrivelser (Thagaard, 2013). Det å benytte tykke beskrivelser skal gi rike og detaljerte beskrivelser om fenomenet. Leseren kan derfor selv gjøres oppmerksom på at resultater kan overføres til andre kontekster.

I denne studien vil overførbarhet legges til rette ved å gi en fyldig beskrivelse i hvilke utfordringer en organisasjon har ved å implementere en ny arbeidsmetode og hvordan man kan overvinne disse utfordringene. Resultatene fra studien kan være overførbare til andre organisasjoner i en lignende situasjon. CE har et stort fokus på tverrfaglig samarbeid, som utvilsomt har fått et stort fokus hos tverrfaglige organisasjoner.

3.5 Etiske betraktninger

For rekruttering av informanter, etterspurte forskningsgruppen deltakere etter stillingsposisjon. Med dette som grunnlag, kunne våre eksterne veiledere foreslå potensielle informanter. En formell forespørsel og et informasjon- og samtykkeskriv (vedlegg D) ble deretter sendt til potensielle deltakere via e-post. Thagaard (2013) sier at et viktig prinsipp for alle forskningsprosjekt er at man må ha informantens samtykke. Det vil si at deltakerne ble informert om formålet med forskningsprosjektet, bruk av lydopptak og hva det innebar å delta. Det ble i tillegg sikret muntlig samtykke om bruk av lydopptak i forkant av intervjuene. På grunn av at oppgaven omfattet behandling og lagring av personopplysninger, var det i forkant behov for å melde dette til Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD). Deres vurdering var at behandling av personopplysninger kunne gjennomføres i tråd med opplysningene som ble gitt i meldeskjemaet. NSDs prosjektvurdering kan leses i sin helhet i vedlegg D. For å sikre at datamaterialet ikke kom på avveie, ble lydopptak lagret på forskernes personlige datamaskin på et kontor ved Handelshøyskolen i Trondheim (NTNU) og slettet fra den elektroniske opptaksenheten. Forskernes kontor var til enhver tid beskyttet med et kortbasert adgangssystem.

Et annet viktig prinsipp for forskningen er kravet om konfidensialitet (Thagaard, 2013). Mot slutten av arbeidsperioden sendte vi et utkast av hele oppgaven, som var nærmest komplett.

Formålet var at bedriften selv ønsket å vurdere behov for konfidensialitet. ÅFR har et ønske om å fremstå som en åpen bedrift, og tok derfor en vurdering på at oppgaven ikke trengte å bli unntatt offentligheten. Det ble videre avtalt mellom forskere og bedrift at det ikke var nødvendig å anonymisere bedriftsnavnet. Stillingsbeskrivelse kunne også benyttes på informantene som deltok i undersøkelsen. Dette var noe vi ønsket å bruke i presentasjon av funn for å få frem at informantenes bakgrunn hadde innvirkning på det som kom frem i intervjuene.

3.6 Kritisk blikk på metoden

Som tidligere nevnt hadde vi i utgangspunktet tenkt å benytte intervjuer komplementert med observasjoner i denne studien. Forskningens validitet kunne blitt styrket ved å triangulere ulike metoder for innsamling av data (Johannessen et al., 2011). Da det den 4. februar 2016 ble bestemt at CE ikke skulle bli brukt som arbeidsmetode for vårt caseprosjekt (vedlegg A), ble intervjuer benyttet som eneste datainnsamlingsmetode. Vi diskuterte om vi skulle bruke kvantitative spørreundersøkelser som alternativ for observasjon, men kom frem til at det ikke ville styrke empirien nevneverdig. Kvantitative data er lite hensiktsmessig når potensielle deltakere har svært begrenset erfaring med temaet. Validiteten i studien kunne derfor ikke styrkes med metodetriangulering, der innsamlet datamateriale fra en kilde kan sammenstilles med datamateriale fra en annen kilde.

Kvalitative forskningsmetoder har blitt kritisert for å være i overkant subjektive. Kritikken relateres til nærheten mellom forsker og informant, der forskerens tilstedeværelse under datainnsamlingen kan påvirke informantens uttalelser. og det vil kunne oppstå intervju- og konteksteffekter (Jacobsen, 2005). Forskergruppens omtalte relasjon til bedrift og bransje kan ha preget studien. Med forutsetning av at informantene hadde kjennskap til denne relasjonen, kan dette ha en innvirkning på hvordan informantene responderte. Dette kan derfor betraktes som en svakhet ved oppgaven.

Selv om vi plukket ut informanter fra et bredt spekter i organisasjonen, er det likevel et annet aspekt vi anser som en svakhet i oppgaven. Vi intervjuet ikke bedriftens kunder for å høre deres synspunkt på implementering av CE-metodikken. Oppgaven har en vinkling rundt de interne forholdene i organisasjonen, men vi vil anbefale videre forskning å se på kundeperspektivet.

4 PRESENTASJON AV FUNN

I dette kapitlet vil vi presentere resultater fra våre empiriske undersøkelser. Resultatene er knyttet til den interne og eksterne konteksten i tverrfaglig prosjektering i ÅFR. Resultatene vil være en kombinasjon av empiri som gjenfortelles med forskernes egne ord og direkte sitater fra intervju med ulike informanter. Ved å benytte direkte sitater er det enklere å fremheve informantens synspunkt på et spesifikt tema, samtidig som det kan eksemplifisere og presisere fenomenet som forskes på. I tillegg til å presentere resultater fra undersøkelsens funn, vil vi kontinuerlig analysere dataene for å sammenføre funn med oppgavens case. Hovedtemaene i dette kapitlet er basert på kodingen vi beskrev i metodekapitlet. Strukturen er den samme i diskusjonsdelen, og hensikten er å få frem tydelig fraksjonerte tema, samtidig som kategoriene under hvert hovedtema har en klar sammenheng. Presentasjon av funn danner grunnlaget for neste kapittel, der diskusjonen forteller hvilken betydning funnene har for oppgavens tema i lys av problemstillingen.

4.1 Tverrfaglige team

Velfungerende tverrfaglige team er svært viktig for å lykkes med implementering av CE, der samhandling mellom disipliner står ytterst sentralt. Under dette fokuseres det på informantenes syn på kommunikasjon, kultur og deltakelse i tverrfaglige prosjekt og påvirkningen dette har på samhandling mellom disipliner.

4.1.1 Kommunikasjon og samhandling

Det å få ulike disipliner til å jobbe godt sammen kunne i mange tilfeller være en utfordring. På et spørsmål om hvordan interaksjonen mellom ulike disipliner er i tverrfaglig prosjekt, kunne en prosjektleder i ÅFR (PLL) fortelle var en av de største utfordringene med tverrfaglige team:

“Det er jo en av de utfordringene som jeg ser på som en av de største, dette med å få disiplinene til å jobbe sammen. Det er litt variert, men det har veldig mye å gjøre med hvem som jobber der fra forskjellige disipliner og hvilket prosjekt det er. Noen ganger går det smertefritt, men noe må gå via meg.” (PLL)

PLL har mange års erfaring med tverrfaglig prosjektering, men har ingen erfaring med bruk av CE, der teknologi blir benyttet mer interaktivt. Oppfatningen han har om denne arbeidsmetodikken er at det ikke er så stor forskjell fra hvordan det ble utført tidligere med tegnebrett.

“[...] måten å jobbe på der man har tegninger fra flere fag, der man går gjennom løsninger og finner løsninger på felles problemstillinger, er ikke noe nytt. Det nye er jo at du skal gjøre det mer interaktivt på skjerm, hvor du ser løsninger lettere. Dette er den nye måten å gjøre det på. Før jobbet man med tegninger på tegnebrett, noe som var mye enklere. Det å ta ut en modell for å sammenligne, er mye mer krevende og vanskeligere. Du har mye mer å se på.” (PLL)

Prosjektlederen fra O&G (PLOG) drar også frem denne sammenligningen. Han kan i tillegg fortelle at samhandlingen mellom disipliner ble vesentlig mindre etter at datamaskinen ble mer integrert i prosjektering. Problemet ble at alle satte seg ned i sin egen krok. Praten mellom disipliner var ikke der lengre, og man mistet da den kvaliteten leveransen eller sluttproduktet hadde. En av disiplineringeniørene kan også bekrefte dette problemet: *“Slik som*

vi jobber til vanlig, så er det slik at vi sitter i hver vår bås der man gjør ferdig ting uten å snakke med andre før det har gått lang tid.” (DI2).

For å belyse problemet med at alle har “satt seg ned i sin egen krok”, meddeler direktør for arkitektur, utvikling og analyse (DIR) at det har blitt tallfestet hvor mye man sitter på sin egen plass. Hun kan fortelle at de har: “[...] aldri før telt noen som sitter så mye på plassen sin som de gjør hos oss. Folk sitter veldig mye og prosjekterer foran maskinen sin, og gjennomsnittet tror jeg lå på 60 % av tiden foran PC-en”. Gitt at det brukes såpass mye tid foran en datamaskin, forklarer PLOG at målet med CE-metodikken er å få til den samhandlingen man hadde før datamaskinens inntreden. Forskjellen fra den gang er at verktøyet har endret seg. CE skal derfor fungere som en sikring for at samhandling foregår med bruk av PC-er:

“Den sikrer at det samarbeidet som bør være mellom disiplinene, foregår. Man tar bort den usikkerheten ved at en person sitter på pulten og jobber, uten å si ifra til andre, og andre sitter og venter på denne personen. “ (PLOG)

PLL sier at man ikke kan ta vekk den faglige samhandlingen ved at man sier at alt skal løses concurrent og med mange sesjoner. Har man ikke gjort noe arbeid før en sesjon kan det oppstå kollisjoner. Men han sier at det eksisterer områder mellom fag som bør løses i CE-sesjoner, men ikke hovedføringer og hovedprinsipper. Underveis i prosjektet må det være koordinering av de fagene fra prosjekteringsleder. I tillegg påpeker han at for enkelte problemer kan man bare ta kontakt, for eksempel ved å bruke e-post, for å løse problemet. E-post er en kommunikasjonskanal DI1 ser på som lite effektiv, og bruken av verktøyet kan i mange tilfeller gi rom for treghet og misforståelser. Hun trekker blant annet frem benyttelsen av e-post om man har spørsmål som trenger avklaring, eller om man har ulike forslag til løsninger som man trenger en hurtig avgjørelse på. Hun påpeker også at det kan oppstå treghet når det gjelder tilbakemelding på ferdig arbeid: *“Når jeg har tegnet noe ferdig, for så å sende det på e-post, så kan det hende at man kanskje må vente en uke på å få svar” (DI1).* Prosjektmedarbeidere er ikke alltid tilgjengelig for akkurat det prosjektet, noe som gjør at e-post blir den foretrukne løsningen.

For å kunne bedre tilgjengeligheten og kommunikasjonen, har det blitt diskutert en del rundt det å samlokalisere prosjektdeltakere. Der har det også kommet frem delvis ulike meninger. PLL og BIM-koordinator (BK) trekker frem utfordringen med at ÅFR har mange små prosjekter som medfører at deltakere har mange ulike prosjekter samtidig. PLL sier at han har diskutert med en kollega fra O&G angående dette, og der sier de at:

“[...] for små prosjekt, der det bare er en mann fra hver disiplin, er det meningsløst å samlokalisere. Da er han en singel mann. Sitter han i sin disiplin så har han støtte fra de rundt seg slik at det blir en hel disiplin som deltar og ikke bare en enkelt mann, eller dame” (PLL)

PLL kan i tillegg påpeke at han ikke er en så alt for stor tilhenger av at alt går så mye bedre om man samlokaliserer. Det å ha fotfeste i en disiplin tror han er veldig viktig. Selv om BK har samme oppfatning om utfordringen med mange små prosjekt og at disipliner har mange prosjekter samtidig, så mener han terskelen for å samlokalisere prosjektdeltakere er høy. Han synes at: *“Tanken burde være der når det er hensiktsmessig. Arbeidsplassene bør være såpass fleksible at du kan gjøre det”*. DIR ser også dette problemet, men tror dette er noe de kommer til å bryte opp når de får bygd om lokalene: *“Jeg tror at det kommer til å bli mer flytende og flere plasser dedikert til de som jobber på samme prosjekt”*. Rådgiver for utvikling og analyse (RUA) tror at det er flere ting de kan gjøre for å få til et bedre samarbeid i prosjekt, men å gjøre noe med hvordan de sitter, altså samlokalisering, er i alle fall noe som kan bedre samarbeidet.

Under intervju med deltakere av Holmen-prosjektet, der CE ble benyttet som arbeidsmetodikk, ble det spurt om deres opplevelse av samhandling i dette prosjektet. Disipliningeniørene kunne fortelle om positive opplevelser med bruk av metodikken og tilhørende samhandlingsrom. DI1 trekker blant annet frem at man: *“[...] luker jo ut veldig mange misforståelser når man jobber sammen i samme rom, der man ser på det sammen”*. Hun sier at det å sitte sammen gir mange fordeler, og har man et spørsmål så kan dette avklares på få minutter. DI2 trekker frem at: *“[...] i concurrent sitter man sammen der det er rom for mer interaksjon”*, og ser i ettertid ingen grunn til at det ikke kan benyttes til flere forskjellige formål. *“Man vil kunne få et mye bedre innblikk i hva andre har gjort”* (DI2). Han forklarer at man i sesjonene hadde mange diskusjoner om løsninger som det kunne oppstå problemer med, og som man kan luke ut på et tidlig stadium. I sesjonene fikk man: *“løst problemstillinger der og da før problemene kom på banen”*. Fasilitator på Holmen-prosjektet, BK, kunne også fortelle om positive opplevelser med samhandlingen. Ved å jobbe på denne måten, med sesjoner, får man: *“[...] mer respekt og forståelse for de andre fagene når man sitter i samme rom og jobber sammen”* (BK).

4.1.2 Kulturforskjellens påvirkning på informasjonsdeling

RUA forteller at det ofte er en utfordring med å få ulike disipliner til å jobbe godt sammen. Hun påpeker at: “[...] det er kulturforskjeller mellom disipliner, og det kan ofte oppleves som en kamp”. Et eksempel hun trekker frem er at enkelte disipliner kan gi veldig sterke rammer for resten. Det kan være at en disiplin legger mye føringer som påvirker andre disipliners arbeid, noe som resulterer i at alle venter på at den disiplinen skal ha gjort sitt arbeid med tegningene. Problemet er at: “[...] mange har en holdning om at de ikke vil gi fra seg ting som ikke er klart”. PLL er også inne på dette problemet. Han trekker frem at det er en ulempe med at noen disipliner ligger etter eller at de venter på andre. De disiplinene det gjelder synes at det er mer behagelig at ting blir besluttet og løst, enn å hjelpe til med å løse. Grunnen er at mange disipliner legger føringer for andre disipliner, noe som kan forårsake at det oppstår omprosjektering. RUA sier at det er nødvendig å skape en kultur der kontinuerlig deling av informasjon er nødvendig for å få ulike disipliner til å jobbe godt sammen:

“Jeg tror det er viktig å utfordre slike fag til å gi fra seg informasjon som andre kan jobbe ut i fra, selv om det ikke er helt ferdigstilt. Det handler om å skape en kultur hvor man gir hverandre nok grunnlag til å jobbe med.” (RUA)

Med grunnlag i RUAs erfaring med CE kan hun fortelle at man får mer respekt og forståelse av andre fag. Hun kan fortelle at: *“Når man jobber concurrent får man mer innsyn i andre fag og klarer å se hvor viktig alle fagene er for prosjekt som helhet. Det ser jeg på som en felles ønskelig kultur”*. Hun sier samtidig at det å åpne opp for deling av uferdig arbeid er noe som krever trening. Man har behov for å gjøre det, for så å se at det fungerer. PLOG sier at de på Reinertsen O&G fryser design som skal fungere som et designgrunnlag for alle disipliner. Å lage denne tegningen er noe som krever at disiplinene jobber sammen. Selv om det bare er en enkelt disiplin som har ansvaret for å lage disse tegningene, så sier han at det kreves en hel del samhandling mellom disipliner for å få laget de. Han sier at i O&G er det: *“[...] veldig viktig for at concurrent skal fungere, eller prosjektet i sin helhet, å fryse grensesnittsdokument som har noe med designet å gjøre, så tidlig som mulig”*.

Ut i fra intervjuene med disiplineringeniørene kunne DII trekke frem at det var en helt annet opplevelse i Holmen-prosjektet med tanke på deling av uferdig arbeid: *“Jeg synes det i concurrent, i motsetning til tradisjonell prosjektering, hvor man ofte tegner ferdig og sender over en tegning, så vil man jo kunne dele sitt arbeid opp på storskjerm (i samhandlingsrom)”*. Ved å gjøre det på denne måten så sier hun at man vil kunne få innspill fra andre, og man vil

kunne få: “[...] løst utfordringer mellom disipliner i nåtid som man ellers ville ha gjort etter at en tegning er ferdig” (DI1).

4.1.3 Deltakelse

Med fokus på deltakelse nevner PLL at det er: “[...] fryktelig viktig med stabil deltakelse i tverrfaglige prosjekt”. Den store utfordringen med å lykkes med stabil deltakelse, er at man har flere prosjekter samtidig. Han sier at denne utfordringen kan være ødeleggende, men som man bare må akseptere når man er en liten bedrift. PLL nevner at oppstart av et nytt prosjekt har spesielt vært en utfordring, fordi dette er: “[...] en fase hvor man kan slite med å få folk frigitt tidsnok til å begynne med det nye prosjektet”. Det er alltid et problem om man ikke er fri fra andre prosjekter. Han nevner imidlertid at: “Det er enklere å holde på folk om det er store prosjekt. Det er kanskje nettopp derfor jeg har lyktes. Jeg har hatt en del store prosjekt, og det er da lettere å få folk dedikert”.

DI2 opplever ofte stabilitet og tilgjengelighet som relativt dårlig. Problemet ligger i at man har så mange prosjekter samtidig og at det er: “[...] en veldig sporadisk tilstedeværelse mellom prosjektene”. PLOG forteller at slike problemer kan få kritiske følger om man jobber concurrent. Er ikke de nødvendige disiplinene tilgjengelig så mener han at utfallet kan være så kritisk at man må avlyse sesjonen:

“Det er viktig å ha stabil deltakelse fra hoveddisiplinene. Om man har en del støttedisipliner som ikke er så viktig for sesjonen og det temaet som er tenkt, så man må se det litt an [...] Det har veldig mye å si hva utfallet av enkelte av diskusjoner har opp mot en hel del grensesnitt i prosjektet. En hver beslutning vil på et eller annet tidspunkt få en konsekvens for støttedisiplinene. Av den grunn er det behov for at de er til stede når det har en konsekvens for dem”. (PLOG)

PLL nevnte at i oppstarten av et prosjekt så kunne det være vanskelig å få frigjort folk tidsnok for det nye prosjektet. Ved å ta i bruk CE som arbeidsmetodikk sier RUA at det er en oppfatning om at: “[...] man ofte tror at det ikke er farlig med sesjoner i starten, men at man har flere etter hvert. Jeg mener at det er helt motsatt. Det er ofte i oppstarten av prosjekt det er mest behov for sesjoner“. Begrunnelsen for dette er at det er så mange ting som skal på plass i oppstarten. Det er her man får lagt grunnlaget for alle mulige løsninger. Samtidig sier hun at: “Potensialet for å spare tid er størst i starten, fordi det er da mange spørsmål som trenger avklaring”.

For Holmen-prosjektet forklarer DI1 at det gikk veldig bra så lenge de var et mindre antall som deltok i sesjonene: “[...] *da satte folk av tid til det, der man kunne sitte sammen hele dagen på akkurat det prosjektet. Men, med en gang vi ble flere så ble det vanskeligere*”. Problemet var ikke at folk ikke møtte opp, men at enkelte ikke stilte forberedt. Hun trekker frem et eksempel der: “[...] *man skal sette sammen fire modeller og det er to som ikke har gjort sin del, så får man ikke gjort noe. Det blir på en måte bortkastet*”. Dette er et problem hun forteller er noe som burde hatt et større fokus om de skulle ha gjort det på nytt, fordi: “[...] *Det er jo klart at denne typen prosjektering har behov for at folk jobber samtidig*”. BK forklarer at det kreves mye mer av deltakerne om man tar i bruk CE-metodikken. Han sier at metodikken: “[...] *krever at man holder litt mer strukturerte planer og at man har mer respekt for de andre fagene*”. Selv om det i Holmen-prosjektet oppstod situasjoner der enkelte ikke stilte forberedt, så ser han at: “[...] *folk blir mer opptatt av å forholde seg til planene for å ikke ødelegge for de andre deltakerne. Hvis man ikke har gjort det som er avtalt kan man ha ødelagt en hel dag for CE-prosjektering. Det blir mye mer visuelt, mer gjennomiktig*”.

4.2 Organisasjonen

Utenfor det tverrfaglige teamet er organisasjonen en svært viktig bidragsfaktor for å få til en suksessfull implementering av CE. Under dette fokuseres det på hvordan informantene ser på organisasjonen som en tilrettelegger for metodikken med hensyn til støtte og vilje fra toppledelsen, opplæring og prosedyrer for metodikken og hva organisasjonen kan gjøre for å implementere og dokumentere effektene av CE.

4.2.1 Støtte fra toppledelse

Gjennom intervjuene fremstår det som at intervjuobjektene stort sett er enige om at den organisatoriske støtten fra toppledelsen er bra. De fleste mener at viljen til å endre måten ÅFR jobber på er til stede. Samtidig kommer det frem av intervjuene at det er noe som mangler for å ta det siste steget for implementering. DIR er i tillegg til sin rolle også viseadministrerende direktør i ÅFR, og kunne bekrefte toppledelsens vilje til å bruke CE i fremtidige prosjekt:

“Det er et veldig stort ønske fra ledelsen å benytte CE i ÅFRs prosjekt. Jeg har pushet at det skal være måten vi jobber på fremover. Jeg tror det er en barriere at vi har veldig mange fokusområder, særlig i forbindelse med fusjonen med ÅF. Vi får stadig prosjekter som krever tverrfaglighet, og da prøver jeg å pushe CE på prosjektene hele

tiden. Men lederne har nok forskjellige bevissthetsnivå på det, og helt sikkert også prosjektlederne.” (DIR)

Toppledelsen har svært mange fokusområder, noe som kan føre til at CE ikke alltid har så høy prioritet. Spesielt fusjonen med ÅF har tatt mye oppmerksomhet de siste månedene. I forbindelse med dette har ledelsen også undersøkt hvordan ÅF i Sverige jobber når de får store kontrakter. De har noen gigantiske prosjekter, hvor de trekker hele prosjektgruppen ut av organisasjonen og setter dem i en egen enhet på et eget sted. Selv om ÅF ikke kaller dette CE, er det mye som samsvarer med den måten å jobbe på. ÅFR-ledelsen har ifølge DIR snakket mye om at dette er noe de ønsker å gjøre når de får den type veldig store prosjekter.

DIR forteller at det er vanskelig å tvinge prosjektledere til å ta i bruk metodikken i sine prosjekter, og at det er vanskelig å vite hvor grensen mellom “pisk og gulrot” går. PLL er blant dem som har opplevd forespørsler om å bruke CE i sine prosjekter. Dette har han ikke vært villig til, noe som begrunnes med at: “[...] jeg føler at CE har kommet fra intet. Det har bare blitt omtalt som noe vi skal ha, uten at det er forankret i organisasjonen”. Han uttrykte at det manglet en tydelig “happening” eller avdelingsmøter om CE. PLL anser typiske festtaler om CE som poengløse når man ikke går inn på hvilke fordeler og ulemper metodikken gir. RUA er av samme oppfatning. Hun sier at prosjektledere ofte er i en situasjon hvor de får et prosjekt i fanget som: “[...] skulle startet opp helst i går”, og opplever det som ubehagelig at noen forteller dem at man skal gjøre det på en ny måte. De blir da stresset av å få en ekstra oppgave å sette seg inn i når de allerede har et tidspress på seg.

Gjennom sin erfaring fra O&G har RUA blitt bedt om å finne prosjekter i ÅFR som man kan bruke CE-metodikken på. Hun opplever problemer med å overbevise prosjektledere på grunn av at hun har liten erfaring med byggebransjen, i tillegg til begrenset kjennskap til ÅFR-ansattes måte å jobbe på. Uforpliktende henvendelser og mas på prosjektledere beskrives som en dårlig måte å implementere metodikken på. Det blir en byrde på den som skal overbevises, og responsen er ofte: “[...] hvorfor akkurat meg og akkurat nå?”, som kaldt vann i ansiktet. Videre peker RUA på at det mangler forankring på mellomledernivået. Hun tror at en viktig del av implementeringen på O&G var at alle fikk en form for opplæring i CE. En ting som overrasket henne i ÅFR var at man kunne skrive at prosjekt skulle gjennomføres med CE-metodikk i tilbud, men da man vant prosjektene kunne prosjektledere si at de ikke hadde tenkt å gjøre det likevel. Dette tolker hun som en holdning til at: “Alle ønsker endring, men ingen ønsker å endre seg”. En barriere RUA identifiserer er at toppledelsen ikke har lyst til å satse

fullt ut på CE som en langsiktig strategi. Hun tror ikke dette ligger i uvillighet, men etterlyser en sterkere vilje og forståelse for at implementeringen vil ta mye tid. Det handler om å få folk til å jobbe på en annen måte, og RUA forteller at det er naturlig at dette ikke går raskt. Hun peker på at det er veldig tungt å gå inn i seg selv og erkjenne at man burde gjøre ting annerledes når prosjekter går dårlig.

BK forteller at toppledelsen burde sørge for at man i tilbudene skriver at prosjektene skal gjennomføres med CE. Videre må de følge opp at prosjektlederne tar dette på alvor fra oppstarten av. BK støtter PLLs uttalelse om at det ikke er nok å snakke om det i ledermøter og strategimøter. De må forankre metodikken i prosjektene:

“Den beste måten å gjøre det på er at lederne er involvert i prosjektene. At de er en slags styreleder eller passer på prosjektene i starten. Da får man lettere dyttet det inn i prosjektet. Man må få det inn i rutine på en eller annen måte, men jeg vet ikke helt hvordan.” (BK)

BK har fått frie tøyler og støtte fra ledelsen til å gjøre det han vil i sin rolle. I forbindelse med Holmen-prosjektet fikk han spørsmål om hvorfor de ikke brukte CE-metodikken videre etter en vellykket startfase. BK forklarer dette med at prosjektledelsen ikke innså hvor bra det fungerte, slik at de ikke presset på for å jobbe videre på samme måte. Dessuten var han ferdig med sine timer i prosjektet, og har et krav til debiteringsgrad. BK sier at CE er noe han skal bruke, men at prosjektledelsen selv ikke vil involveres. Han synes det blir en tung måte for han å gjøre det på fordi han selv må komme seg inn i prosjekter for å kjøre metodikken. BK vet at motivasjonen blant lederne er til stede, og tror de må engasjere og involvere seg for å ta det siste steget for implementering:

“Store prosjekt starter alltid på toppen og toppledelsen bestemmer hvem som skal lede de. De kan si til en prosjektleder at han/henne skal lede prosjektet, men forteller ikke hvordan eller at de må snakke med meg. Det er noe som mangler og det trengs mer fysisk backup. [...] CE er et av de viktigste områdene som vil endre måten vi jobber på, og ledelsen burde tenke mer på hvordan vi gjennomfører prosjektene.” (BK)

4.2.2 Opplæring og prosedyrer

Når det kommer til opplæring i CE-metodikken er alle enige om at dette er noe som kreves i en eller annen grad. DI1 og DI2 sier at det ikke ble tilrettelagt noen opplæring i forbindelse

med Holmen-prosjektet. De så behovet, men opplevde at det var “learning by doing”. PLL har kun hørt om CE på et foredrag, ellers har det ikke vært noe mer informasjon. Han etterlyser at det jobbes med strategi, hva man ønsker å oppnå med metodikken, samt: “[...] *en slags standard, slik at man ikke må finne opp kruttet på nytt hver gang*”. DIR forteller at ledelsen har diskutert at opplæring er noe de må ha, som de åpenbart har ventet for lenge med. De har ikke kommet så langt på opplegget rundt det, men tror at RUA er veldig klar for å ta frem et opplegg hun brukte på O&G. RUA er også av den oppfatning at opplæring kreves:

“Jeg mener at det er nødvendig med opplæring. Man må skjønne hva man er med på, uten at det trenger å bety at man trenger en lang skolering. Hvis man ikke har peiling, er det vanskelig å vite hvilke forventninger som stilles til hver enkelt. Det handler om å oppnå en oppfatning av “slik gjør vi det her”.” (RUA)

DIR har opplevd at manglende erfaring og forståelse gjør det problematisk å overbevise prosjektledere til å bruke CE i sine prosjekter. Hun har prøvd å presse metodikken på enkelte prosjektledere. Selv om hun ser gevinstene med CE, blir det vanskelig når de ikke ser den. At man ikke har erfaring ser DIR på som en av de største barrierene for implementering. Man må øve for å bli god på noe. Hun påpeker at: *“Det er en vanskelig lederbeslutning å si at man må gjennomføre prosjekt med CE-metodikk når de allerede er skviset på tid”*. PLL erkjenner at både han og andre kan være skeptisk til nye ting. Dette forklares med noe som ligger i ryggmargen om at: *“Dette har vi ikke gjort før og hvorfor skal jeg gjøre det?”*. PLLs forslag til å løse dette på er å prøve ut korte sesjoner i enkelte prosjektfaser, slik at man kan venne seg til metodikken med tiden. BK sier seg enig i at manglende opplæring og erfaring i metodikken er en stor utfordring. Han har sett at mange er redde for å kaste seg ut i det fordi: *“[...]de tror det er for mye hokus pokus”*.

I kapittel 4.2.1 nevnte RUA at alle på O&G i Reinertsen har en form for kursing i CE-metodikken. PLOG understreker at dette innebærer en svært kort innføring på omlag en halvtime for vanlige deltakere. De som skal lede sesjonen får en lengre kursing for møteledelse i CE-metodikk. O&G bruker ifølge PLOG ikke CE i alle sine prosjekter. De har klare rutiner i styringssystemet for hvilke prosjekter som skal kjøres concurrent, noe som reguleres etter størrelse og behov. I styringssystemet finner man også prosedyrer og informasjon om hvordan CE-prosjekter skal gjennomføres. Der står alt fra når man skal gjøre evalueringer til hvordan man skal lage en sesjonsplan. Alt dette er basert på Reinertsens erfaringer med metodikken. RUA var med på å revidere disse prosedyrene i 2014. I

utgangspunktet var de beregnet på mindre prosjekter med korte horisonter. I revisjonen skreddersydde de metodikken for de store prosjektene. BK har fått innsyn i O&Gs styringssystem, hvor han har sett flytdiagram som benyttes når de skal vurdere CE ved oppstart av nye prosjekt. Der må de fylle ut ulike variabler for å hjelpe dem med å beslutte om de skal bruke CE i prosjekt, og eventuelt på hvilken måte det skal benyttes. Han tror dette ville vært midt i blinken for ÅFR, men ser at større uforutsigbarhet i forhold til kunder i byggebransjen kan bli en utfordring.

RUA kan avsløre at hun nylig har fått klarsignal for å prøve en annen tilnæringsmetode til implementering. Selv hevder hun at dette var det de skulle gjort for et halvt år siden, og var litt fortvilet over at hun ikke hadde kommet på det tidligere. RUA vil sette sammen en prosjektgruppe, hvor de trekker inn noen få erfarne prosjektledere og lage metoden.

“Vi skal ikke tvinge metodikken på et prosjekt og kaste metoden etter de, men vi skal lage metoden sammen for våre byggeprosjekter og det er jo en opplæringsprosess. Prosjektgruppen må jo lære seg metodikken, og jeg skal ordne slik at de får kursing og at det blir en del av gruppearbeidet vårt. Da får vi internalisert. De er nødt til å komme med sine erfaringer om hvordan de kjører prosjekter, og så må vi ”oversette” inn i hvordan det her blir i CE. Vi skal da ende opp med et metodedokument som vi kan sette inn i styringssystemet.” (RUA)

Gjennom å lage prosedyrene med noen av ÅFRs prosjektledere tror RUA at man kan gi metoden et “språk” og en form tilpasset bedriftens ansatte. Hun sier at de må ha en form for opplæring slik at deltakerne skjønner hva de er med på, og dermed oppfører seg annerledes i forhold til tradisjonelle prosjekter. Hun tror det vil være mest hensiktsmessig å ha metoden på plass før man begynner med opplæring.

4.2.3 Pilotprosjekt og måling

Selv om RUA tror det vil være lurt å ha metodikken på plass før man starter med opplæring, er hun ikke fremmed for at prosjektlederne i utviklingsgruppa kan prøve å ta i bruk CE når de får nye prosjekter. Dette kan være en del av læringsprosessen i utvikling av prosedyrene.

RUA vil ikke kalle en slik utprøving for pilotprosjekt, da en pilot kan oppfattes som en test, noe som ikke er ekte. Hun vil heller si at det handler om en læringsprosess, hvor man tar med seg erfaringer over til neste prosjekt. BK tror at pilotprosjekter kan danne grunnlaget for en prosedyre for hvordan man skal kjøre CE-prosjekt. Prosedyren bør utvikles kontinuerlig etter

hvert som man får mer erfaring. Det legges vekt på viktigheten av å dokumentere hva som fungerer og ikke.

Intervjuobjektene er samstemte om at mangel på referanseprosjekt med CE er en stor barriere mot implementering. DIR får inntrykk av at prosjektledere er svært skeptiske når hun foreslår at de skal kjøre prosjektene med CE-metodikk. De opplever det som en risiko når de ikke har gjort det tidligere. En annen ting er at kundene ikke etterspør eller ser verdien av det. DIR, RUA og BK mener det er viktig at man skaffer seg gode erfaringer og historier om bruken av CE, da det blir enklere å selge det inn til neste prosjekt. For å bevise hvorfor CE er en god arbeidsmetode tror BK og RUA at måling av prosjektene vil være mest nyttig. BK og DIR fremhever viktigheten av å velge de riktige prosjektene i starten for at de skal bli suksesshistorier man kan bygge videre på.

I ÅFR er det Oslo-kontoret som har kommet lengst med å prøve CE i prosjekt. BK forteller om Holmen-prosjektet, hvor han ledet sesjonene:

“På prosjektet Holmen kapasitet gods planla vi ganske detaljert hver eneste uke, cirka fire-fem uker frem i tid. Vi planla helt ned til hver disiplin hva de skulle gjøre fra uke til uke, og hvem som skulle gjøre hva. Det var veldig morsomt, og mitt inntrykk er at det fungerte best av alle måter vi har jobbet på. Vi leverte over kundens forventninger, dette på grunn av at det ble kjørt med CE-metodikk. [...] Alle visste hva de skulle gjøre, og var fornøyde fordi de følte at det var noen som planla for dem.” (BK)

BK forteller at Holmen-prosjektet ikke blir omtalt som et pilotprosjekt, fordi det ikke fikk en lykkelig slutt. CE var ikke årsaken til dette, problemet var som tidligere nevnt at de ikke fortsatte med metodikken. Tidligfasen ble utført concurrent fordi BK foreslo det, da mye skulle skje på kort tid, og de var dermed presset til å jobbe effektivt. Dessverre ble det ikke utført målinger som kunne bevise dette, men DI1 og DI2 bekreftet hvor bra metodikken fungerte i tidligfasen. I likhet med BK tror de prosjektet ville blitt en suksess om de fortsatte med CE.

BK legger ikke mye vekt på om man kaller et prosjekt for en pilot eller ikke, det viktigste er at man foretar målinger for å se på effektene. Han mener at de burde måle alle prosjekter, og setter premisser for hva man vil undersøke og oppnå. Gjennom dokumentert måling kan man se på hvordan forhåndsbestemte tiltak har fungert. Et problem BK og RUA fremhever er at ÅFR aldri har to like prosjekt, noe som gjør det vanskelig å sammenligne direkte. *“Vi er ikke en fabrikk”* (RUA). BK tror likevel måling vil være nyttig for å se tendenser i ulike prosjekter

om man bruker måleverktøy på riktig måte. *“Har man ikke målinger, kan man heller ikke dokumentere eller sammenligne”* (BK). RUA regner med at man vil se de sterkeste effektene av CE i de større prosjektene:

“Det er en idé å starte med CE-metodikken i de store prosjektene. Man øver seg på å jobbe bedre sammen, og det gjør ikke noe om denne måten å jobbe på “smitter” over på de andre prosjektene, slik at man tar med seg mye av arbeidsmetodikken til de som ikke offisielt er CE-prosjekter. Man kan godt ha god samhandling uten at det er helt formelle sesjoner.” (RUA)

4.3 Støtte og fasilitering for CE-metodikken

I teoridelen kom det frem at velfungerende tverrfaglige team og organisatorisk støtte ikke er tilstrekkelig for å realisere alle fordelene med CE. I dette kapitlet presenteres informantenes synspunkter på menneskelige og teknologiske faktorer som er viktige for å kunne oppnå full effekt av metodikken. Dette omfatter prosjektroller som støttefunksjoner til gjennomføring av sesjoner, inkludering av kunder i prosjekteringsprosessen, samt funksjonelle romfasiliteter og IT-verktøy.

4.3.1 Fasilitatorer

Av intervjuene kommer det frem at informantene ser på fasilitatorrollen som en viktig tilrettelegger for gode CE-sesjoner. Denne personen bør ha god kontroll på BIM og 3D-verktøy, ofte kalt en BIM-koordinator. PLL kan fortelle at disiplinledere ofte ikke kan operere 3D-verktøyene selv, og at det derfor er behov for en person som kan sørge for effektiv og smertefri visualisering av modellene. DIR påpeker at det spesielt i starten er viktig å ha noen i prosjektet som er trygge på CE, slik at prosjektledere tør å gjennomføre det med CE-metodikk. Dette er noe også DI1 erfarte i Holmen-prosjektet. Hun synes det skulle vært mye mer fokus på rollen til en BIM-koordinator. En del av utfordringene kom da de skulle slå sammen modeller fra ulike fag med ulik programvare, og en fasilitator burde derfor ha god kunnskap om de programmene som brukes i prosjektet.

I O&G hadde RUA en støttefunksjon for CE som ikke gikk på BIM-koordinering. Hun gikk inn i en rolle hvor hun i tillegg til å jobbe med metodeutvikling, var en pådriver og

opplæringsperson med kompetanse på prosessledelse. RUA ser på det som mye viktigere å være prosessorientert enn å ha teknisk kompetanse for å drive CE-prosjekter:

“Jeg ser det å ha dedikerte personer i støttefunksjoner til CE som en suksessfaktor. Rollen jeg hadde skapte et konkurransefortrinn, og gjorde at RE O&G var i førerretet innen CE. Man har alltid noen som løper etter folk og hjelper dem til å bli flinkere og holde bevisstheten oppe. Det kan veldig fort skli ut, eksempelvis ved at folk ikke orker å forberede seg til sesjoner. [...] Jeg tror det er veldig lurt å ha eksperter på BIM-koordinering og folk som er flinke til å planlegge sesjoner som kan støtte prosjektlederne. Jeg tror ikke dette er noe ledelsen i ÅFR har tenkt noe særlig på enda.” (RUA)

På O&G har PLOG lite erfaring med 3D og BIM. De bruker veldig sjeldent 3D i sesjonene, og har derfor ikke så mye bruk for dedikerte BIM-koordinatorer. PLOGs rolle er å ta seg av praktiske ting rundt CE-metodikken. Han har opplevd prosjekter der det belastningsmessig ikke er menneskelig å ha den støtterollen. I slike tilfeller får man hjelp, og de har kalt det for en grensesnittskoordinator. Dette er en person som tenker på hva som skal foregå i sesjonene, hvem som skal kalles inn og hvor det skal holdes. BK beskriver sin rolle i CE-sesjoner som litt udefinert, men vil kalle det en slags fasilitator. Han har støttet prosjektlederen og fått egne timer i prosjektene for BIM-koordinering. At prosjektlederen kan fordele oppgaver med en som har mer teknisk kompetanse og fokus blir sett på som en stor styrke. Det kan bli mye for en person å ha kontroll på alt i prosjektet. BK forteller at han ofte har hatt sesjoner uten prosjektleder til stede, og mener dette har fungert bra fordi han snakker samme “språk” som ingeniørene og arkitektene.

DIR er ikke sikker på hva som trengs av ekspertise på CE-metodikken for å få en vellykket implementering. Hvis det viser seg at de trenger flere fasilitatorer for å få det til, ser hun behovet for å ansette flere personer med erfaring innen ledelse av CE-prosjekter. BK tror også det kan være behov for flere BIM-koordinatorer og få de mer involvert i prosjektene. DIR håper at man bare behøver folk som kan støtte prosjektlederne og trekke dem i gang: *“Det er ikke sikkert at vi trenger flere spesialister på metodikken, men at det er noe flere må lære etter hvert”*. Dette er noe også BK håper kan skje i fremtiden. Han ønsker en bedre planleggingskultur, og at man får en naturlig måte å løse mange saker på. BK vil at det i fremtidens ÅFR ikke lengre blir snakk om CE, men at det blir en naturlig måte å jobbe på,

selv uten fasilitatorer eller BIM-koordinatorer. Dette krever at man oppnår at prosjektlederne kan koordinere alt, inkludert fasilitering av sesjoner og koordinering av BIM-modellene.

Gjennom intervjuene ble et problem knyttet til støttefunksjoner i B&A-prosjekter identifisert:

“Det er en stor barriere at støttepersoner for CE ikke har nok tildelte timer i budsjettet til å være involvert gjennom hele prosjektet. Slik har det vært annerledes på O&G. Der har det vært mer enn nok tilgjengelige timer i prosjektene, og slik har det aldri vært i byggebransjen. [...] Det er svært liten margin når man lever av å selge timer, noe som går på bekostning av støttefunksjonenes rom for involvering.” (DIR)

Dette er en barriere særlig BK har opplevd som problematisk. Ledelsen har gitt ham beskjed om å gjøre det han er flink til, hvorpå han i ettertid har fått spørsmål om hvorfor han har lav debiteringsgrad. Dette forklarer BK at skjer fordi han ikke har fått tildelt nok timer, og blir nødt til å bruke intern, ufakturerbar tid for å hjelpe prosjektene:

“I et prosjekt sprengte jeg timebudsjettet fordi jeg fikk tildelt 65 timer til 3D-oppfølging, og skulle følge prosjektet i et år. Hvordan skal jeg gjøre det på 65 timer? Ledelsen er livredd for at man har flere personer som sitter i støttefunksjoner, for da må prosjektene tjene inn enda bedre for at dette skal forsvares. Det blir et strategisk valg hva man vil ha og jeg skjønner problemet veldig godt. Jeg synes jeg burde hatt flere timer dedikert til 3D-koordinering og administrative oppgaver i prosjektene. Det blir et problem når de ønsker at jeg skal bruke tid i prosjektet, men samtidig vil de ikke at jeg skal belaste timebudsjettet. De vil at jeg skal føre timene en plass der det ikke påvirker deres debiteringsgrad, og dette er et internt spill hvor personer tenker på sine egne interesser i forhold til de økonomiske resultatene, fremfor bedriftens beste.” (BK)

DIR forteller at de har forskningsprosjekter, eksemplifisert med SpeedUp, som gir litt mer rom til å prøve andre ting enn kun produksjon. Da kan man bruke timer av forskningsbudsjettet for at støttefunksjoner ikke skal spise av prosjektens timebudsjett.

4.3.2 Kundeinvolvering

Det ble tidligere nevnt at kunden ikke etterspør eller ser verdien i bruk av CE. Her ser man en forskjell mellom O&G og byggebransjen. I motsetning til Reinertsen O&G, som stort sett kun forholder seg til Statoil som kunde, har ÅFR veldig mange ulike kunder og prosjekter. Dette gjør, ifølge BK, DIR og RUA, at O&G har langt større forutsigbarhet i måten de jobber på.

PLOG kunne fortelle at Statoil ofte krever at man skal bruke CE i prosjektene, og vil ofte være involvert i sesjonene. DIR tror det ville vært enklere å implementere CE med slike kunder:

“Statoil sier jo også at CE er måten det skal jobbes på, så de har ikke noe valg. Det er jo en kjempestor barriere for oss, vi har ingen oppdragsgivere som sier at “vi vil at dere skal jobbe på CE-metodikken”. Ingen.” (DIR)

PLL er usikker på om det er en god idé å inkludere byggherren i CE-sesjoner. Han føler at kundene kanskje ikke har så mye å bidra med når det kommer til byggetekniske detaljer, men at de er mer opptatt av overordnede saker, slik som at det er nok lys og luft i en bygning som prosjekteres. PLL har opplevd at det er veldig vanskelig å få med kunden når man skal sette ulike premisser for prosjekteringen. De er mer interesserte rundt det som går ut over detaljene i bygget. PLL ser at man kunne oppnådd gode effekter ved å inkludere kunden, men ville ikke hatt de med før den interne prosjektgruppen er komfortabel med CE-metodikken.

På Holmen-prosjektet ble ikke kunden invitert til sesjonene. DII forklarer dette med veldig hard fremdrift og dårlig tid, og dermed ville de ikke risikere noe som kunne gå ut over tidsplanen. Under prosjekteringen forteller disipliningeniørene at man kom opp med raske løsninger, men at det likevel tok mye tid da kunden skulle “sitte og gnage” på de ulike forslagene som ble sendt inn. Dette ser de som hovedgrunnen til at saker blir satt på vent fremfor at de løses umiddelbart. DII ville gitt kunden mulighet til å bli med i sesjonene på neste CE-prosjekt. Hun tror at man kunne tatt mye raskere beslutninger og hevet effektiviteten ved å inkludere kunde.

Graden av kundeinvolvering på O&G varierer ifølge PLOG veldig fra prosjekt til prosjekt. Ofte er det naturlig å trekke inn kunden i startfasen før man begynner å “fryse designet”. På slutten er det også verdifullt når mange leveranser skal godkjennes og sjekkes opp mot plattformen. I mellomfasen mener han det er viktigere å ha underleverandører til stede. Om kunden er med når saker blir gjennomgått i plenum, slipper man mye venting. Dette kommer av at kunden selv kan se på saken og gi indikasjoner på om den kommer til å bli godkjent allerede før man offisielt sender den inn. Samtidig er PLOG veldig oppmerksom på farer ved at kunden deltar i sesjoner. De må unngå at kunden påfører prosjektet endringer som ikke er godkjent. Man må også tenke på hva man kan diskutere med kunden til stede. Når kunden er inkludert i CE-sesjoner, blir man veldig blottlagt. DIR tror dette kan være et problem med kulturen i byggebransjen, at man er redd for å vise frem sin kompetanse, noe som går begge

veier. Hun synes det er rart at byggherrer ikke er mer interessert i å være involvert i prosjekteringen, da det også vil være i deres interesse. Mer involvering gir dem også mer kontroll.

RUA har både gode og dårlige erfaringer med å ha kunder i CE-sesjoner. Noen ganger kan kunden være for opptatt av og involveres. De vil delta i alle sesjoner, noe som kan være slitsomt og gjør at man ikke kan ha frie diskusjoner. Hun viser til at kunden ikke skal ta detaljbeslutninger på alt, samtidig som at man ikke vil ha for stor avstand slik at man ikke oppnår fordelene kundedeltakelse gir. Kunden tvinges til å tenke gjennom hele prosjektets livsløp tidligere enn de ellers ville gjort, noe som ofte fører til mindre endringer i etterkant:

“Kundeinvolvering gjør at man kan ta beslutninger tidlig. Det er da det virkelig begynner å bli gull. Hvis man trekker inn kunder og underleverandører i starten, kan man bli enig om ting før de skjer og man får tenkt på alle mulige ting som må tas hensyn til. Man kan få et ja eller nei med en gang. I mange prosjekt sitter man og venter på avklaringer fra kunden.” (RUA)

BK har også sett positive og negative effekter av å inkludere kunder i CE-sesjoner, og fremhever at man må finne den riktige balansen, samt erfare når det er hensiktsmessig å gjøre det. Prosjekteringen kan bli forbedret, da begge parter får bedre forståelse for hva som skal skje. *“Kunden er nødt til å ha respekt for hvordan vi jobber”* (BK). Han har vært med på sesjoner som har vært katastrofale. Ingen turte å si noe fordi kunden overkjørte alt, noe som førte til at folk ble usikre og kommunikasjonen dårlig. Derfor mener han at kunder ikke bør involveres når man har brainstorming - idémyldring. Kunden kan få en dårlig oppfatning av teamet eller enkeltpersoner.

4.3.3 Romfasiliteter og IT-verktøy

Av intervjuene ble tilrettelegging av romfasiliteter sett på som en essensiell faktor for å kunne utnytte fordelene med CE. I Oslo har det i noen år eksistert et samhandlingsrom som kunne benyttes til slike formål. Da BK ble ansatt i bedriften kunne han fortelle at: *“Det var gjort mye bra med nye prosesser og verktøy, men det manglet noe for å få det til å gå virkelig bra. Da fikk jeg lov til å lage et samhandlingsrom i Oslo, med fasiliteter som passer bra til den type virksomhet hvor man sitter og jobber sammen”*. Også i Trondheim har det i flere år vært et tilgjengelig samhandlingsrom. Etter fusjonen med ÅF har kontoret mistet rettigheten til å ta det i bruk. RUA forteller at det derfor pågår planlegging med et: *“[...]*

omstruktureringsprosjekt for arbeidsplassene i Trondheim og Oslo, der vi vil legge bedre til rette for tverrfaglig prosjektering og CE”. Det store spørsmålet har vært om hvordan det skal tilrettelegges. DIR sier at det har vært vanskelig å vite hvilke romfasiliteter man trenger for å få til CE.

RUA forklarer at det krever mye planlegging for å gjøre det på en bra måte: *“Det er viktig at vi har nøye gjennomtenkte romløsninger, dette for at man skal ha rom man kan jobbe sammen i, fremfor tradisjonelle møterom”*. BK drar også frem den omfattende planleggingen for omstrukturering. Han jobber nå med planleggingen som skjer i Oslo. I Oslo er det en litt mer omfattende prosess i og med at de: *“[...] planlegger nå for flytting til ÅF sitt kontor på Lysaker”*. Av den grunn har de stilt seg selv spørsmålet om de skal kjøre videre med et stort samhandlingsrom eller om det skal bygges flere mindre samhandlingsrom (arbeidsstasjoner). Ved sistnevnte tilfelle: *“[...] er det snakk om rom der det er plass til tre-fire stykker som har en skjerm, og der de enkelt kan koble seg opp for å dele sitt arbeid. Det er snakk om et rom som kan tilpasses til at man kan sitte der å jobbe intensivt i to-tre timer”*. Selv har BK et ønske om et samhandlingsrom der *“50-60 % av rommet bør være dedikert til cirka seks arbeidsstasjoner, og resterende et flerbruksrom der du kan ha PC-er eller dine tegninger på bordet, samt ha muligheten til å dele på felles skjerm”*. I tillegg til å tilrettelegge romfasiliteter, har det også vært usikkerhet rundt det teknologiske:

“Vi er litt usikre på hvor tungt vi må gå inn teknologisk, om man må lage et høyteknologisk CE-rom, eller om man kommer unna med litt enklere løsninger. Vi er uansett veldig opptatt av at vi må ha teknologi som kan støtte under metodikken.”

(DIR)

Med et kostnadsfokus på utstyr, mener BK at dette ikke er en dyr investering om man ser gevinstene med det. Det handler mer om å tilrettelegge teknologi og IT-utstyr på en best mulig måte for å støtte under for god samhandling. Fra intervjuene har det blitt uttrykt misnøye med PC og programvare. BK kan fortelle at: *“Akilleshælen med det samhandlingsrommet er bruk av stasjonære PC-er. Det er utrolig vanskelig å skape god stemning om folk stiller opp, men at man ikke har den programvaren som de er vant til å jobbe med”*. På ansattes egne arbeidsplasser er de fortrolig med at programmene man bruker er tilgjengelige, men opplever ofte at man kommer inn i samhandlingsrommet og er nødt til å installere de programmene man trenger. BK sier at dette tar lang tid og er veldig irriterende.

Om dette ikke blir gjort i forveien av sesjonen, kan dette være ødeleggende for andre og dermed for helheten som jobber concurrent.

DI1 og DI2 forteller at det kan oppstå problem med bruk av ulik teknologi og programvare, der ulik bruk av programvarer skaper utfordringer for helheten:

“Et eksempel er at to forskjellige fagfolk jobber i to forskjellige versjoner av AutoCAD, der tegningene ikke kan vises samtidig. Det skjer veldig ofte, noe som er utrolig dumt. Skal man ha en kollisjonssjekk så må man ha alle fag, ellers er det ikke noe vits. Om man da mangler ett eller to fag fordi de ikke har klart å finne noen som kan 3D-modellere, så kommer man ikke langt. Dette er noe jeg synes det burde ha blitt fokusert mye mer på.” (DI1)

DI2 har samme oppfatning av dette problemet, og forteller at: *“Når du jobber i et concurrent-rom, med samme modell, der ikke alle jobber i 3D så sier det seg selv at det blir vanskelig. Det er en utfordring”*. Han sier at dette er med på å skape ineffektivitet i sesjonene, og legger til at: *“Det er nok en større jobb i vente for å få det til å funke med mange disipliner”*. BK forklarer at kommunikasjonsproblemene kommer av at det ikke er bra nok kompetanse på verktøy og BIM. For den totale tiden man produserer så kan han fortelle at *“[...] omtrent 70% av timene så sitter man foran et program som man ikke er flink til å kommunisere med andre fagprogrammer, noe som gjør at man kaster bort mye tid”*. Han sier at det er mulig å ta i bruk ett program på alt, men problemet er at noen fag kommer til å slite uansett hvilket program som benyttes. Samtidig presiserer BK at det uansett: *“[...] er en del av jobben min å finne den beste løsningen”*. Han forklarer at det finnes flere hindringer mot å skape en god løsning med fokus på 3D/BIM. En av hindringene er prosjektledelsens forståelse for hvordan dette utføres:

“De skjønner ikke at vi bør styre prosjektene litt annerledes når man bruker 3D/BIM, så det er ofte de som ødelegger. De maser om at man må levere tegninger, når det er langt viktigere at man blir ferdige med modellen man jobber i, og ødelegger derfor kulturen for de andre disiplinene.” (BK)

BK sier at man heller ikke kan velge deltakere basert på teknologisk kompetanse, fordi organisasjoner fungerer slik at: *“[...] du får folk fra tilfeldige steder inn i prosjektet ditt. Da er det slik at alle ikke er gode nok med sine verktøy og den metodikken. [...] Vi har masse kunnskap, men kompetanse på BIM er ikke bra nok.” (BK)*. BK presiserer at svaret ikke er å kjøre et bestemt IT-verktøy, men heller få til en god prosess rundt kommunikasjonen mellom de IT-verktøyene man allerede benytter: *“ Det er noe jeg burde ha jobbet mer med de to siste*

årene, å få folk opp på et bra nivå” (BK). Utfordringen er at ledelsen ikke ser hvor mye tid som brukes på de aktuelle verktøyene og hvor mye tid som går tapt på grunn av dårlig kommunikasjon. Han mener at det er en sammenheng mellom det å ha kontroll på sitt fag og programvare, slik at man kan dele sine tegninger og modeller, og det å ha en interesse av CE-sesjoner. Om man ikke har kontroll: “[...] så er det mye lettere å sitte i et tradisjonelt prosjekteringsmøte å snakke om faget sitt, men det viser ikke hva man har produsert”. (BK)

5 DISKUSJON

I forrige kapittel ble empiriske funn fra intervju presentert. Strukturen i dette kapitlet er den samme som i kapittel 4, der hovedtemaene er: tverrfaglige team, organisatoriske tiltak og støtte og fasilitering. Med dette som utgangspunkt, skal diskusjonkapitlet forsøke å knytte sammen innsamlet empiri med relevant teori i lys av problemstillingen: *“Hva er barrierene for implementering av Concurrent Engineering, og hvordan kan konsulentbedrifter i bygg- og anleggsbransjen legge til rette for å lykkes?”*. Hvordan de ulike kategoriene er tilrettelagt, og eventuelle utfordringer dette vil kunne medføre, vil bli drøftet

5.1 Samhandling i tverrfaglige team

5.1.1 Kommunikasjon og samhandling

Gjennom intervjuene kommer det tydelig frem at kommunikasjon og samhandling mellom disipliner kan være en utfordring, der problemet er at disipliner sitter adskilt i hver sin bås med begrenset mulighet for kommunikasjon. Prasad (1997) ser på kommunikasjon og samhandling i organisasjonen som kritiske faktorer for implementering av CE, der han påpeker at: “Kommunikasjon er hjørnesteinen for suksess i CE”. Flere forskere har fremhevet utfordringen organisasjoner i byggebransjen har knyttet til akkurat dette, og er av den grunn en barriere for vellykket implementering. De mener at bransjens fragmenterte struktur, med separering av ulike funksjoner, er årsaken for at kommunikasjonen og samhandlingen er utilstrekkelig mellom deltakere i prosjekt. PLOG forteller at dette med separerte funksjoner ikke bare er et problem for byggebransjen, men for flere bransjer der teknologi har blitt mer integrert i prosjektering. Disipliner satte seg ned på sin egen arbeidsplass, kommunikasjon og samhandling ble svekket, og man mistet til slutt den kvaliteten leveransen eller sluttproduktet hadde før datamaskinens inntreden. Ulike fag og arbeid ble separert, og det ble, som Prasad (1996) fremhever, dannet “siloeer”. Et praktisk eksempel på dette er hvordan DI2 fremhever at de jobber til vanlig. Han sier at det er slik at disipliner sitter på hver sin plass og gjør ferdig arbeid, uten å snakke med andre disipliner før det har gått lang tid. Det er akkurat slik Clampitt (2005) og Prasad (1995) beskriver den sekvensielle prosjekteringen, der hver disiplin utfører sine oppgaver og sender det videre til neste fase som i et stafettlag, ofte med begrenset utveksling av informasjon eller diskusjoner rundt delproblemer. Dette kan igjen være grunnen til at man er nødt til å foreta endringer av allerede ferdig arbeid, som ifølge Chachere et al. (2009) er en årsak til lengre produksjonstid og høyere kostnader. Som teorien nevner, krever CE at bedrifter bryter opp tendensene til isolering av urelaterte funksjonelle grupper og arbeidsprosesser. Samtidig er det ikke alltid at samlokalisering av prosjektdeltakere har en positiv påvirkning. Man må være oppmerksom på at ansatte ikke mister det faglige fotfestet i sin disiplin. Spesielt med tanke på de som er ferske i faget, når det dukker opp spørsmål man ikke har tilstrekkelig kompetanse til å besvare på sparket. De kan ha behov for mye faglig støtte fra de mer erfarne.

En av barrierer som begrenser kommunikasjon og samhandling mellom prosjektdeltakere er at de jobber på flere prosjekter samtidig. Dette bekreftes blant annet av PLL og BK. En ulempe dette medfører er at prosjektmedarbeidere ofte er utilgjengelig for det aktuelle prosjektet, og dermed begrenser utvalget man har av kommunikasjonskanaler. Bhuiyan et al. (2006) sier at CE-prosjekter drar nytte av ansikt-til-ansikt-kommunikasjon og toveis kommunikasjon mellom disipliner. Det at flere spørsmål, problemer og ferdige tegninger formidles mellom disipliner gjennom e-post er derfor ikke tilstrekkelig. Selv om e-post benyttes til slike formål, er det tydelig at disiplinene ser begrensningene verktøyet har. DI1 trekker frem at verktøyet i mange tilfeller fører til treghet og misforståelser, og man må kanskje vente en hel uke på tilbakemelding på ferdige tegninger. Det kommer tydelig frem at e-post begrenser interaksjonen mellom disipliner, og isolerer disipliner og arbeidsprosesser fra hverandre. For å kunne bryte opp denne isoleringen som befinner seg mellom disipliner og arbeidsprosesser, sier teorien at det bør være et større fokus på å tilrettelegge for ansikt-til-ansikt-kommunikasjon. Utfordringen ligger i det Anumba og Kamara (2012) kaller for ledelsesmessig/teknologisk støtte for team- og individuelt nivå av arbeider. Det er viktig at prosjektledere og ledelsen er bevisste på hvilke utfordringer som begrenser kommunikasjon mellom disipliner. Fokuset bør være å tilrettelegge på best mulig måte for samtidig arbeid, kommunikasjon og samhandling.

Det at disipliner jobber parallelt er noe Anumba et al. (2007) ser på som viktig for å oppnå betydelige kostnads- og tidsbesparelser i prosjekt. Dette kommer blant annet av at man har mulighet til å adressere alle problemstillinger i produktets livssyklus på forhånd, slik at man unngår unødvendige omprosjekteringer. For organisasjoner som har et ønske om å implementere CE, er det behov for det Bhuiyan et al. (2006) omtaler som en endring av miljø for kommunikasjon og samhandling. Man er nødt til å legge bedre til rette for at prosjektdeltakere får tilgang til hverandre. Fra Holmen-prosjektet kunne man dra ut mange positive opplevelser der parallelle arbeidssesjoner ble utført hyppig. DI1, DI2 og BK kunne blant annet trekke frem at man får luket ut misforståelser, et bedre innblikk i hva andre disipliner har gjort og at problemstillinger blir løst i nåtid. Man kan dra mange fordeler av samlokalisering, både i og mellom sesjoner. Ved å tilrettelegge for at prosjektdeltakere har mulighet til å samlokalisere, vil dette kunne redusere kompleksiteten med å koordinere mange aktiviteter. Man kan blant annet redusere antall møter, telefonsamtaler og e-post.

5.1.2 Kulturforskjellens påvirkning på informasjonsdeling

I tillegg til å tilrettelegge for bedre kommunikasjon og samhandling, sier Chachere et al. (2009) at disipliner er nødt til å kontinuerlig dele sitt arbeid for å kunne oppnå de fordelene bruk av CE-metodikken kan gi. Hovedgrunnen for dette er at man vil kunne unngå tidkrevende, og dermed kostnadskrevede, omprosjekteringer. RUA påpeker at deling av arbeid er nødvendig for at man skal kunne jobbe godt sammen, og på den måten legge til rette for tidlig identifisering og løsning av potensielle problem. Ifølge RUA og PLL har disipliner en del å gå på. De sier at det er en holdning blant flere ansatte om at de ikke vil gi fra seg arbeid som ikke er ferdigstilt. Det kommer også frem at enkelte disipliner ligger etter, eller venter på at andre ferdigstiller sin del, før de selv fullfører sitt arbeid. PLL mener at dette kommer av at enkelte disipliner legger føringer for andre, og av den grunn er tilbakeholden med grunnlag i “frykten” for omprosjektering. Som en bieffekt av den sekvensielle måten å prosjektere på, forteller Parsaei og Sullivan (1993) at ulike enheter (disipliner) fokuserer på sine egne prestasjoner, fremfor å se på hele prosjekteringsprosessen. Opp mot de utfordringene PLL trekker frem, kan vi klart se likheter med det Parsaei og Sullivan påpeker. Ved at disipliner holder tilbake på grunnlag i frykt for omprosjektering, har man et større fokus mot å tilfredsstille sine egne mål fremfor det som er best for fellesskapet.

Fragmenterte arbeidsprosesser kan være en årsak til at man ikke ser at prosjektets samlede informasjon tilgjengelig benyttes for å oppnå prosjektets felles interesser og mål. Mohamad (1999) sier at fragmentering av arbeidsprosesser derfor kan være årsak til at tverrfaglig konkurranse oppstår mellom fag og disipliner, der man har et større fokus på å tilfredsstille egne mål fremfor prosjektets overordnede mål. Om en bedrift opplever slike holdninger, sier Chachere et al. (2009) at man er nødt til å iverksette en endring i samarbeidskultur om man skal kunne ta i bruk CE. Dette er også noe RUA ser på som nødvendig. Hun sier at det er behov for å tilrettelegge en kultur hvor man gir hverandre nok grunnlag til å jobbe med.

RUA mener at utfordringen med suboptimalisering og dannelse av en samarbeidskultur kan løses ved praktisering av metodikken. Ved at disipliner jobber parallelt vil man kunne få mer respekt og forståelse for andre fag, og dermed skape en felles kultur der man jobber mot et felles mål. Dette kan støttes opp av deltakerne i Holmen-prosjektet. Gjennom sesjoner kunne man dele sine tegninger opp på en felles skjerm, og på denne måten få innspill fra andre disipliner. Utfordringer som man ellers ville ha gjort etter ferdigstilling av tegninger ble dermed løst i nåtid. Vi tror at holdningen ulike disipliner har til deling av uferdig arbeid

kommer av hvordan disipliner er koordinert, eller ikke er det. DI1 trekker frem problemet med lang ventetid for tilbakemelding på utført arbeid. Om samme problem oppstår for deling av uferdig arbeid, kan det oppleves at videre arbeid prosjekteres med en potensiell risiko for omprosjektering. Praktisering av metodikken kan være løsningen som endrer deltakernes oppfatning av deling av arbeid, og på denne måten skape en felles kultur der man jobber mot et felles mål.

Selv om implementering av metodikken i seg selv er en del av løsningen, forteller både RUA og Anumba et al. (2007) at det er behov for trening i deling av uferdig arbeid. RUA sier at det foreligger et behov for å praktisere metodikken, for så å se at det fungerer. Vi kan se at dette er et tiltak som kan være nødvendig, gitt erfaringer disipliner kan ha med deling av arbeid. Anumba et al. (2007) trekker i tillegg frem frysing av design som et tiltak for deling av usikre data. Dette blir ofte benyttet for å ikke komplisere allerede valgt design. En slik løsning vil kunne "tvinge" disipliner til å fullføre arbeid til rett tid, der endringer på valgt design ikke er mulig. I O&G benyttes ofte en slik løsning for å tvinge frem samhandling mellom disipliner. PLOG sier at det er viktig å fryse grensesnittsdokument som har konsekvenser for designet så tidlig som mulig. Med tanke på at arbeid med slike dokumenter innebærer deltakelse fra flere disipliner, kan dette være en løsning for å tvinge frem deling av uferdig arbeid mellom disipliner i en tidlig fase, og på denne måten unngå unødvendige omprosjekteringer.

5.1.3 Deltakelse

Construction Users Roundtable (2004) sier at samhandling med deling av arbeid tidlig i prosjekteringen er nødvendig om man skal kunne oppnå de fordelene metodikken gir. Noe Anumba et al. (2007) ser på som kritisk for et prosjekteringsteam, er å få disipliner etablerte i en tidlig fase. RUA deler dette synet med tidlig involvering. Hun er av den oppfatning at mange ikke ser hvor stor betydning gjennomføring av sesjoner har i startfasen, der man heller gradvis tar det i bruk. Hun synes at dette er beklagelig, med tanke på at behovet er størst i oppstarten av prosjektene. Av den anerkjente MacLeamy-kurven kommer det tydelig frem at tidlig etablering reduserer sannsynligheten for kostbare endringer og produksjonsvansker senere i prosjektet. Informantene i våre undersøkelser ser viktigheten av tidlig etablering og stabilitet i deltakelse, men påpeker at ulike utfordringer står til hindring for å kunne praktisere det. Å få disipliner etablert i en tidlig fase er ifølge PLL en utfordring, der problemet er at disipliner tildeles flere prosjekter samtidig. Utfordringen er å få frigitt prosjektdeltakere

tidsnok til oppstart av et nytt prosjekt. Gitt at det lar seg gjøre, mener vi at oppstart av prosjekt burde hatt et større fokus for organisasjoner som ønsker å benytte CE. Begrunnelsen for dette er at det er i denne fasen usikkerheten og muligheten for påvirkning er størst. Construction Users Roundtable (2004) sier at et slikt samarbeid i tillegg vil fremskyve en stor del av analyse, design og beslutninger tidligere i designprosessen, og som resultat gir deltakere en større mulighet for gode beslutninger.

I tillegg til tidlig etablering, er det ofte en kamp om å holde en stabil tilstedeværelse gjennom hele prosjektet. Disipliningeniørenes opplevelser av sporadisk tilstedeværelse mellom prosjekter underbygger PLLs uttalelser om stabil deltakelse. Om man skal lykkes med praktisering av CE er det, ifølge Anumba et al. (2007), viktig at deltakere er fullt dedikert til et bestemt prosjekt. Viktigheten av dette kan blant annet belyses med PLOGs erfaringer med bruk av metodikken, der et fravær av en viktig disiplin kan være så kritisk at man er nødt til å avlyse gjeldende CE-sesjon. Grunnen for dette er at utfall av enkelte diskusjoner påvirker en hel del grensesnitt i prosjektet, og enhver beslutning vil på et eller annet tidspunkt få en konsekvens for fraværende disipliner. Han presiserer at det derfor er kritisk at nødvendige disipliner er til stede.

Sporadisk tilstedeværelse mellom prosjekt vil kunne ha en påvirkning på hvor dedikert disipliner er til hvert enkelt prosjekt. For enkelte sesjoner i Holmen-prosjektet ble utfallet at enkelte disipliner stilte uforberedt til sesjonen. Har man på forhånd ikke gjort det som er avtalt, påpeker BK at det kan ødelegge for andre deltakere og en hel dag med CE-prosjektering. Om man ikke er fullt dedikert til prosjektet kan det, ifølge Anumba et al. (2007), ha en negativ innvirkning på teamets samlede prestasjoner. PLOG foreslår derfor en kort statusrunde med alle fagdisipliner noen dager i forveien av sesjonen, der disipliner informerer om hvilke tema som er aktuelle for kommende sesjon. Dette kan være et nødvendig tiltak for å få disipliner dedikert, der en slik statusrunde vil kunne "tvinge" disipliner til å stille forberedt for kommende sesjoner. Fra intervjuene kommer det tydelig frem at det å være forberedt er en viktig faktor for vellykket gjennomføring av CE-sesjoner. I Holmen-prosjektet ble det erfart at sesjoner som inkluderte uforberedte deltakere, hadde en negativ innvirkning på produktiviteten.

5.2 Organisasjonelle tiltak

5.2.1 Støtte fra toppledelsen

Skalak (2002) ser på støtte fra toppen av organisasjonen som en av de aller viktigste faktorene for å implementere CE. Gevinstene med metodikken vil aldri kunne oppnås med halvhjertet iverksettelse, da dette kan føre til kaos og frustrasjon blant de ansatte. Ledelsen må derfor ha tilstrekkelig kunnskap, motivasjon og vilje til å gjennomføre endringsprosessen. Informantene i våre undersøkelser er av den oppfatning at toppledelsen har en sterk vilje til å innføre CE, men at det til nå ikke har blitt gjort så mye praktisk for å få det til. Som eneste intervjuobjekt tilhørende toppledelsen kunne DIR fortelle om ønsket om at CE skal være måten ÅFR jobber på i fremtiden. Samtidig erkjenner hun at ledelsen har svært mange fokusområder, særlig etter at bedriften nylig fusjonerte med ÅF. Dette gjør at CE-implementeringen ikke har blitt viet tilstrekkelig oppmerksomhet. PLLs uttalelser om at det føles som om pratet rundt metodikken har kommet fra ingenting underbygger dette poenget. Å innføre CE i en organisasjon er ifølge Mohamad (1999) en langsiktig strategisk beslutning. Selv om metodikken er fleksibel, bygger på enkle prinsipper og er veletablert i mange bedrifter, skal man ikke undervurdere de store organisatoriske og kulturelle endringene som kreves for å oppnå full implementering. CE er ingen “quick-fix” for å forbedre måten en bedrift jobber på, og må bare vurderes om organisasjonen er villig til å gjøre store inngrep i dagens rutiner og prosedyrer for prosjektering. Parsaei og Sullivan (1993) går så langt som å si at ethvert forsøk på endring i en organisasjon vil mislykkes uten full oppslutning og støtte fra ledelsen.

For RUA virker det som om ledelsen har veldig lyst til å innføre CE, men hun etterlyser en sterkere vilje og forståelse for at implementeringen vil ta mye tid. Det kommer relativt tydelig frem av resultatene at det er noe som mangler i måten toppledelsens ønske om endring forankres i prosjektene. Prosjektlederne har begrenset kunnskap om hvorfor og hvordan de skal bruke CE som arbeidsmetode. DIR sier at hun har prøvd å få prosjektledere til å bruke CE i sine prosjekter, men har ikke lyktes da de opplever nye arbeidsmetoder som en risiko i prosjekter som ofte fra før er svært presset på tid og kostnader. DIR vurderte om hun skulle tvinge gjennom at Bodø-prosjektet måtte gjennomføres concurrent, men gjorde det ikke da hun fryktet prosjektlederen ville fått en følelse av å miste kontrollen på prosjektet. Vi tror dette var en god beslutning, da CE ville vært nærmest dømt til å mislykkes om motivasjonen for bruk av metodikken ikke hadde vært til stede. Gjennom intervjuene virker det som om

ledelsen har sendt “byrden” med å presse prosjektledere til å ta i bruk CE videre på personer som RUA og BK. Metodikken burde i utgangspunktet ikke være en belastning for prosjektlederne, men et verktøy for å gi bedre prosjekter. Skalak (2002) fremhever viktigheten av en forståelse for hva CE-metodikken innebærer. RUA tror en viktig del av implementeringen på O&G var at samtlige fikk en form for opplæring i CE. Opplæring og informasjon om hva CE innebærer kan føre til bedre kommunikasjon innad i organisasjonen, da alle får en forståelse for hvordan og hvorfor man skal gjøre ting på en annen måte. Både topp- og mellomledelsen vil enklere kunne nå gjennom til prosjektledere, og fremstå som mer overbevisende om alle har forutsetninger for å vite hva CE går ut på.

RUA reagerer på at det innimellom blir skrevet tilbud med CE som arbeidsmetodikk, uten at dette skjer når kontrakten er vunnet og prosjektet skal gjennomføres. Dette tyder på at ledelsen har blitt hørt når det utarbeides tilbud, uten at dette tas til etterretning og utføres av prosjektledere. BK mener det er viktig at CE står som forutsetning når kontrakter inngås med kunder, men at dette tydeligvis ikke er tilstrekkelig. Dette er i tråd med informantenes uttalelser om at metodikken må forankres i prosjektene. Skalak (2002) understreker viktigheten av at organisasjonsledelsen har aktiv interesse for prosjektene og deres utfall gjennom å gi sin fulle støtte. BK foreslår at lederne er direkte involvert i prosjektene. Det kan de gjøre ved å være en form for styreledere, eller følge med prosjektene i starten, slik at det ikke blir så enkelt for prosjektlederne å “lure seg unna” gjennomføring med CE-metodikken. BK etterlyser mer fysisk tilstedeværelse og oppfølging. En måte å oppnå dette på er om toppledelsen setter av tid til aktivt oppsyn med hvordan prosjektene gjennomføres, og sørger for å oppmuntre prosjektlederne ved å gi nødvendig støtte for gjennomføring av CE.

5.2.2 Opplæring og prosedyrer

Opplæring ble i kapittel 5.2.1 omtalt som en måte å oppnå forståelse for hva CE-metodikken går ut på og den organisatoriske støtten som kreves for implementering. BK har sett at ansatte er skeptiske til CE, noe som baserer seg på manglende kunnskap og erfaring om denne måten å jobbe på. Mohamad (1999) hevder at større kulturelle, organisatoriske endringer er uunngåelig når man skal innføre CE. Gjennom at hele organisasjonen får en form for opplæring, kan dette skape et fundament for en kulturell endring i hvordan man skal jobbe fremover. Det behøver ikke nødvendigvis å være et stort kursopplegg som vil påføre bedriften store kostnader og mange tapte arbeidstimer, men noe som markerer at ledelsen ønsker

endringer i dagens arbeidsmåte. Om et en bedrift klarer å oppnå en “slik gjør vi det her”-holdning gjennom opplæringsprosessen, vil det sannsynligvis bli enklere å motivere prosjektlederne til å kjøre prosjektene med CE-metodikk. PLL savner en innføring i hvilke fordeler og ulemper metodikken gir, hvilket betyr at en kursing bør kommunisere gevinstene man ser for seg å oppnå ved endringene.

Anumba et al. (2007) ser på utdanning og trening i bruk av metodikk og programmene som en universell suksessfaktor for vellykket implementering av CE. Det vil være vanskelig å lære seg hvordan man skal jobbe i CE-prosjekt på et teoretisk nivå, da dette krever mer praksis og erfaring. Opplæring kan derimot gjøre at deltakerne er mer forberedt på å bruke metodikken, og vite hvilke forventninger som stilles i og mellom CE-sesjoner. Skalak (2002) foreslår at man trener på metodikken i oppstarten av prosjekt, med kontinuerlig oppfriskning gjennom hele prosjektets livsløp. I hvilken grad dette gjøres bør reguleres etter hvor tilfredsstillende prosjektmedlemmene klarer å holde seg til CE-prinsippene når de arbeider. Om det begynner å skli ut, må man gjøre tiltak som sørger for å holde bevisstheten til medlemmene oppe. Slik kan oppfriskning sørge for at man har metodikken i ryggmargen, spesielt i startfasen etter implementering. Det er ifølge Skalak heller ikke realistisk å forvente at de ansatte skal huske alt de får av opplæring i startfasen. Fasilitatorer og prosjektledere har de viktigste rollene for vellykket gjennomføring med CE, og erfaringen fra O&G forteller at disse trenger grundig opplæring i hvordan man skal lede sesjoner.

I intervjuet med RUA kom det frem at hun har planlagt en ny måte for implementering av CE, ved å sette sammen en prosjektgruppe med erfarne prosjektledere for å lage metodikken. Dette er hva Mohamad (1999) kaller en styringskomité, og noe han ser på som et viktig ledd i implementering av CE. Mohamad mener styringskomiteens oppgaver skal være utarbeiding av prosedyrer for metodikken, designe et opplæringsopplegg og fungere som endringsagenter. RUA tenker at medlemmene av denne styringskomiteen må få en grundig innføring i CE, og bidra med sine erfaringer fra bransjen til å “oversette” metodikken slik at den blir skreddersydd ÅFR. Medlemmene av komiteen kjenner organisasjonen godt, vil ha inngående erfaring om hvordan ÅFR jobber og hva som skal til for å lykkes med implementering av en ny metodikk. En styringskomité skal ende opp med et prosedyredokument som settes inn i bedriftens interne styringssystem. Dette må ikke anses som et ferdig dokument, men må kontinuerlig oppdateres og komplimenteres etter hvert som man identifiserer forbedringer når metodikken tas i bruk. Det vil være lurt å ha et utgangspunkt for hvordan bedriften skal praktisere CE før man legger opp kursingen av øvrige ansatte. Opplæring bør fortrinnsvis

gjennomføres av personer som har erfaring med CE-metodikken. Samarbeid med de erfarne i styringskomiteen vil styrke undervisningen, og få den spesialtilpasset de ansattes bakgrunn og forutsetninger. En annen gunstig effekt av komiteens arbeid vil være at de involverte prosjektlederne kommer til å fungere som bedriftens interne endringsagenter. Når de føler seg trygge på å prøve CE i prosjektene, vil det ikke bli presentert som noe som blir tredd nedover hodene på dem fra øverste hold, men en internalisert prosess. Det gjør ingenting om noen i styringskomiteen ønsker å prøve metodikken før de har fått på plass prosedyren. De gjør det så langt de får til, så får det bli en del av læringsprosessen i prosedyreutviklingen.

På Reinertsen O&G fortalte PLOG at de i styringssystemet kan finne klare prosedyrer og informasjon om hvordan CE skal gjennomføres i prosjektene. BK har fått innsyn i hvordan flytdiagram hjelper dem å plukke ut hvilke prosjekt som skal kjøres concurrent ut i fra ulike faktorer som spiller inn. Fordelen på O&G er at de stort sett forholder seg til samme kunde, noe som gir dem en forutsigbarhet man ikke har i byggebransjen. At ÅFR jobber for mange ulike aktører fører til at det blir vanskelig å lage klare prosedyrer for hvordan man skal bruke CE i prosjektene, som i mye høyere grad enn på O&G varierer fra gang til gang. Av denne grunn bør prosedyrer som utarbeides være fleksible nok til å ta hensyn til at man ikke er avhengig av den riktige kunden for at CE skal kunne benyttes.

5.2.3 Pilotprosjekt og måling

Informantenes tanker om hvordan de skal forankre metodikken i organisasjonen er i tråd med Skalaks (2002) forslag om innføring gjennom pilotprosjekt. Enhver implementeringsprosess starter, ifølge Skalak, med å identifisere behov for endring. Initiativene i forbindelse med at CE har vært fokusområdet for forskningsprosjektet SpeedUp, uttrykker at ledelsen er bevisst på endringsbehovet. Når organisasjonen er tilstrekkelig forberedt kan de starte implementeringen gjennom pilotprosjekt. Styringskomiteen bør da ha jobbet godt med prosedyrene for hvordan prosjektet skal gjennomføres.

Man kan betrakte Holmen-prosjektet som en pilot, i og med at dette var første gang Reinertsens landbaserte virksomhet brukte CE aktivt i oppstarten av prosjekteringen. BK er redd for at de negative assosiasjonene knyttet til det dårlige utfallet av Holmen skal bli knyttet til CE, og vil derfor ikke kalle det et pilotprosjekt. Vi foreslår derfor at det første prosjektet bedrifter plukker ut til å kjøre concurrent, offisielt skal være deres pilot på metodikken. RUA synes pilotprosjekt er en uheldig betegnelse når de skal prøve ut CE-metodikken i det første

prosjektet. Dette begrunnes med at hun ser på en pilot som en test, noe som ikke er ekte. I byggebransjen har man ikke marginer til å prøve ut metoder uten at dette gjennomføres i reelle situasjoner, hvor man er avhengig av økonomiske resultater. ÅFR er ikke store nok til at man kan gjøre simuleringer av prosjekt, eller kjøre et prosjekt på to forskjellige måter for å se hva som fungerte best. I en ideell verden ville dette, ved å sammenligne dem, gi klare indikasjoner på hvilken måte som var mest suksessfull. Samtidig kunne resultatene blitt tilfeldige og gyldige kun for det utvalgte prosjektet. Vi velger uansett å kalle det første demonstrasjonsprosjektet for et pilotprosjekt. Selv om det ikke er en fiktiv test, vil prosjektet være med på å danne grunnlaget for hvordan bedrifter skal jobbe i fremtiden, og sammenfaller med Skalaks (2002) betegnelse på implementeringstiltaket.

Med tanke på hvor mye Skalak (2002) og Willaert et al. (1998) legger vekt på viktigheten av suksess, bør en bedrifts første pilotprosjekt velges med omhu. Om man har en styringskomité for CE, bør de ta et nøye gjennomtenkt valg om hvilket prosjekt de plukker ut, både med tanke på om kunden er villig til at metodikken brukes, at prosjektledere og deltakere er fullstendig dedikert og motivert til det, samt at toppledelsen gir full støtte og oppmerksomhet til prosjektet. DIR og BK fremhever viktigheten av at de må velge de riktige prosjektene i starten, slik at man sikrer at de får en mulighet til å bli suksesshistorier de kan bygge videre på, og enklere kan selge inn konseptet i fremtidige prosjekt.

Ledelsen i ÅFR har tidligere forsøkt å presse CE-metodikken på enkelte prosjektledere, noe de ikke har lyktes i. De har opplevd en stor skepsis til at ingen har erfaring, og dermed ingen forhold til eller incentiver for å bruke det. Kamara et al. (2000) og Skalak (2002) forteller at slike skeptikere ikke vil bli overbevist før man kvantitativt beviser fordelene ved CE over tradisjonelle tilnærminger. Man må derfor finne hensiktsmessige verktøy for å måle ytelsen i CE-prosjekter, og sammenligne de med prosjekter gjennomført på konvensjonelt vis. Forskere gjør oppmerksom på at ikke alle fordelene ved CE er kvantifiserbare. Eksempelvis vil det være vanskelig å måle i hvor stor grad kunnskapsdelingen mellom disiplinene har bidratt til å løfte kvaliteten, eller hvor motiverende disiplineringene synes en arbeidsmåte er over en annen. BK og RUA forteller at de ønsker å måle alle prosjektene. Man må dokumentere hva som fungerer og ikke. Et problem med måling er at konsulentbedrifter, som ÅFR, aldri har to prosjekter som er helt like, noe som kan gjøre det vanskelig å sammenligne dem. Vi tror uansett at måling kan gi resultater som er forskjellige i prosjekt med og uten CE, og vise klare indikasjoner man kan trekke slutninger ut fra. Om man ikke måler prosjektene vil man kun basere seg på det økonomiske sluttresultatet i prosjektene, uten å få noen inngående

dokumentert informasjon om hva som gikk bra eller dårlig. Informantene som var involvert i Holmen-prosjektet tror målinger ville vist hvilken suksess oppstartsfasen av prosjektet var, da de opplevde langt høyere effektivitet og kortere beslutningsveier sammenlignet med andre prosjekt.

Bhuiyan et al. (2006) anbefaler at man setter klare kvantitative mål for prosjektene. BK mener det er viktig å sette premisser for hva man ønsker å oppnå i undersøkelsene på forhånd. Kunz og Fischer (2012) foreslår økonomi, tidsforbruk, detaljeringsgrad i BIM, kollisjoner mellom fagene, feil og effektivitet som eksempler på faktorer man kan måle i CE-prosjekt. I tillegg må de som blir ansvarlige for målingene vite hvordan prosjektene blir utført, herunder hvilke spesifikke tiltak som gjennomføres, slik at man mer nøyaktig kan analysere effektene som er unike for hvert prosjekt i ulike faser av prosjekteringsprosessen.

Når pilotprosjektet er gjennomført må man foreta en grundig vurdering på om, hvor og hvordan prosjektet har vært en forbedring i forhold til bedriftens nåværende måte å jobbe på. Om piloten ikke anses som en suksess må man, ifølge Skalaks (2002) strategi for implementering (figur 7), vurdere hvilke forbedringer man må gjøre til neste forsøk.

Pilotprosjekt er et ledd i å forbedre prosedyrene vi diskuterte i kapittel 5.2.2. Kanskje vil man oppdage at prosedyrene styringskomiteen utarbeidet ikke var godt nok gjennomtenkt og medførte konflikter i prosjektet. Målingene vil da kunne hjelpe komiteen i endringsarbeidet med prosedyrene. Om pilotprosjektet får et positivt utfall må man vurdere strategien for å ekspandere implementeringen. Skalak (2002) legger her vekt på at man må være flink til å kommunisere gevinstene man har oppnådd med metodikken i pilotprosjektet, noe som kan gi prosjektlederne incentiver de ikke tidligere har hatt for å ta det i bruk. Suksess i pilotprosjekt kan i tillegg brukes til å bryte ned en annen viktig barriere; godt dokumenterte resultater og evne til å formidle dem vil gjøre at man enklere kan selge inn konseptet til kunder.

Informantene kan fortelle at ÅFRs kunder til nå ikke etterspør eller ser verdien av CE. Man kan med gode resultater overbevise kunden om at dette er en foretrukket måte å jobbe på. Alt dette viser hvor viktig et vellykket pilotprosjekt og hensiktsmessige måleverktøy kan være for å lykkes med implementeringen av CE i bedriften. En bedrift i implementeringsfasen burde bruke målinger til å hele tiden utvikle og forbedre prosedyrene etter hvert som man får mer erfaring med metodikken.

5.3 Støtte og fasilitering for CE-metodikken

5.3.1 Fasilitatorer

Rekola et al. (2010) hevder at prosjektledelsen er den største barrieren mot utnyttelse av BIM som verktøy i prosjektene. Gjennom BIM kan man oppnå mange fordeler i tverrfaglig prosjektering når det kommer til kommunikasjon og koordinering mellom fag. PLL forteller at dette er noe han, og ofte ikke disiplinlederne, behersker. Dermed blir det en terskel å ta i bruk BIM i sesjoner, og man er helt avhengig av en person som kan håndtere 3D-verktøy og sørge for effektiv og knirkefri visualisering av modeller. BK har hatt rollen som en fasilitator og fått egne timer til BIM-koordinering, noe Rekola et al. (2010) foreslår som løsning i prosjekter med teknisk avanserte metoder. Han ser det som en stor styrke at prosjektlederne kan fordele oppgaver til en person som har høy teknisk kompetanse. DI1 synes det skulle vært mer fokus på BIM-koordinatorrollen, da hun ofte har opplevd problemer når de skal sette sammen en modell basert på fagmodellene fra ulike disipliner med ulik programvare. Fasilitatoren må derfor ha god kunnskap om de programmene som brukes i organisasjonen.

Teori og empiri viser at fasilitatorer ikke bare må ha gode IT-ferdigheter. Selv om PLOG sjelden leder prosjekter med 3D og BIM er det i enkelte tilfeller, på grunn av stor belastning på prosjektlederen, bruk for støtte i form av en grensesnittskoordinator. Denne personen har fått ansvar for å planlegge og arrangere CE-sesjoner. RUA hadde selv en støttefunksjon for CE som ikke gikk på BIM-koordinering. I tillegg til å utvikle prosedyrene, var hun en pådriver og opplæringsperson med ekspertise på prosesser. RUA mener det er mye viktigere at fasilitatoren er prosessorientert fremfor teknisk ekspert for å drive gode CE-prosjekter. Dette samsvarer med Kunz og Fischers (2012) syn, som forteller at fasilitatoren er nødt til å være god på metodikken. En prosjektleder har kontroll på det faglige innholdet i prosjektene, noe som gjør at fasilitatoren må ha god kommunikasjon med han/henne for å bli oppdatert på fremdriften og planlegge gode sesjoner.

Resultatene av undersøkelsene tyder på at ledelsen i ÅFR ikke har tenkt så mye på viktigheten av fasilitatorer som skal støtte prosjektlederne. Et gjentakende problem vi oppdaget gjennom intervjuene er at støttefunksjoner ikke har tilstrekkelig tildelte timer i prosjektbudsjettene. På Holmen-prosjektet gikk BK tom for timer, noe som førte til at prosjektet gikk bort fra CE-metodikken, som ga gode resultater i oppstartsfasen. Både BK, DI1, DI2 og DIR uttrykte at de trodde prosjektet ville fått en lykkeligere historie om man fortsatte med metodikken

gjennom hele prosjektet. Ut fra DIRs uttalelser tror vi ikke problemet ligger i at ledelsen undervurderer viktigheten av å ha fasilitatorer for metodikken, slik andre har mistanker om. De er nok klar over det, men relativt små økonomiske marginer i byggeprosjekter vanskeliggjør åpninger for større involvering av fasilitatorene.

For å finne årsaken til at budsjettene for støttefunksjoner er små, må man se det fra kundens perspektiv. Oppdragsgivere har bestilt tjenester av konsulenter som skal generere et produkt for dem. De ser ikke på fasilitatorer som produserende, noe de strengt talt heller ikke er. Samtidig vil fasilitatorers bidrag i prosjekt hjelpe de øvrige deltakerne til å yte bedre og øke kvaliteten på sluttproduktet. Vi tror derfor det er svært viktig at kunden ser denne siden av saken, og opplever funksjonen som verdiskapende. En måte man kan få til dette på er å invitere kundene på sesjonene, slik at de får innsyn i hvordan bedriften jobber.

Forhåpentligvis kan dette føre til at oppdragsgivere gir konsulentbedrifter tillatelse til å fakturere timer brukt på fasilitering. De må da oppleve at funksjonen gjør oppgaver som er verdt å betale for, eksempelvis ved at man får bedre gjennomtenkte løsninger som kan gi besparelser når prosjektet skal bygges.

BK og DIR håper at man i fremtiden ikke er avhengig av fasilitatorer for å gjennomføre gode sesjoner og prosjekter, men at prosjektledere kan koordinere alt selv. Bedriften bør uansett ha eksperter på CE tilgjengelige for å hjelpe til om man skulle ha behov for det. For at man skal oppnå dette tror vi bedrifter i implementeringsfasen må gjennom en periode hvor prosjektledere får mye hjelp og opplæring i hvordan sesjoner skal kjøres, før man gradvis faser ut til at det blir en naturlig måte å jobbe på. Rekola et al. (2010) støtter under disse tankene, og forteller at fasilitatorer kan være en kortsiktig løsning for å lære prosjektdeltakere hvordan de skal jobbe. Det ville vært gunstig om bedriften klarer å oppnå dette i fremtiden. DIR tror man i starten er helt avhengig av å ha noen i prosjektet som er trygge på CE, slik at prosjektledere tør å gjennomføre med CE-metodikk. For å gi rom til dette kan de bruke timer fra forskningsbudsjettet til å inkludere fasilitatorer mye i implementeringsfasen, slik at prosjektenes timebudsjett ikke blir oppbrukt. Vi mener det beste hadde vært om kunden betalte for fasilitatorenes timeforbruk, slik at man sikrer at dedikerte personer får følge opp og styre prosjektene etter streng CE-metodikk og ikke sklir ut i tradisjonelle prosjekteringsmønstre.

5.3.2 Kundeinvolvering

I forrige kapittel snakket vi om at ÅFRs kunder ikke er pådrivere for CE-metodikken, og at man må involvere kunder i sesjonene for at de skal oppdage fordelene med denne måten å jobbe på. CE er ikke en metodikk som kun gir fordeler for konsulentselskapene, men skal være med på å forbedre prosesser i byggebransjen som en helhet. Oppdragsgiverne vil få minst like stort utbytte av eksempelvis høyere produktkvalitet, redusert tidsforbruk og lavere prosjekteringskostnader (Prasad, 1996; Willaert, 1998). På samme måte vil det være i kundenes interesse å bli involvert i CE-sesjonene. Studiene til Bhuiyan et al. (2006) viser at integrering av eksterne kunder minimerer tilfeller med omprosjektering, noe som fører til at man raskere slutfører prosjektene. Til nå har ingen av ÅFRs kunder etterspurt eller initiert til bruk av metodikken, slik det har vært med Statoil for O&G, noe DIR identifiserer som en stor barriere.

PLL forteller at han er usikker på om det er lurt å inkludere kunder i CE-sesjoner. Han har også opplevd kunden på Bodø-prosjektet som passiv i å diskutere prosjekteringspremisser. De foretrekker en sekvensiell prosess hvor de i ettertid kan komme med tilbakemeldinger på det som leveres inn fremfor å bli involvert i utviklingsprosessen. PLL tror ikke oppdragsgiveren er interessert i å diskutere tekniske detaljer, men er mer opptatt av grunnleggende faktorer i sluttproduktet. Dette tolker vi som at kunden ikke ser hvordan tettere engasjement med konsulentene kan bidra til å gi et bedre sluttprodukt på kortere tid. En annen årsak kan være det DIR sa om å blottlegge kompetanse, noe som gjelder både for konsulentene og kundene. Hun tror dette har med kulturen i bransjen å gjøre, og går på at man er redd for å vise usikkerhet. Vi håper og tror denne terskelen kan overvinnes etter hvert som man får erfaring og føler seg trygg i slike situasjoner.

Oppdragsgiver ble ikke involvert i sesjonene man hadde på Holmen-prosjektet, i frykt for at det kunne gå ut over den pressede tidsplanen. Begrensningene på fremdriften i prosjektet var ifølge D11 knyttet til da kunden skulle sitte og vurdere forslagene som ble sendt inn. Chachere et al. (2009) forteller at kundens ønsker ikke er beskrevet ned til minste detalj, samtidig som de skal ta endelige beslutninger rundt valg av løsninger. Denne ventetiden forklarer Anumba et al. (2007) som et stort problem i byggebransjen. D11 tror det ville vært lurt å invitere kunden med i sesjonene i fremtidige CE-prosjekt, slik at man kan ta raskere beslutninger og øke effektiviteten betraktelig. PLOG har erfaring med kundeinvolvering og bekrefter at man slipper mye venting når beslutningstaker er i rommet der ulike løsninger diskuteres. Man får

umiddelbare tilbakemeldinger på hva som kommer til å bli godkjent allerede før man har begynt å utarbeide forslaget. Her ser vi hvordan kundeinvolvering kan føre til at man unngår høyt forbruk av timer og kroner i form av unødvendige omprosjekteringer. RUA synes det er en stor fordel at kunder blir nødt til å tenke gjennom hele prosjektets livsløp i større grad enn om de ikke deltar i sesjoner, noe som ofte fører til at det blir mindre endringer senere i prosjektet. For oppdragsgivers del mener Rosendahl et al. (2013) det er en stor fordel at de kan ta raske beslutninger og overvåke prosessen og progresjonen når de er til stede.

Kundeinvolvering i prosjekteringen behøver ikke nødvendigvis å være utelukkende positivt. RUA forteller at kunden av og til kan være for opptatt av å bli involvert. Med kunden til stede vil mange føle at de ikke kan ha helt frie diskusjoner. Kunden skal ikke ta detaljbeslutninger på alt, samtidig som man ikke bør ha de på for stor avstand. Det gjelder å finne den riktige balansen for kundeinvolvering i prosjektene. BK har opplevd veldig dårlige sesjoner, hvor kunden overkjørte alt. Da fikk man dårlig kommunikasjon og skapte frustrasjon blant de prosjekterende. PLOG forteller at man må planlegge sesjoner annerledes og tenke over hva som skal diskuteres når oppdragsgiveren skal være til stede. Man må også være oppmerksom på at kunden ikke påfører prosjektene ekstra arbeid som ikke er godkjent i kontrakten. Kunden må respektere hvordan bedriften jobber, og vi tror fokus på å skape god kjemi i prosjektene er svært viktig.

I forhold til implementering gjennom pilotprosjekt mener vi det er viktig at konsulentbedrifter i B&A-bransjen finner den riktige oppdragsgiveren å jobbe med for at samarbeidet i sesjonene skal bli så fruktbart som mulig. Riktig involvering kan gjøre store utslag på effektivitet og kvalitet. Om kunden får gode opplevelser vil det bli lettere å selge inn metodikken senere, også til øvrige kunder. Det vil være viktig å fokusere på hvordan prosjektgruppen og kundene skal forholde seg til hverandre og finne den mest hensiktsmessige balansen av involvering for å lykkes. Kanskje ville det være lurt å gjennomføre opplæring i metodikken også for oppdragsgiverne, slik at de føler seg trygge på sin rolle i sesjonene og at man enklere kan kommunisere gevinstene man ønsker å oppnå.

5.3.3 Romfasiliteter og IT-verktøy

Bhuiyan et al. (2006) sier at fordeler man kan oppnå med riktig bruk av teknologi er at det kan gi effektiv lagring, innhenting og deling av data, noe som vil bidra til at man bedre kan realisere målene for prosjektet. Det er derfor nødvendig å velge et egnet sett av verktøy og

teknologi for å kunne oppnå maksimal effekt av CE. For ÅFRs kontorer i Oslo og Trondheim har det i lengre tid eksistert samhandlingsrom for gjennomføring av CE-sesjoner. Etter at Trondheimskontoret har mistet tilgangen til samhandlingsrommet og at Oslokontoret flytter inn i nye ÅFRs lokaler, har det blitt stilt spørsmålsteget rundt utformingen av nye samhandlingsrom. RUA mener at det kanskje ikke er nødvendig å lage slike standardiserte samhandlingsrom de tidligere har benyttet seg av. BK sier at de står overfor et valg om det skal tilrettelegges som tidligere eller om det skal bygges flere mindre samhandlingsrom, i tillegg til et større samhandlingsrom. BK sier at det sistnevnte alternativet gir i tillegg rom for samhandling mellom disipliner der det ikke er behov for å inkludere hele prosjekteringsteamet. Det er snakk om mindre samhandlingsrom som skal tilpasses for at tre-fire prosjektdeltakere kan jobbe intensivt i to-tre timer. Man kan betrakte dette som mindre og kanskje uformelle sesjoner der man på kort varsel kan løse utfordringer som oppstår mellom ulike fag. Vi kan se at alternativet som inkluderer flere mindre samhandlingsrom kan gi flere fordeler. I tillegg til et større samhandlingsrom som har mulighet til å inkludere flere prosjektdeltakere, vil man med mindre samhandlingsrom kunne tilby samlokalisering av enkelte disipliner ved behov. I teorien finnes det ingen fasitsvar på hvordan samhandlingsrom utformes, men at det tilpasses etter behov. Det som er nødvendig er, ifølge Khanzode et al. (2006), at samhandlingsrom må inneholde teknologi som legger til rette for kommunikasjon, datautveksling, kontroll og visualisering.

I intervjuet med BK kom det frem at flere deltakere opplever en misnøye med tilrettelagt maskinvare i samhandlingsrom. En utfordring med de stasjonære datamaskinene er at programmer som benyttes ofte ikke er forhåndsinstallert. Programmer som skal benyttes i sesjonen er derfor nødt til å bli installert av deltakerne. BK sier at dette krever mye unødvendig bruk av tid. Har man ikke foretatt installeringen før oppstart av sesjonen, er dette med på å ødelegge for andre. Bhuiyan et al. (2006) sier at tilgjengelig IT-verktøy skal gjøre det mulig for prosjektdeltakere å styre CE-prosessen smidigere. Med tanke på at stasjonære PC-er, uten forhåndsinstallerte programmer, skaper frustrasjon blant deltakere, er det tydelig at denne løsningen er en utfordring mot å få styrt CE-prosessen smidigere. Denne løsningen kan man heller ikke kategorisere under teknologi som gir effektiv lagring, innhenting og deling av data (Bhuiyan et al., 2006). Det foreligger et behov om å ha god kjennskap til benyttet teknologi. Høy grad av brukervennlighet er også noe som bør tilrettelegges for å skape smidigere CE-prosesser.

For benyttelse av BIM forteller Eastman et al. (2011) at bare fantasien, kompetansen og programvaren setter grenser for fordelene man kan oppnå ved bruk av verktøyet. I ÅFR har benyttelse av BIM i sesjoner skapt en del problemer på utførelsen, der BK trekker frem at enkelte deltakere ikke har tilstrekkelig kompetanse. Dette kan bekreftes av DI1 og DI2, der DI2 sier at problemer oppstår i situasjoner der enkelte fag ikke jobber i 3D, noe som er med på å skape ineffektivitet i sesjonene. Skal man sammenstille flere modeller, er det nødvendig at disipliner har kontroll på sine verktøy. Gitt utfordringen med manglende kompetanse, er det vanskelig å få utnyttet de fordelene verktøyet kan tilby. BK sier at en hindring er at prosjektledelsen ikke skjønner at prosjekter bør styres på en litt annerledes måte ved å benytte 3D/BIM, og at tilstrekkelig kompetanse er nødvendig for en vellykket gjennomføring. Rekola et al. (2010) sier at det å benytte BIM gir svært mange muligheter for forbedring av kommunikasjon, analyser og koordinering mellom fag. Det vil derfor være nødvendig med tilstrekkelig opplæring i verktøyet for å kunne dra nytte av de fordelene BIM tilfører team og prosjekt. Dette støttes av Bhuiyan et al. (2006), som forklarer ansatte behøver opplæring i verktøy som brukes under CE-sesjoner.

6 KONKLUSJON

I konklusjonen skal vi svare på oppgavens problemstilling basert på studiens empiriske funn og diskusjon opp mot utvalgt teori. De viktigste momentene fra diskusjonskapittelet blir vurdert opp mot hvilke praktiske implikasjoner studien har for caset. Videre tar vi for oss teoretiske implikasjoner ved studien. Til slutt vil vi komme med forslag til videre forskning innen temaet CE i byggebransjen. Man må ha i bakhodet at resultatene som kommer frem av empiriske studier vil være styrt av konteksten det tas utgangspunkt i. Implikasjoner for denne oppgaven vil derfor i stor grad være bundet til de spesifikke forholdene i casebedriften, ÅFR. Det kan dermed knyttes usikkerhet til hvor mye av denne studiens funn som kan generaliseres til å ha gyldighet for andre virksomheter som vil etablere nye arbeidsmetoder.

6.1 Besvarelse på problemstilling

Innledningsvis presenterte vi vår problemstilling for oppgaven:

Hva er barrierene for implementering av Concurrent Engineering, og hvordan kan konsulentbedrifter i bygg- og anleggsbransjen legge til rette for å lykkes?

Målet med denne studien har vært å identifisere faktorer som fører til at en bedrift opplever problemer med å innføre CE som arbeidsmetodikk. I diskusjonen ble mange forhold knyttet til utfordringer med implementering tatt opp. Under praktiske implikasjoner blir forslag til hvordan barrierene kan overvinnes presentert. Grunnlaget for løsningene vi skisserer er basert på et ekstensivt litteratursøk og resultatene fra de empiriske undersøkelsene av casebedriften.

6.1.1 Praktiske implikasjoner

Det første hovedtemaet tar opp forhold rundt tverrfaglige team. Et problem som kommer tydelig frem er en kultur for at disiplinene jobber mye separert uten samhandling med øvrige fag. Dette minner om sekvensiell prosjektering, og ÅFR må finne måter å bryte opp isoleringen, slik at de ansatte har større utveksling av informasjon mellom fagene. Begrenset kommunikasjon mellom fagene kan løses med samlokalisering av prosjekter. Dette skaper et bedre miljø for raskere kommunikasjon og samhandling mellom fagene. Ved å løse problemer der og da, reduseres behovet for møter, telefoner og e-post. Kulturen for deling av uferdige data er et annet problem. Enkelte disipliner venter på andre for at man kan utføre eget arbeid. Det er også holdninger om at ansatte suboptimaliserer ved å fokusere på disiplinenes mål, fremfor prosjektet som en helhet. Vi ser på CE-sesjoner som en løsning for en kulturendring. Når disipliner jobber parallelt får man mye større innsikt på tvers av fagene. Man lærer og kan oppnå respekt for hvordan hverandre jobber, noe som kan føre til større vilje til å dele data før de er ferdigstilte. En lærdom man kan hente fra O&G er frysing av design, som tvinger disiplinene til å jobbe mot frister for å låse grensesnittene mellom hverandre og hindrer potensielle omprosjekteringer. Videre er tidlig deltakelse en kritisk faktor for suksess i prosjektene. Muligheten for endringer er størst og kostnadene lavest i tidligfasen, slik at vi derfor etterlyser et langt større fokus på dette i ÅFR. Man må gjøre prosjektdeltakerne tilgjengelige og kjøre sesjoner helt fra starten av. Samtidig må man være klar over viktigheten av stabil deltakelse i prosjektene. Suksess i sesjonene er avhengig å ha de riktige personene involvert. Med tanke på viktigheten av å stille godt forberedt til sesjoner, anbefaler vi at

prosjektledere har korte statusrunder med disiplinene noen dager før sesjonene for å kartlegge hva de ulike disiplinene skal jobbe med når de møtes.

Det andre hovedtemaet går inn på organisatoriske tiltak for CE-metodikken. Toppledelsen er nødt til å besitte kunnskap og vilje til å gjennomføre implementeringsprosessen helhjertet. Tidligere forsøk på endring har ikke lyktes, noe vi tror skyldes at man ikke har investert nok tid til å ta prosessen på alvor. Vi foreslår opplæring som et viktig tiltak for at alle skal forstå hvorfor og hvordan CE skal utøves i organisasjonen. Kommunikasjon mellom toppledelse og prosjektledere vil fungere bedre om alle forstår hva det er snakk om. Opplæring kan også være med på å skape en kultur for hvordan ÅFR jobber. Toppledelsen kan gjennom opplæring signalisere hvilken retning det nye selskapet planlegger å bevege seg i, og at ansatte vil få tilstrekkelig støtte til å nå målene de setter seg. For å sikre at CE blir gjennomført i prosjektene, tror vi det er viktig at ledelsen er mer direkte involvert i prosjektene og følger opp at gjennomføringen er i tråd med det bedriften ønsker. Videre har vi tro på at en styringskomité skal utarbeide prosedyrer skreddersydd for måten bedriften jobber på. RUAs erfaring med revidering av prosedyrer på O&G vil være en stor fordel å ta med seg. Prosedyrene oppdateres etter hvert som man får erfaring med metodikken. Implementeringen bør skje gjennom pilotprosjekt. Vi anser det som viktig at man plukker ut det riktige prosjektet og at ledelsen gir det sin fulle støtte. Suksess i pilotprosjektet vil gjøre at man enklere kan selge inn metodikken til fremtidige prosjekt. Kvantitativ måling blir et viktig ledd i implementeringsprosessen. Man må dokumentere hva som fungerer og ikke, og ta med seg disse erfaringene i utbedring av prosedyrene.

Vårt siste hovedtema tar for seg elementer for støtte og fasilitering for CE-metodikken. Å dokumentere gevinstene gjennom målinger vil være viktig for å selge inn konseptet til ÅFRs kunder, som i utgangspunktet ikke er pådrivere for å bruke CE. Kundeinvolvering sees på som en stor suksessfaktor for CE, spesielt med tanke på å effektivisere beslutninger. Man må finne den riktige balansen for kundeinvolvering og sørge for god kjemi. Et annet viktig moment er fasilitatorrollen. Man er, spesielt i startfasen, avhengig av en prosessorientert person som kan lede sesjonene. I tillegg krever bruk av BIM at fasilitatoren har god kunnskap om verktøyene man benytter for å utnytte potensialet i 3D-prosjektering. Problemet er at timebudsjettene i prosjektene ikke gir rom for roller som ikke direkte produserer fakturerbare timer. En løsning på dette kan være at oppdragsgiverne opplever støttefunksjonene som verdiskapende, og dermed betaler for timene de vier til prosjektene. I tillegg til støttefunksjoner trenger ÅFR også de riktige romfasilitetene for å implementere CE. Vi mener

en fleksibel løsning med et stort og flere små samhandlingsrom vil være fordelaktig. De små gir lav terskel for å tas i bruk, samtidig som de fungerer fint for små, korte sesjoner. Et eller flere store samhandlingsrom kreves når store prosjekter skal ha komplekse sesjoner. Et annet tiltak vi foreslår er at man bytter ut alle stasjonære PC-er og gir ansatte bærbare PC-er som arbeidsmaskin. Man oppnår da langt større forutsigbarhet for hvilke programmer man har installert, og ansatte er mer kjent med hvor de finner ting når de bruker samme PC hele tiden. For å utnytte potensialet i teknologien på best mulig måte må bedriften sikre at ansatte har tilstrekkelig opplæring og kompetanse på verktøyene de bruker.

6.1.2 Teoretiske implikasjoner

Når man går inn på empiriske funn av en enkeltcasestudie må man, som nevnt i metod delen, være bevisst på hvordan resultatene kan overføres til andre kontekster og situasjoner. I og med at vi ikke har gjennomført et ekstensivt studie med et større antall case eller informanter, bør ikke resultatene uten videre generaliseres til å gjelde andre organisasjoner. På samme måte kunne ikke CE-metodikken blåkopieres fra en bransje til en annen. Man må vurdere hvor gyldig prinsipper er for en aktuell kontekst. Samtidig kan man stille spørsmål om hvor ulike mennesker og kontekster kan være. Mange forhold vil kunne være direkte sammenlignbare, og derfor mener vi at elementer fra denne studien kan generaliseres til å være gyldige for andre organisasjoner som opplever utfordringer med å implementere en ny arbeidsmetodikk. Virksomheter kan hente inspirasjon og ideer fra enkeltcasestudier, samtidig som de må være bevisste på ansvaret for hvordan de gjør seg nytte av denne kunnskapen.

Studien har tatt utgangspunkt i mange ulike forfatteres forskning på CE. Vi har derfor ikke gått ut fra en distinkt teori, men vi har gjort en del funn som er i samsvar med tidligere litteratur på området. Selv om casebedriften utfører tverrfaglige prosjekter er det mye som minner om sekvensiell prosjektering, som blant annet Prasad (1996) beskriver. Disipliner jobber i dag mye separert, og studiens empiriske undersøkelser forteller at casebedriftens mål om å innføre CE kommer av at de ønsker høyere effektivitet gjennom tettere interaksjon mellom fagene. Litteraturens utgangspunkt i CE, som et samspill mellom mennesker, prosess og teknologi, er et rammeverk som kommer tydelig frem av funn i undersøkelsene. Til tross for at empirien kategoriseres på en annen måte enn teorien rundt forutsetningene for CE, er det mange elementer som samsvarer med vårt teoretiske rammeverk.

Kategoriene vi har valgt å gå dypere inn i empirisk kan være et bidrag til organisasjoner som ønsker å analysere hvordan deres situasjon er i forhold til implementering av CE. Mange av temaene vil være universelle for alle bedrifter, samtidig som andre kan ha mindre betydning. Våre funn i denne studien indikerer at kunders rolle har en langt større betydning enn hva litteraturen foreslår. Kundeinvolvering for oppnåelse av høyere effektivitet er godt dokumentert, men utfordringene rundt deres betydning for implementeringen ser vi på som et teoretisk bidrag. Ulikhetene på dette området for O&G og B&A viser hvordan bransjer opplever denne faktoren forskjellig. Et annet problem vi har avdekket omhandler utfordringen med at ansatte jobber på flere prosjekter samtidig. Dette legger ikke teorien noe vekt på. Vi har heller ikke sett at litteraturen omtaler frysing av design i byggeprosjekter som en metode for å fremtvinge tidlig deling av informasjon mellom prosjektdeltakerne. Videre er problematikken knyttet til utilstrekkelige timebudsjetter for støttefunksjoner til metodikken, et bidrag til litteraturen. Vi har ikke sett andre forfattere omtale utfordringen. Dette vil kanskje være spesielt aktuelt i B&A-bransjen, hvor det ofte er knappe marginer i prosjektene. Vår studie ser på fenomener som vil kunne bidra innenfor det høyaktuelle temaet som ble presentert i innledningen, effektivisering i byggebransjen.

6.2 Videre arbeid

Implementering av CE er et tema som har blitt forsket relativt lite på, spesielt med fokus på B&A-bransjen. Av den grunn bør det gjennomføres flere studier for å oppnå en dypere forståelse fra andre bedrifter og kontekst. Vi vil anbefale et større utvalg enn det vi benyttet i denne oppgaven. Kanskje kan kvantitative studier føre til at man i større grad kan generalisere funn vi har gjort. En måte man kan bygge videre på denne forskningen, er at man prøver å finne bedrifter som har forsøkt implementering av CE uten å lykkes. Da kan man undersøke årsaker til at de har mislyktes og se på muligheter for hvordan innføringen kan håndteres.

Videre forskning kan også ta utgangspunkt i organisasjoner som har lyktes med implementering av metodikken. En kan da bruke observasjoner, i tillegg til dybdeintervjuer, for å se på hvordan CE kan utvikles og forbedres. Her vil hensiktsmessige måleverktøy kunne gi kvantitative resultater man kan sammenligne med tradisjonelle prosjekteringsmetoder. Hvordan ledelse av CE-prosjekter skiller seg fra vanlige prosjekter, og hvilken rolle teknologien spiller, vil også være meget interessante vinklinger. Med tanke på at oppdragsgivernes rolle er lite omtalt, tror vi det ville vært veldig interessant å se på deres syn

på metodikken, spesielt med tanke på involvering i sesjoner. Finner man et case hvor kunden deltar i prosjekteringen, er dynamikken med konsulentene høyaktuelt å undersøke nærmere.

7 REFERANSELISTE

- Anumba, C. og Kamara, J. (2012) Concurrent Engineering in Construction. I: Akintoye, A., Goulding, J. S. og Zawdie, G. (red.), *Construction Innovation and Process Improvement*. Oxford, England: Wiley-Blackwell, s. 277-295.
- Anumba, C., Kamara, J. og Cutting-Decelle, A. F. (2007) *Concurrent Engineering in Construction Projects*. 1. utg. New York, USA: Taylor & Francis.
- Backhouse, C. J. og Brookes, N. J. (1996) *Concurrent Engineering: What's Working Where*. Aldershot, England: Gower Publishing Ltd.
- Bhuiyan, N., Thomson, V. og Gerwin, D. (2006) Implementing Concurrent Engineering, *Research-Technology Management*, 49 (1), s. 38-43.
- Castka, P., Bamber, C. J., Sharp, J. M. og Belohoubek, P. (2001) Factors Affecting Successful Implementation of High Performance Teams, *Team Performance Management: An International Journal*, 7 (7/8), s. 123-134.
- Chachere, J., Kunz, J. og Levitt, R. (2009) The Role of Reduced Latency in Integrated Concurrent Engineering. CIFE Working Paper #WP116, Stanford University, USA.
- Clampitt, P. G. (2005) *Communicating for Managerial Effectiveness*. 3. utg. California, USA: Sage Publications.
- Construction Users Roundtable. (2004) *Collaboration, Integrated Information and the Project Lifecycle in Building Design, Construction and Operation*. Ohio, USA: Construction Users Roundtable.
- Dubois, A. og Gadde, L.-E. (2002) Systematic combining: An abductive approach to case research, *Journal of Business Research*, 55 (7), s. 553-560.
- Eastman, C. M., Teicholz, P., Sacks, R. og Liston, K. (2011) *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors*. 2. utg. New Jersey, USA: John Wiley & Sons.
- Evbuomwan, N. F. O. og Anumba, C. J. (1998) An integrated framework for concurrent life-cycle design and construction, *Advances in Engineering Software*, 29 (7), s. 587-597.
- Flin, R. (1997) Crew resource management for teams in the offshore oil industry, *Team Performance Management*, 3 (2), s. 121-129.
- Forbes, L. H. og Ahmed, S. M. (2011) *Modern Construction : Lean Project Delivery and Integrated Practices*. Florida, USA: CRC Press.
- Garathun, M. G. (2014) På syv timer prosjekterte 16 ingeniører 20 kilometer vei, *Teknisk Ukeblad*, 02.06.2014. Hentet fra <http://www.tu.no/artikler/pa-syv-timer-prosjekterte-16-ingeniorer-20-kilometer-vei/225665>

- Hackman, J. R. (2002) *Leading Teams: Setting the Stage for Great Performances*. Boston, USA: Harvard Business School Press.
- Jacobsen, D. I. (2005) *Hvordan gjennomføre undersøkelser? Innføring i samfunnsvitenskapelig metode*. 2. utg. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Johannessen, A., Christoffersen, L. og Tufte, P. A. (2011) *Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag*. 3. utg. Oslo: Abstrakt forlag.
- Kamara, J., Anumba, C. og Evbuomwan, N. F. O. (2000) Developments in the implementation of concurrent engineering in construction, *Journal of Computer-Integrated Design and Construction*, 2 (1), s. 68-78.
- Khanzode, A., Fischer, M., Reed, D. og Ballard, G. (2006) A Guide to Applying the Principles of Virtual Design & Construction (VDC) to the Lean Project Delivery Process. CIFE Working Paper #WP093, Stanford University, USA.
- Kommunal- og Regionaldepartementet. (2012) *Stortingsmelding 28: Gode bygg for eit betre samfunn*. Oslo: Kommunal- og Regionaldepartementet.
- Kunz, J. og Fischer, M. (2012) Virtual Design and Construction: Themes, Case Studies and Implementation Suggestions. CIFE Working Paper #WP097, Stanford University, USA.
- Kvale, S. (1997) *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Gyldendal.
- Langlo, J. A., Bakken, S., Karud, O. J., Malm, E. og Andersen, B. (2013) Problemnotat: Måling av produktivitet og prestasjoner i byggenæringen (SINTEF), Tilgjengelig fra: <http://www.dibk.no/globalassets/bygg21/problemnotat---produktivitet-smaling-i-byggenaringen.pdf>.
- Mohamad, M. I. (1999) *The Application of Concurrent Engineering Philosophy to the Construction Industry*. Doktorgradsavhandling, Loughborough University, England.
- Nyeng, F. (2004) *Vitenskapsteori for økonomer*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Nyeng, F. (2012) *Nøkkelbegreper i forskningsmetode og vitenskapsteori*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Parsaei, H. R. og Sullivan, W. G. (1993) *Concurrent Engineering - Contemporary Issues and Modern Design Tools*. London: Chapman & Hall.
- Plume, J. og Mitchell, J. (2007) Collaborative design using a shared IFC building model - Learning from experience, *Automation in Construction*, 16 (1), s. 28-36.
- Postholm, M. B. (2010) *Kvalitativ metode: en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kassustudier*. 2. utg. Oslo: Universitetsforlaget.
- Prasad, B. (1995) Sequential versus Concurrent Engineering - An Analogy, *Concurrent Engineering: Research and Applications*, 3 (4), s. 250-255.

- Prasad, B. (1996) *Concurrent Engineering Fundamentals, Volume I: Integrated Product and Process Organization*. New Jersey, USA: Prentice Hall PTR.
- Prasad, B. (1997) *Concurrent Engineering Fundamentals, Volume II: Integrated Product Development*. New Jersey, USA: Prentice Hall PTR.
- Prasad, B. (1998) How Tools and Techniques in Concurrent Engineering Contribute towards Easing Cooperation, Creativity and Uncertainty, *Concurrent Engineering: Research and Applications*, 6 (1), s. 2-6.
- ProsjektNorge. (2015) *Om SpeedUp* [Internett]. Tilgjengelig fra: <http://www.prosjektnorge.no/index.php?pageId=656> (Hentet: 12.02 2016).
- Reinertsen, K. (2015) Hva gjør Reinertsen for å få ned gjennomføringstiden i byggeprosjekter – SpeedUp prosjektet, paper presentert på *Bygg21 frokostseminar*, Oslo. Tilgjengelig fra: http://www.bygg21.no/contentassets/dc559d0fe4434c9ead992bc0c12c68d9/bygg21_frokostmote_reinertsen.pdf
- Rekola, M., Kojima, J. og Mäkeläinen, T. (2010) Towards Integrated Design and Delivery Solutions: Pinpointed Challenges of Process Change, *Architectural Engineering and Design Management*, 6 (4), s. 264-278.
- Rosendahl, T., Egir, A. og Rolland, E. (2013) How to Implement Multidisciplinary Work Processes in the Oil Industry: a Statoil Case. I: Rosendahl, T. og Hepsø, V. (red.), *Integrated Operations in the Oil and Gas Industry: Sustainability and Capability Development*. Pennsylvania, USA: IGI Global.
- Samset, K. (2008) *Prosjekt i tidligfasen : valg av konsept*. Trondheim: Tapir akademisk forlag.
- Silverman, D. (2011) *Interpreting Qualitative Data : A Guide to the Principles of Qualitative Research*. 4. utg. Los Angeles: SAGE.
- Skalak, S. C. (2002) *Implementing Concurrent Engineering in Small Companies*. New York, USA: Marcel Dekker, Inc.
- Smith, R. P. (1997) The Historical Roots of Concurrent Engineering Fundamentals, *IEEE Transactions on Engineering Management*, 44 (1), s. 67-78.
- Smith, R. P. og Eppinger, S. D. (1998) Deciding between Sequential and Parallel Tasks in Engineering Design, *Concurrent Engineering: Research and Applications*, 6 (1), s. 15-25.
- Stjepandic, J., Wognum, N. og Verhagen, W. J. C. (2015) *Concurrent Engineering in the 21st Century : Foundations, Developments and Challenges*. Heidelberg, Tyskland: Springer.
- Thagaard, T. (2013) *Systematikk og innlevelse : en innføring i kvalitativ metode*. 4. utg. Bergen: Fagbokforlaget.

- Tjora, A. (2012) *Kvalitative forskningsmetoder i praksis*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Van Der Vegt, G. S. og Bunderson, J. S. (2005) Learning and Performance in Multidisciplinary Teams: The Importance of Collective Team Identification *Academy of Management*, 48 (3), s. 532-547.
- Willaert, S. S. A., de Graaf, R. og Minderhoud, S. (1998) Collaborative Engineering: A Case Study of Concurrent Engineering in a Wider Context, *Journal of Engineering and Technology Management*, 15 (1), s. 87-109.
- Winner, R. I., Pennell, J. P., Bertrand, H. E. og Slusarczuk, M. M. (1988) The Role of Concurrent Engineering in Weapons System Acquisition. *IDA Report R-338*. Institute for Defence Analyses, Alexandria, Virginia.
- Yazdani, B. (1999) Four Models of Design Definition: Sequential, Design Centered, Concurrent and Dynamic, *Journal of Engineering Design*, 10 (1), s. 25-37.
- Yin, R. K. (2009) *Case Study Research: Design and Methods*. 4. utg. California, USA: Sage.
- Zidane, Y. J., Stordal, K. B., Johansen, A. og Van Raalte, S. (2015) Barriers and Challenges in Employing of Concurrent Engineering within the Norwegian Construction Projects, *Procedia Economics and Finance*, 21, s. 494-501.
- Zirger, B. J. og Hartley, J. L. (1996) The Effect of Acceleration Techniques on Product Development Time, *IEEE Transaction on Engineering Management*, 43 (2), s. 143-152.
- Øxnevad, K. I. (2000) The NPDT - The Next Generation Concurrent Design Approach, paper presentert på *2nd European Systems Engineering Conference, 13.-15. september, 2000*, München, Tyskland.

8 VEDLEGG

Vedlegg A: Møtetabell

Vedlegg B: Intervjuguide

Vedlegg C: Informasjon- og samtykkeskjema

Vedlegg D: Meldeskjema

Vedlegg A: Møtetabell

Dato	Deltagere	Formål
08.06.15	Reidar Gjersvik	Diskutere muligheter for samarbeid om masteroppgave, samt ulike mulige tema vi kunne skrive om. Ordnet et utkast til skisse.
16.10.15	Reidar Gjersvik	Endret tema til Concurrent Engineering etter eget og bedriftens ønske.
17.12.15	Reidar Gjersvik	Retning for oppgaven mot innlevering av skisse 21. des. Fikk høre om mulig case vi kunne følge (Nye Bodø Rådhus). Fant ut at vi skulle kjøre kvalitative undersøkelser med kombinasjon av intervju og observasjon.
21.01.16	RUA (Martin ikke til stede)	Mer info om prosjektet Nye Bodø Rådhus. Usikkert om det skulle brukes CE som arbeidsmetode
28.01.16	RUA, Reidar Gjersvik	Fremdriftsmøte. Diskuterte fremdriften opp mot metode for datainnsamling og vinkling på oppgave, samt hvem vi burde intervju. Satser på intervju første/andre uke på februar. Fortsetter med observasjon før vi foretar avsluttende intervju.
04.02.16	RUA, PLL, BK	Informasjon fra PGL og BIM-koordinator om prosjektet Bodø Rådhus. Forklare hva vi ønsker å finne ut. Planlegge fremdrift ift. intervjuer og observasjon.
11.02.16	BK	Intervju (BIM-koordinator med erfaring med CE)
11.02.16	PLL	Intervju (prosjekteringsleder uten erfaring med CE)
03.03.16	DIR	Intervju (Direktør ÅFR, arkitektur, utvikling og analyse)
09.03.16	PLOG	Intervju (Prosjektleder V&M (vedlikehold og modifikasjoner) Reinertsen O&G)
16.03.16	RUA	Intervju (Rådgiver, utvikling og analyse) Erfaring med fasilitering, opplæring og støtte i CE på O&G
01.04.16	DI1 DI2	Intervju (Disiplingeniører med erfaring fra CE i et B&A-prosjekt)
15.04.16	BK	Avsluttende oppfølgingsintervju

Vedlegg B: Intervjuguide

B.1: Spørsmålsliste til BIM-koordinator – 1.runde

Om informanten

- Hva er din bakgrunn og arbeidserfaring?
- Hva er din erfaring med CE?
- Hvor lenge har du jobbet med denne metodikken?
- Hva er din rolle i prosjekter der CE brukes som arbeidsmetode?

Om CE i B&A-prosjekt

- CE er mye brukt innen O&G i Reinertsen. Er det store forskjeller ift. B&A-prosjekter?
- Hvordan gjennomføres et CE-prosjekt?
- Prosjekteres det under sesjonene, eller bare mellom dem?
- Bør CE brukes i alle faser av et prosjekt?
- Passer det for alle prosjekter?
- Kreves det mer av deltakerne i CE enn ved tradisjonell prosjektering?

Fordeler og ulemper med CE

- Hvilke fordeler for prosjektet gir CE?
- Har du noen negative erfaringer med bruk av CE?
- Finnes det noen hindringer, i dag, som begrenser bruken av CE-metodikken?

Utfordringer knyttet til ledelse/implementering av CE

- Hva er det som skiller ledelse av CE fra tradisjonell ledelse?
- Kjøres det/har det blitt kjørt opplæring i metodikken (ledere og deltakere) i BA? (Oslo, Trondheim)
- Hva mener du at organisasjonen (ÅF Reinertsen), som tilrettelegger, skal bistå med for at du skal kunne gjøre jobben din best mulig?

Fremtidig bruk av CE i ÅFR

- Hvordan legger ledelsen til rette for å kunne satse på CE i fremtiden?
- Tror du CE er fremtidens måte å prosjektere på i ÅFR? (hvorfor/hvorfor ikke?)

B.2: Spørsmålsliste til prosjektleder ÅFR

Om informanten

- Hva er din bakgrunn og arbeidserfaring?
- Hva er din kunnskap og/eller erfaring med bruk av CE?

Arbeidsoppgaver i prosjekt

- Hva anser du som hovedansvaret til en prosjekteringsleder?
- Hva vil du si er de største utfordringene ved å lede et tverrfaglig vs. det å lede et tradisjonelt team?
- Hvordan vil du beskrive interaksjonen mellom de ulike disiplinene i et tverrfaglig prosjekt?
- Er det prosjektlederrollens ansvar å skape/ føre interaksjon mellom fagene?

Team, mål og motivasjon

- Er lederrollen viktigere/vanskeligere for et tverrfaglig team enn ved tradisjonelle team?
- Hvem er det som setter målene for et prosjekt?
- Ved å ta i bruk CE, tildeles det tverrfaglige teamet mer frihet og autoritet til å ta egne beslutninger?
- Hvor viktig er det å ha stabil deltakelse i tverrfaglig prosjekt?
- Hva er din erfaring med stabil deltakelse?
- Har deltakerne/ disiplinene erfaring med å dele uferdig arbeid gjennom hele prosjekteringsprosessen?

Ekstern kontekst (utenfor teamet, mot organisasjonen)

- Hva mener du er de største barrierene / utfordringene med å implementere CE i B&A-prosjekt?
- Hva med å inkludere byggherren i CE-sesjoner?
- Blir det/har det blitt tilrettelagt opplæring i CE-metodikken?
- Hva mener du at organisasjonen (ÅFR), som tilrettelegger, skal bistå med for at du skal kunne gjøre jobben din best mulig?

B.3: Spørsmålsliste til direktør

Om informanten

- Hva er din bakgrunn og arbeidserfaring?
- Hvordan er din nye rolle i det nye selskapet ÅFR?
- Har du kunnskap/erfaring med bruk av Concurrent Engineering?

CE i fremtidens ÅFR (visjon/strategi)

- Er det et uttalt ønske fra ledelsen om å benytte CE i B&A-prosjekt?
- Hvem er pådriverne for å benytte CE i ÅFR?
- Hvorfor (evt. hvorfor ikke!) er CE ønskelig måte å jobbe på i fremtiden for ÅFR?
- Hvilke fordeler gir bruk av CE ÅFR?
- Tror du at CE passer bedre for enkelte prosjekt enn andre?

Tilrettelegging for bruk av CE

- Er det planlagt å gjennomføre opplæring i metodikken?
 - Er opplæring nødvendig for å kunne delta i et CE-prosjekt?
 - Er det behov for å ansette personer med erfaring innen CE-metodikk?
- Hvordan vil du beskrive den organisatoriske støtten for implementering av CE?
 - Hva gjør ledelsen for at CE skal bli foretrukket som arbeidsmetode?
 - Hvordan motivere PL/PGL som ikke har brukt CE tidligere?
 - Har du opplevd noen form for negativ innstilling eller skepsis mot det å implementere CE-metodikken?
 - Tror du det kreves en omstrukturering av organisasjonen for at man skal kunne jobbe concurrent i prosjektene?
- Har ÅFR de tilgjengelige ressursene og relevante disipliner tilgjengelig for at man kan jobbe concurrent?
- Vil det bli bygget CE-rom på ÅFRs lokasjoner?
- Har ÅF erfaringer med CE som ÅFR kan dra nytte av?
- Reinertsen O&G har brukt CE i flere år. Er dette kompetanse man kan overføre til ÅFR?
 - Blir denne kartlagt?
- Hva ser du på som de største utfordringene/barrierene i forhold til å implementere CE i ÅFR?

B.4: Spørsmålsliste til prosjektleder Reinertsen

Om informanten

- Hva er din bakgrunn og arbeidserfaring?
- Hvordan vil du beskrive din rolle som prosjektleder i O&G?
- Hva er din erfaring med bruk av CE?
- Hvilke fordeler/gevinster gir CE-metodikken?

CE i tverrfaglige team

- Blir CE brukt som hovedarbeidsform i alle prosjekter?
- Er det forskjell på team i CE i forhold til tradisjonell prosjektering?
- Hvor viktig er det å ha stabil deltakelse i tverrfaglige (CE) prosjekt?
- Hvordan er deltakernes evne til å dele løpende, uferdig arbeid mellom disiplinene?
- Er/blir det utført målinger som viser at CE er en effektiv måte å jobbe på?
- Er det en felles kultur/normer i prosjektene, mtp at ulike disipliner jobber sammen?
- Gjøres det tiltak for å skape felles kultur/normer?

Ledelse av CE-sesjoner

- Er det en dedikert BIM-koordinator under CE-sesjoner?
- Blir 3D/BIM mye brukt i CE-sesjoner?
- Har alle deltakerne beslutningsmyndighet i prosjekteringen? (Frihet under ansvar)
- Mister PL/PGL kontroll ved å gi deltakerne slik “frihet” til å ta egne beslutninger?

Støttende kontekst

- Blir kunden ofte inkludert i CE-sesjoner? Hvilke faser i prosjektet blir kunden inkludert?
 - Hvilken erfaring har du med å involvere kunden?
- Blir det tilrettelagt for opplæring i CE-metodikken?
- Finnes det systemer der prosedyrer og/eller informasjon for hvordan CE-prosjekter skal gjennomføres?
- Har Reinertsen O&G ansatte dedikert til å støtte CE-prosjektering?

Overførbarhet til B&A-prosjekt i ÅFR

- Tror du CE-metodikken lett kan overføres til prosjektering i B&A-bransjen, hvor man ikke har mye erfaring med metoden?
 - Har du noen råd om hvordan man bør gå frem for å få til implementeringen av CE?
 - Tror du personer fra Reinertsen O&G kan bistå ÅFR i implementeringen?

B.5: Spørsmålsliste til rådgiver, utvikling og analyse

Om informanten

- Hva er din bakgrunn og arbeidserfaring?
- Hvordan er din rolle i det nye selskapet ÅFR?
- Hvilke mål arbeider du etter i ÅFR?
- Hva er din erfaring med bruk av Concurrent Engineering?

Om CE-metodikken

- Hvilke fordeler/gevinster gir bruk CE-metodikken?
- Er det noen ulemper?
- Ifølge teorien er det viktig å gi deltakerne beslutningsmyndighet for å begrense byråkrati. Er dette problematisk i forhold til at prosjektledere føler at de mister kontroll?
- Hva tror du om å inkludere kunden i CE-sesjoner?
- Hvilken erfaring har du med bruk av 3D/BIM i CE-sesjoner?
- Er det fokus på å skape en felles kultur/felles normer i CE-prosjekt?

Tilrettelegging for bruk av CE

- Er det planlagt å gjennomføre opplæring i metodikken?
 - Er opplæring nødvendig for å kunne delta i et CE-prosjekt?
- Hvordan vil du beskrive den organisatoriske støtten for implementering av CE?
 - Hva gjør ledelsen for at CE skal bli foretrukket som arbeidsmetode?
 - Hvem er det som har ansvar for å implementere CE som arbeidsmetode?
- Tror du det kreves en omstrukturering av organisasjonen for at man skal kunne jobbe concurrent i prosjektene?
- Bør det være dedikerte personer til støttefunksjoner?

CE i ÅFR vs. RE O&G

- Hvordan tror du B&A-bransjen skiller seg fra O&G mht. CE?
- Er det erfaringer man kan ta med seg fra RE O&G til ÅFR?

Barrierer mot implementering

- Hva ser du på som de største barrierene i forhold til å implementere CE i ÅFR?
- Finnes det en plan for hvordan CE skal implementeres?

B.6: Spørsmålsliste til disiplineringer

Om informanten

- Hva er din bakgrunn og arbeidserfaring?
- Hva er din erfaring med bruk av Concurrent Engineering?

Concurrent Engineering og det tverrfaglige teamet

- Er det forskjell på team i CE i forhold til team i tradisjonell prosjektering?
- Hvordan opplever du stabiliteten i deltakelse i prosjekt du har deltatt i?
- Føler du at det har vært et større fokus på å ha stabil deltakelse i CE-prosjekt?
- Tror du CE hadde fungert bedre om man var dedikert til 1-2 større prosjekt fremfor mange små?

Tydelig retning

- Føler du at teamet har blitt tildelt mer selvstendighet og frihet til å ta beslutninger i CE-prosjekt?
- Er det klart definert hva slags ansvar og beslutningsmyndighet deltakerne og fagene har i CE-prosjekter?

Funksjonell struktur

- Hvordan er deltakernes evne til å dele løpende, uferdig arbeid mellom disiplinene?
- Har det vært et større fokus på dette i CE-prosjekt?
- Gitt at teamet jobber sammen i CE-sesjoner, der oppgaver løses i nåtid. Er det vanskelig å vise usikkerhet om teamet adresserer utfordringer man kanskje ikke klarer å svare på?
- Er det et fokus på å skape en felles kultur/ felles normer i prosjektene for å fostre teameffektivitet?

Støttende kontekst

- Har det blitt tilrettelagt opplæring i CE-metodikken?
- Føler du at informasjon du trenger for å utføre ditt arbeid er lett tilgjengelig?
- Har du erfaring med at kunden er med i CE-sesjoner?
- Hvordan har dette fungert?
- Hva mener du at ÅFR kan gjøre for å legge best mulig til rette for CE?

B.7: Spørsmålsliste til BIM-koordinator – 2.runde

Har det skjedd noe siden sist intervju?

- Brukt CE i prosjekt?
- Er det generelt mer snakk om CE?

Støtte og fasilitering

- Hva er ditt syn på å samlokalisere prosjekter fremfor at fagene sitter hver for seg?
- Hvordan ser du på å inkludere kunder i CE-sesjoner i ÅFR?
- Nødvendig å ha alle deltakere fysisk på samme sted i CE-sesjoner?
 - Svakhet at ikke alle kontorene har alle disiplinene?
- Programmer/BIM/3D
 - Mulig at alle bruker programvare som “snakker sammen”?
 - Er det tilstrekkelig kompetanse på BIM for å bruke det i CE-sesjoner?
 - God idé at alle bruker laptop som arbeidsmaskin?
- Hvordan ser du for deg at CE-prosjekter blir gjennomført i fremtidens ÅFR?
 - Hyppighet på sesjoner?
 - Prosjekteringsleder og dedikert BIM-koordinator til hvert prosjekt?
 - Problematisk å gi stort nok timebudsjett til støttefunksjoner i prosjekt?

Team

- Mulig å innføre “design freeze” som i O&G?
- Kan kulturforskjeller mellom disipliner være en utfordring mot å skape god samhandling?
- Føler du at samhandlingen mellom disipliner fungerer bedre i CE-prosjekt?
- Er det et fokus på å tilrettelegge normer for hvordan man ønsker at teamet skal fungere?
- Er det vanskelig å vise usikkerhet i CE-sesjoner om teamet adresserer utfordringer man kanskje ikke klarer å svare på?

Organisasjon

- Var Holmen kapasitet gods et pilotprosjekt?
- Er det en god idé å starte implementeringen med et pilotprosjekt man utfører målinger på?
- Kan pilotprosjekt danne grunnlaget for en prosedyre for hvordan man skal kjøre CE-prosjekter?
- Problem at det ikke er nok erfarne disipliningeniører i bedriften?
- Vanskelig for nyansatte å ta beslutninger/diskusjoner
- CE-prosjekter kun med erfarne disipliningeniører?
- Problem at seniorer har begrenset kompetanse på teknologien?
- Hva er det som er styrker/positive trekk mtp implementering av CE i ÅFR?
- Hva har du diskutert med toppledelsen om CE?
- Hvilke signaler har du fått?
- Har ÅF noe å bidra med gjennom sin måte å jobbe på?

Vedlegg C: Informasjon- og samtykkeskriv

Vi skriver dette semesteret vår masteroppgave innen master i ledelse av teknologi ved HHiT. Oppgaven skrives i samarbeid med ÅF Reinertsen, og temaet er implementering av Concurrent Engineering (CE).

Formålet med intervjuet er blant annet å gi en større forståelse for hvordan CE blir brukt i ÅFR i dag, og om metoden egner seg for byggeprosjekter i fremtiden. Vi vil ikke bedømme eller vurdere informantenes svar på våre spørsmål, men ønsker å få større kunnskap om CE-metodikken gjennom intervju av personer med ulike roller i prosjekter.

Det er ingen gale svar, alle data vil bli behandlet konfidensielt og deltakeren vil bli anonymisert. Deltakeren kan la være å svare på spørsmål han/hun ikke ønsker, og kan når som helst trekke seg fra intervjuet.

Forventet tidsbruk er 60-90 minutter

Vi vil gjøre lydopptak for at intervjuet skal bli mest mulig effektivt og enklere å bearbeide i etterkant.

For eventuelle spørsmål, kontakt oss på mail: matslerbakk@gmail.com eller tlf: 47 66 71 53.

Før intervjuet begynner ønsker vi samtykke om deltagelsen ved å undertegne på at du har lest og forstått informasjonen over, og ønsker å delta:

Sted og dato

Signatur

Med vennlig hilsen

Martin Gran Bakkmyr og Mats Lerbakk

Vedlegg D: Meldeskjema

Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS
NORWEGIAN SOCIAL SCIENCE DATA SERVICES



Harald Hårfagros gate 29
N-5007 Bergen
Norway
Tel: +47-55 58 21 17
Fax: +47-55 58 96 50
nsd@nsd.uib.no
www.nsd.uib.no
Org nr: 985 321 884

Tina Bjørnevik Aune
Handelshøyskolen i Trondheim (HiST) NTNU

7491 TRONDHEIM

Vår dato: 12.02.2016

Vår ref: 46547 / 3 / ASF

Deres dato:

Deres ref:

TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 11.01.2016. Meldingen gjelder prosjektet:

46547	<i>Concurrent Engineering i byggebransjen</i>
Behandlingsansvarlig	<i>NTNU, ved institusjonens øverste leder</i>
Daglig ansvarlig	<i>Tina Bjørnevik Aune</i>
Student	<i>Martin Gran Bakkmyr</i>

Personvernombudet har vurdert prosjektet og finner at behandlingen av personopplysninger er meldepliktig i henhold til personopplysningsloven § 31. Behandlingen tilfredsstiller kravene i personopplysningsloven.

Personvernombudets vurdering forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, ombudets kommentarer samt personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvernombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget skjema, <http://www.nsd.uib.no/personvern/meldeplikt/skjema.html>. Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database, <http://pvo.nsd.no/prosjekt>.

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 26.05.2016, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen

Katrine Utaaker Segadal

Amalie Statland Fantoft

Kontaktperson: Amalie Statland Fantoft tlf: 55 58 36 41

Vedlegg: Prosjektvurdering

Dokumentet er elektronisk produsert og godkjent ved NSDs rutiner for elektronisk godkjenning.

Avdelingskontorer / District Offices:

OSLO: NSD, Universitetet i Oslo, Postboks 1055 Blindern, 0316 Oslo. Tel: +47-22 85 52 11. nsd@uio.no

TRONDHEIM: NSD, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, 7491 Trondheim. Tel: +47-73 59 19 07. kyrra.svarva@svt.ntnu.no

TROMSØ: NSD, SVF, Universitetet i Tromsø, 9037 Tromsø. Tel: +47-77 64 43 36. nsdmap@svu.ut.no

Personvernombudet for forskning



Prosjektvurdering - Kommentar

Prosjektnr. 46547

INFORMASJON OG SAMTYKKE

Ifølge prosjektmeldingen skal utvalget informeres muntlig om prosjektet og samtykke til deltakelse. For å tilfredsstille kravet om et informert samtykke etter loven, må utvalget informeres om følgende:

- hvilken institusjon som er ansvarlig
- prosjektets formål / problemstilling
- hvilke metoder som skal benyttes for datainnsamling
- hvilke typer opplysninger som samles inn
- at opplysningene behandles konfidensielt og hvem som vil ha tilgang
- at det er frivillig å delta og at man kan trekke seg når som helst uten begrunnelse
- dato for forventet prosjektslutt
- at data anonymiseres ved prosjektslutt
- hvorvidt enkeltpersoner vil kunne gjenkjennes i den ferdige oppgaven
- kontaktopplysninger til forsker, eller student/veileder.

METODE

Det var i utgangspunktet krysset av for at dere skal anvende videoopptak. Studenten har imidlertid informert på epost mottatt 05.02.2016 at dette likevel ikke blir aktuelt. I tillegg viste studenten til at det ikke skal gjennomføres observasjon, men kun samles inn personopplysninger gjennom intervjuer.

INFORMASJONSSIKKERHET

Personvernombudet legger til grunn at dere behandler alle data og personopplysninger i tråd med NTNU sine retningslinjer for innsamling og videre behandling av forskningsdata og personopplysninger.

PUBLISERING

Dere har opplyst at informantene vil kunne gjenkjennes i publikasjonen, og vi legger til grunn at dette er samtykket eksplisitt til. Vi anbefaler at informantene gis anledning til å lese igjennom egne opplysninger og godkjenne disse for publisering.

PROSJEKTSLUTT OG ANONYMISERING

I meldeskjemaet har dere informert om at forventet prosjektslutt er 26.05.2016. Ifølge prosjektmeldingen skal dere da anonymisere innsamlede opplysninger. Anonymisering innebærer at dere bearbeider datamaterialet slik at ingen enkeltpersoner kan gjenkjennes. Det gjør dere ved å slette direkte personopplysninger, slette eller omskrive indirekte personopplysninger og slette digitale lydopptak.