Maren Holte Skoglund
Sarah Hermine Fossum Simonsen

Effekten av IPD i Norge

En casestudie av Tønsbergprosjektet

Masteroppgave i Bygg- og miljøteknikk
Veileder: Ola Lædre
Juni 2019

Masteroppgave

NTNU
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for ingeniørvitenskap
Institutt for bygg- og miljøteknikk

NTNU
Kunnskap for en bedre verden

Maren Holte Skoglund
Sarah Hermine Fossum Simonsen

Effekten av IPD i Norge

En casestudie av Tønsbergprosjektet

Masteroppgave i Bygg- og miljøteknikk
Veileder: Ola Lædre
Juni 2019

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for ingeniørvitenskap
Institutt for bygg- og miljøteknikk

NTNU
Kunnskap for en bedre verden

Forord

Masteroppgaven er skrevet våren 2019 i emnet TBA4910 Prosjektledelse, som den avsluttende oppgaven ved sivilingeniørstudiet i bygg- og miljøteknikk. Oppgaven er utarbeidet som et samarbeid mellom Sarah Hermine Fossum Simonsen og Maren Holte Skoglund ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) i Trondheim. Studentene har begge hovedprofil Prosjektledelse innenfor studieretningen Bygg og anlegg. Oppgavens omfang tilsvarer 30 studiepoeng.

Masteroppgaven bygger videre på en prosjektoppgave utarbeidet høsten 2018 i TBA4531 Prosjektledelse, fordypningsprosjekt. Oppgaven består av tre deler. Del 1 er masteroppgaverapporten. Del 2 er en vitenskapelig artikkel med tittelen «Effects of IPD in Norway - a case study of the Tønsberg Project». Artikkelen vil publiseres ved International Group for Lean Construction's konferanse i 2019 (IGLC 2019). Del 3 er masteroppgavens vedlegg.

Gjennom studiene, og spesielt et utvekslingsår i USA, har vi utviklet interesse for samspillsbaserte gjennomføringsmodeller og innovative løsninger for å oppnå mer vellykkede prosjekter i bygge- og anleggsbransjen. Dette vekket nysgjerrigheten for å studere effektene av en slik gjennomføringsmodell i et norsk prosjekt. Ønsket om å bidra til fagfeltet førte til at masteroppgavens formål ble å vurdere effektene ved å implementere gjennomføringsmodellen Integrated Project Delivery (IPD) i et norsk prosjekt.

Vi ønsker å rette en stor takk til hovedveileder Ola Lædre, for veiledning og oppfølging gjennom to semestre. Atle Engebø fortjener også takk for gode innspill og litteraturforslag til den vitenskapelige artikkelen. Bjørn Varegg ved Sykehuset i Vestfold har vært en verdifull kobling til Tønsbergprosjektet og takkes for koordinering av intervjuer, samt kvalitetssikring av artikkelen. Vi retter en stor takk til alle informantene fra Tønsbergprosjektet. Deres bidrag har muliggjort denne oppgaven og gitt oss nye perspektiver på IPD. Avslutningsvis ønsker vi å takke venner for å ha skapt fem fantastiske år og dyrket interessen for studiet med oss. Takk til familie for støtte og oppmuntring underveis.

Trondheim, 6. juni 2019,

Maren Holte Skoglund

Sarah Hermine F. Simonsen

Sammendrag

Separate kontrakter mellom bedrifter med sprikende interesser bidrar i dag til å begrense samarbeid og suksess i byggeprosjekter. Intregrated Project Delivery (IPD) er en gjennomføringsmodell som har til hensikt å integrere aktørene i et samarbeidende team som kan levere bedre og raskere prosjekter. Formålet med masteroppgaven er å kartelegge effekten av å implementere IPD i et norsk byggeprosjekt og gi anbefalinger til fremtidige IPD-prosjekter. Effektene kategoriseres etter kontraktuelle, teknologiske og prosessuelle og kulturelle virkemidler innen IPD, etter Aslesen og Nordheims masteroppgave fra 2018.

Masteroppgaven tar for seg en case, Tønsbergprosjektet, som innebærer utbyggingen av et psykiatribygg og et somatikkbygg for Sykehuset i Vestfold. Prosjektet ble valgt da det er Norges første IPD-prosjekt. Oppgaven er avgrenset til en enkelt casestudie av et pågående prosjekt. Effekt er definert som produktivitet i prosjektering, på byggeplassen og i prosjektorganisasjonen. Andre avgrensninger er at samtlige intervjuobjekter har ledende stillinger hos hovedaktørene i IPD-samarbeidet.

Det er valgt å benytte en kvalitativ forskningsmetode, og validere funnene gjennom både metode- og datatriangulering: Anvendte metoder inkluderer en litteraturstudie og en casestudie. Casestudien består av 12 semistrukturelle dybdeintervjuer, samt et dokumentstudie som tar for seg Tønsbergprosjektets IPD-avtale og forprosjektrapport. Metoden muliggjorde en sammenlikning mellom empiriske funn og eksisterende teori.

Funnene viser at kontraktuelle virkemidler bidrar til felles interesser, samarbeid og gode tekniske løsninger, men at tydelige rollebeskrivelser og riktige personer er nødvendig for å spre IPD-tankegangen. Innen teknologi og prosesser har høye ambisjoner resultert i en innovativ BIM-modell og god tverrfaglig samhandling, men for stort arbeidsomfang og manglende teknologi har begrenset effektiv gjennomføring. Innen kulturelle virkemidler har blant annet samlokalisering bidratt til å etablere positive relasjoner i prosjektorganisasjonen.

Totalt har det vært for mange nye elementer implementert samtidig, og det var derfor en tendens til å returnere til gamle arbeidsmetoder når en møtte utfordringer. Tilstrekkelig opplæring og god erfaringsoverføring er derfor essensielle tiltak i eventuelle fremtidige IPD-prosjekter for å øke de allerede positive effektene erfart i Tønsbergprosjektet.

Videre forskning kan innebære å repetere casestudien etter prosjektferdigstillelse for å vurdere effekt og måloppnåelse bedre. Det kan også være gunstig å vurdere andre perspektiver og å undersøke hvordan IPD-kontrakten kan tilpasses norske forhold ytterligere.

Abstract

Separate contracts between parties with differing interests contribute to limited cooperation and success in construction projects today. Integrated Project Delivery (IPD) is a contract model which aims to deliver more capable projects created by fully integrated collaborative teams. The purpose of this master's thesis is to document the effects of implementing IPD in a Norwegian construction project and provide recommendations to future IPD-projects based on these experiences. The effects are categorised according to contractual, technological and procedural and cultural elements within IPD, based on Aslesen and Nordheim's 2018 master's thesis.

The master's thesis researches the Tønsberg Project, consisting of the construction of a psychiatric and a somatic building for the Vestfold Hospital Trust. The project was chosen because it is the first IPD project in Norway. The thesis is bound by a single case study of an ongoing project. Effect is here defined as productivity in design, at the building site and in the project organisation. Other limitations are that all interviewees have leading positions within the IPD organisation.

A qualitative research method was chosen, and findings are validated through both methodical and data triangulation: Applied methods include a literature study and a case study. The case study consists of 12 in-depth semi-structural interviews, in addition to a document study of the Tønsberg Project's preliminary project report and IPD agreement. The methods allow for a comparison between empirical findings and existing theory.

The findings show that contractual elements contribute to common interests, cooperation and good design solutions. However, clear role descriptions and the right people are vital to attain an IPD mindset. In technology and processes, high ambitions resulted in an innovative BIM model and good interdisciplinary interaction, but a too large work scope and lack of technology limited effective implementation. Within cultural elements, co-location has helped establish positive relations within the project organisation.

Combined, there have been too many new elements implemented simultaneously, resulting in a tendency to return to old ways of working when obstacles occur. Sufficient training and lessons learned are therefore essential measures in future IPD projects to improve the already positive effects experienced in the Tønsberg Project.

Further research may involve repeating the case study after project completion in order to better assess the effects and achievement of goals. Additionally, other perspectives could be considered. Lastly, further investigations into how the IPD contract can be further adapted to Norwegian conditions are encouraged.

Innholdsfortegnelse

Forord . . . I
Sammendrag . . . III
Abstract . . . V

Del 1 – Masteroppgaverapport **1**

1 Innledning **1**
1.1 Bakgrunn . . . 1
1.2 Formål . . . 1
1.3 Forskningsspørsmål . . . 2
1.4 Avgrensninger . . . 2
1.5 Oppgavens oppbygging . . . 3

2 Metode **5**
2.1 Bakgrunn for valg av metode og struktur . . . 5
2.2 Litteraturstudie . . . 5
2.2.1 Søkeprosessen . . . 6
2.2.2 Evalueringsprinsipp . . . 7
2.2.3 Feilkilder . . . 8
2.3 Casestudie . . . 8
2.3.1 Tønsbergprosjektet som case . . . 9
2.3.2 Dokumentstudie . . . 9
2.3.3 Intervjuer . . . 10
2.4 Metodens kvalitet . . . 12
2.5 Alternative metoder . . . 13
2.6 Vitenskapelig artikkel . . . 14
2.7 Arbeidsfordeling . . . 15

3 Teori **17**
3.1 Generelt . . . 17
3.2 Virkemidler i IPD . . . 19
3.3 Kontrakt . . . 21
3.3.1 Multiparty-kontrakt . . . 21
3.3.2 Delt risiko og belønning . . . 22
3.3.3 Tidlig involvering av nøkkelpersonell . . . 23
3.3.4 Intensivert planlegging . . . 24
3.3.5 Felles beslutningstaking . . . 24
3.3.6 Felles definering av mål . . . 25
3.3.7 Enighet om å holde hverandre fri for skyld . . . 26
3.3.8 Finansiell åpenhet . . . 26

3.4 Teknologi og prosesser . . . 27
3.4.1 Lean . . . 27
3.4.2 BIM . . . 28
3.4.3 Integrert informasjon . . . 29
3.5 Kultur . . . 29
3.5.1 Gjensidig respekt og tillit . . . 29
3.5.2 Villighet til å samarbeide . . . 30
3.5.3 Åpen kommunikasjon . . . 31
3.5.4 Samlokalisering . . . 31

4 Resultater og diskusjon **33**
4.1 Kontrakt . . . 33
4.1.1 Multiparty-kontrakt . . . 33
4.1.2 Delt risiko og belønning . . . 35
4.1.3 Tidlig involvering av nøkkelpersonell . . . 38
4.1.4 Intensivert planlegging . . . 41
4.1.5 Felles beslutningstaking . . . 43
4.1.6 Felles definering av mål . . . 45
4.1.7 Enighet om å holde hverandre fri for skyld . . . 48
4.1.8 Finansiell åpenhet . . . 49
4.2 Teknologi og prosesser . . . 52
4.2.1 Lean-metodikk . . . 52
4.2.2 BIM . . . 56
4.2.3 Integrert informasjon . . . 59
4.3 Kultur . . . 63
4.3.1 Gjensidig respekt og tillit . . . 63
4.3.2 Villighet til å samarbeide . . . 64
4.3.3 Åpen kommunikasjon . . . 66
4.3.4 Samlokalisering . . . 67

5 Konklusjon **71**
5.1 Effekter av kontraktuelle virkemidler . . . 71
5.2 Effekter av teknologiske og prosessuelle virkemidler . . . 73
5.3 Effekter av kulturelle virkemidler . . . 74
5.4 Oppsummerende slutninger . . . 75
5.5 Videre forskning . . . 76
5.5.1 Vurdere andre perspektiver . . . 76
5.5.2 Undersøke effekter av IPD etter ferdigstillelse . . . 76
5.5.3 Tilpasse kontrakten etter norske forhold . . . 77

Referanser **80**

Del 2 – Vitenskapelig artikkel **81**

Del 3 – Vedlegg **95**
Vedlegg A – Søketabell 97
Vedlegg B – Intervjuguide 99

Figurer

1 Illustrasjon av reliabilitet i forhold til validitet. 13
2 Anbefalte samspillsvirkemidler i prioritert rekkefølge (Hosseini et al., 2016) . . 20
3 Forholdet mellom aktører i en multiparty-kontrakt (AIA, 2007) 21
4 Eksempel på kompensasjonsmodell ©Howard Ashcraft (Fischer et al., 2017) . . 23
5 MacLeamy-kurven illustrerer verdien av tidlig involvering og beslutninger når handlingsrommet er størst (AIA, 2007) 23

Tabeller

1 Eksempel på avgrensing av søkeresultat for et sett søkeord 6
2 Fakta Tønsbergprosjektet 9
3 Oversikt over intervjuobjekter 11
4 Sammenlikning av tradisjonelle gjennomføringsmodeller og IPD (AIA, 2007) . . 18
5 Teoretiske virkemidler i IPD ifølge ulik litteratur (basert på Aslesen og Nordheim (2018)) 19
6 Effekter og tiltak av kontraktuelle virkemidler 72
7 Effekter og tiltak av teknologiske og prosessuelle virkemidler 73
8 Effekter og tiltak av kulturelle virkemidler 74
9 Søketabell fra litteraturstudie 97

Del 1 – Masteroppgaverapport

1 Innledning

Dette kapittelet gir en gir en introduksjon til masteroppgavens tema og forskningsspørsmål. Her presenteres grunnlaget for resten av oppgaven – med avgrensinger og masteroppgavens oppbygging.

1.1 Bakgrunn

Separate kontrakter mellom involverte bedrifter med sprikende interesser bidrar i dag til å begrense samarbeid, redusere innovasjon, holde gode ideer tilbake og fokusere på lokal fremfor global optimalisering (Matthews and Howell, 2005). Bygge- og anleggsbransjen sliter med problemer skapt av tradisjonelle gjennomføringsmodeller. Integrated Project Delivery (IPD), også kalt integrert prosjektleveranse (IPL), er et forsøk på å løse disse problemene og dermed gjøre prosjekter mer vellykkede. IPD er en gjennomføringsmodell som har til hensikt å integrere aktørene i et samarbeidende team som kan levere bedre, raskere og mer kapable prosjekter (The Construction Users Roundtable, 2004).

I en rapport om tilstanden til Norges offentlige bygg og infrastruktur gis helsebygg tilstandskarakter 3 av 5(RIF, 2015). Det henvises til at 50 % av bygningsmassen har behov for korrigerende tiltak eller store tekniske oppgraderinger. Dette tyder på at det vil være mange byggeprosjekter innen helsebyggsektoren fremover, for eksempel sykehus. Bygging av sykehus kan være svært komplekse prosjekter, med tanke på størrelse, teknologi og ressursbruk. Dermed kan problemer med tradisjonelle gjennomføringsmodeller forsterkes. IPD er derfor spesielt relevant i sykehusprosjekter, og i utvidet grad fremover. Tilstandsrapporten anbefaler også at det burde defineres mål og krav om innovasjon, blant annet gjennom konseptutvikling, standardisering og «gjennomføringsmodeller som ivaretar livsløpet» (RIF, 2015). Disse målene er innbakt i IPD som gjennomføringsmodell. På bakgrunn av dette er det valgt gjennomføre en casestudie av sykehusprosjektet Tønsbergprosjektet, som er det første IPD-prosjektet i Norge.

1.2 Formål

Formålet med masteroppgaven er å kartelegge og dokumentere hvordan implementeringen av IPD har påvirket gjennomføringsfasen i Tønsbergprosjektet. Dette danner et grunnlag for å presentere anbefalinger eller fokusområder slik at eventuelle fremtidige IPD-prosjekter i Norge kan bruke eksisterende erfaringer til å forbedre gjennomføringen.

IPD er anvendt internasjonalt, spesielt i USA, og det finnes mye litteratur på temaet fra andre land. Ettersom kultur, lover og arbeidsmetoder varierer fra land til land, kan

gjennomføringsmodeller ha ulik effekt på prosjekter i de forskjellige landene. IPD er lite utbredt i Norge, og det er dermed lite kunnskap og studier av slike prosjekter på nasjonal basis. Det anses derfor å være et behov for å øke kunnskapsnivået ved hjelp av et studie om IPD tilpasset den norske byggebransjen. Denne oppgaven bidrar derfor til å dekke kunnskapsgapet om IPD-virkemidlers effekter på gjennomføringsfasen i Norge. Ved å fylle dette kunnskapshullet gis bransjen muligheter for økt effektivisering og forbedring av prosjekter.

1.3 Forskningsspørsmål

For å konkretisere masteroppgavens formål er det formulert fire forskningsspørsmål:

1. Hvilken effekt har kontraktuelle virkemidler hatt i Tønsbergprosjektet?
2. Hvilken effekt har teknologiske og prosessuelle virkemidler hatt i Tønsbergprosjektet?
3. Hvilken effekt har kulturelle virkemidler hatt i Tønsbergprosjektet?
4. Hvilke anbefalinger finnes til fremtidige IPD-prosjekter, basert på erfaringer fra Tønsbergprosjektet?

For å kunne besvare forskningsspørsmålene er det også nødvendig å undersøke hvilke virkemidler som finnes innen IPD, hva disse innebærer og hvilke ønskede effekter de har. Dette vil dekkes i masteroppgavens teorikapittel. Det tas utgangspunkt i en tidligere kategorisering av virkemidlene; kontrakt, teknologi og prosesser og kultur(Aslesen and Nordheim, 2018). Oppgaven er også basert på en tidligere prosjektoppgave om samme problemstilling, samt en vitenskapelig artikkel utviklet parallelt med masteroppgaven. Oppgaven skrives ikke i direkte samarbeid med et firma, men på generell basis for å kunne øke kunnskapen om IPD i den norske bygge- og anleggsbransjen.

1.4 Avgrensninger

Det er gjort avgrensinger for å spisse masteroppgaverapporten og begrense omfanget. En avgrensning er at oppgaven og casestudien tar utgangspunkt i kun et prosjekt. Dette skyldes at Tønsbergprosjektet er det første IPD-prosjektet i Norge, og det eneste som har nådd gjennomføringsfasen [1].

Tønsbergprosjektet er et pågående prosjekt. Oppgaven avgrenses derfor til gjennomføringsfasen, og spesielt det første av to byggetrinn, ettersom kun den første bygningen var nær ferdigstillelse. Den andre bygningen hadde nylig påbegynte grunnarbeider ved tidspunktet

[1] Tønsbergprosjektet (2018) *Første IPD-avtale i Norge.* Tilgjengelig fra http://tonsbergprosjektet.no/forste-norske-ipd-avtale/ (Hentet: 31. mai 2019).

da intervjuer ble utført. Masteroppgaven er også avgrenset til erfaringer underveis i Tønsbergprosjektet. Det kan derfor ikke trekkes endelige slutninger angående måloppnåelse og prosjektsuksess.

En annen avgrensning er at oppgaven fokuserer på *effekten* av IPD-virkemidler. Effekt er i oppgaven definert som produktivitet i prosjektering, på byggeplassen og i prosjektorganisasjonen.Dette strekker forskningen et steg videre i forhold til tidligere masteroppgaver som har sett på teoretisk og delvis praktisk implementering av IPD-virkemidler (Aslesen and Nordheim, 2018), (**?**), (**?**). Definering av IPD-virkemidler og deres innhold er utdypet i oppgavens teorikapittel.

Det er kun intervjuet prosjektdeltakere knyttet til aktører som er direkte involvert i IPD-samarbeidet. I tillegg innehar alle informantene en lederstilling i prosjektet, med unntak av brukerrepresentanten. Avgrensingen er gjort på bakgrunn av at det er lite kunnskap om IPD på nasjonal basis, og at kunnskapen om IPD derfor var mer etablert relativt høyt i prosjektorganisasjonen i Tønsbergprosjektet. Et unntak er intervjuer med brukere. Til tross for lite kjennskap til IPD er deres meninger og erfaringer viktige for å kunne vurdere prosjektets oppnåelse av brukerinvolvering og -tilfredshet underveis.

1.5 Oppgavens oppbygging

Masteroppgaven består av tre deler: Del 1 – Masteroppgaverapport, Del 2 – Vitenskapelig artikkel og Del 3 – Vedlegg. Under beskrives innholdet og oppbyggingen av de ulike delene videre.

Del 1 – Masteroppgaverapport

Kapittel 1 Innledning gir en introduksjon til valg av tema, formål og forskningsspørsmål. Her presenteres grunnlaget for resten av oppgaven – med avgrensinger og oppbygging.

Kapittel 2 Metode beskriver og begrunner forskningsmetodene brukt for å innhente og analysere litteratur og data. Her vurderes også metodenes kvalitet og alternative metoder. Til slutt beskrives metoden i den vitenskapelige artikkelen og arbeidsfordelingen i masteroppgaven.

Kapittel 3 Teori presenterer det teoretiske rammeverket rundt IPD. Begrepet IPD defineres, og bakgrunn for utvikling av gjennomføringsmodellen, samt eksisterende litteratur om temaet blir presentert. Deretter presenteres virkemidlene innen IPD med informasjon om hva

hvert virkemiddel innebærer og hva ønsket effekt av elementet er ifølge litteraturen. De femten, tidligere kartlagte virkemidlene er gruppert i tre hovedkategorier: kontrakt, teknologi og prosesser, og kultur. Oppgaven tar for seg hvert enkelt virkemiddel konsekvent gjennom hele oppgaven.

Kapittel 4 Resultater og diskusjon presenterer de analyserte resultatene og diskusjonen rundt dette for å besvare masteroppgavens forskningsspørsmål. Det er valgt å presentere resultater og diskusjon i samme kapittel for å unngå repetisjon og øke oppgavens lesbarhet. Kapittelet er strukturert likt teorikapittelet med resultater og diskusjon for hver enkelt virkemiddel innen IPD. Resultatene er både basert på primærinformasjon, innhentet gjennom intervjuer, og bakgrunnsinformasjon, fra dokumentstudier. Videre drøftes funnene opp mot litteratur som beskrevet i teorikapittelet, med anbefalinger til fremtidige IPD-prosjekter.

Kapittel 5 Konklusjon gir en oppsummering av fremgangsmetodene i oppgaven før de viktigste funnene presenteres. Dette kapittelet besvarer masteroppgavens forskningsspørsmål ved å trekke overordnede slutninger basert på resultater og diskusjonen. Her vurderes også masteroppgavens bidrag til bransjen og fagmiljøet, og det foreslås videre forskning basert på oppgavens innhold.

Del 2 – Vitenskapelig artikkel

Den vitenskapelig artikkelen er utarbeidet av forfatterne av masteroppgaven, med veileder, en doktorgradskandidat og en representant for Tønsbergprosjektet som medforfattere. Omfanget av masteroppgaven er dermed økt fordi den også inneholder en vitenskapelig artikkel. Artikkelen skal publiseres i den 27. årlige konferansen til International Group for Lean Construction – IGLC 2019.

Den vitenskapelige artikkelen på 10 sider er bygget opp etter IGLCs retningslinjer. Den omhandler samme problemstilling som masteroppgaverapporten og resultatene er basert på de tidligste intervjuene til masteroppgaven, utført høsten 2018.

Del 3 – Vedlegg

Vedleggene består av et dokument med søkeord og -resultater gjort i litteraturstudiet og en intervjuguide. Intervjuguiden ble utsendt til informantene og brukt under intervjuene til masteroppgaven. Første versjon av intervjuguiden ble utviklet til prosjektoppgaven høsten 2018. Informasjonen til informantene ble tilpasset våren 2019. Kun den mest oppdaterte versjonen vedlagt. Guiden består av en introduksjon med informasjon til informanten, generelle spørsmål, tre deler med spørsmål koblet til masteroppgavens tre første forskningsspørsmål og en avsluttende del med personlige refleksjoner.

2 Metode

I dette kapittelet presenteres forskningsmetodene brukt for å besvare oppgavens forskningsspørsmål. Innledningsvis beskrives og begrunnes valg av metoder. Deretter skildres litteraturstudien og casestudien brukt for å innhente og analysere data. Videre vurderes metodens kvalitet og alternative metoder. Avslutningsvis er det en beskrivelse av metoden i den vitenskapelige artikkelen, og arbeidsfordelingen i masteroppgaven.

2.1 Bakgrunn for valg av metode og struktur

Masteroppgaverapporten bygger, som nevnt innledingsvis, videre på en prosjektoppgave skrevet av undertegnede høsten 2018, og en tidligere masteroppgave, skrevet av Andreas Aslesen og Runar Nordheim for NTNU våren 2018. Både prosjektoppgaven og masteroppgaverapporten følger forskningsmetoden til Aslesen og Nordheim. Dette for å kunne etterprøve deres funn, samt utvikle casen videre.

Masteropgaverapporten har en gjennomgående struktur som følger kategoriseringen av IPD-virkemidlene som Aslesen og Nordheim (2018) etablerte. Alle virkemidlene blir inndelt i kategoriene kontrakt, teknologi og prosesser, og kultur. I kapittel 3 og 4 er delkapitlene inndelt med underoverskrifter tilsvarende disse kategoriene.

Det er valgt å anvende en kvalitativ forskningsmetode for masteroppgaverapporten. Bakgrunnen for dette er et ønske om å skape forståelse for hvilke effekter som har blitt til ved implementering av IPD-virkemidlene, og hvordan, ved hjelp av en casestudie (Silverman, 2011). Dataene er innhentet gjennom intervjuer som gjenspeiler informantenes opplevelse rundt og oppfattelse av spørsmålene (Tjora, 2012). I en slik situasjon kan forskeren tilnærme seg IPD innenfra, og på denne måten gå i dybden av fenomenet. Dette skaper et du-jeg-forhold mellom forskeren og dataene, som skiller seg fra et kvantitativ det-jeg-forholdet (Dalland, 2019).

2.2 Litteraturstudie

Det er valgt å utføre en litteraturstudie for å forstå det teoretiske grunnlaget for IPD.Hart (1998) understreker at uten en litteraturstudie kan man ikke danne forståelse for sitt tema, tidligere forskningsmetoder og resultater, eller identifisere sentrale problemstillinger. Litteraturstudien bidro til å kartlegge den eksisterende forskningen på IPD. I tillegg hjalp litteraturstudien å finne kunnskapshull som denne oppgaven kunne bidra til å fylle.

Yin (2017) beskriver teorikunnskaper som en viktig støtte for utformingen og datainnsamling i en casestudie. Videre be litteraturstudien derfor også brukt til å lage et rammeverk for å forstå klassifiseringen av virkemidler innen IPD. Dette resulterte i et teoretisk rammeverk som casestudien kan sammenliknes mot. I forskningsspørsmålene etterspørres spesielt effekter av IPD. Det er derfor gjort forsøk på å finne relevant litteratur for akkurat dette.

2.2.1 Søkeprosessen

Litteratursøket var av praktiske grunner hovedsakelig elektronisk. Søket ble gjennomført i relevante tverrfaglige nettbaserte databaser, henholdsvis *Oria*, *ASCE*, *Science Direct*, *Web of Science*, *Scopus*, og *Google Scholar*. Søkene var systematiske, det ble brukt samme søkeord og mest mulig liknende filtre i alle databasene. Slik utelukkes relevant litteratur i minst mulig grad, og søket blir relativt reproduserbart.

Valg av søkeord begrunnes i behovet for å nå riktig fagfelt, og temaet IPD, med relaterte begreper som samspill og ulike typer virkemidler for å spisse litteratursøket. Det ble brukt både norske og engelske søkeord, som vist sammen med antall treff i de ulike databasene i vedlegg A. Etter avgrensing av antall treff gjennom søkeord og filtre ble søkeresultatene vurdert kvalitativt for å identifisere den mest relevante litteraturen. Her ble først interessante titler valgt ut, før sammendrag og nøkkelord ble lest for å vurdere hver kildes relevans for masteroppgavens tema. Et eksempel på denne avgrensningen er vist i tabell 1.

Tabell 1: Eksempel på avgrensing av søkeresultat for et sett søkeord

		Antall treff i databasen					
Søkeord	**Filter**	**Oria**	**ASCE**	**Science Direct**	**Web of Science**	**Scopus**	**Google Scholar**
"Integrated project delivery"	Alle felt	2 548	391	201	133	357	6 110
AND "construction"	Alle felt	410	346	200	104	309	5 770
	Hovedsøkefrase i tittel, tilleggsfrase i alle felt	208	23	23	31	100	450
	Artikler, konferanser, rapport, bokkapitler, casestudie	153	22	23	30	96	
	Fagfellevurdert	78					
	Relevant tittel	53	16	7	17		
	Relevant abstract/nøkkelord	30	11	4	13		

Her viser rød farge slutt på tekniske avgrensninger i databasen, og grønn farge viser avslut-

ningen på kvalitative vurderinger, hvor kilden vil bli gjennomgått i mer detalj som en del av masteroppgavens litteraturstudie. Der det ble for mange treff til å utføre en kvalitativ evaluering ble det anvendt andre søkeord for å finne relevante kilder i et nytt søk.

Det ble også brukt andre metoder for å finne relevant litteratur. Referanselistene til interessante artikler fra databasesøkene ble undersøkt for å finne annet relevant innhold, i henhold til metoden «backward snowballing». Dette førte blant annet til funn av rapporter og andre kilder som ikke er publisert i tidsskrifter. Rapportene har generelt flere personer eller organisasjoner som forfattere og er hyppig referert til i fagfellevurdert litteratur, noe som styrker deres troverdighet til tross for manglende fagfellevurdering. Andre kilder for relevant litteratur var tips fra veileder og andre forskere. Totalt består litteraturstudien av fagbøker, fagfellevurderte vitenskapelige artikler fra tidsskrifter og konferanser, masteroppgaver om samme tema og fagrapporter.

2.2.2 Evalueringsprinsipp

Hart (1998) presiserer at en nødvendig ferdighet i utførelsen av en litteraturstudie er evnen til å kritisk vurdere tilgjengelige kilder og eget arbeid. Søk i tverrfaglige databaser ga ofte svært mange treff, dermed må det også gjøres en skjønnsmessig utvelgelse av litteraturen fra søkeresultatet.

Det var viktig å velge kilder av høy kvalitet. Kvalitet i litteratur kan defineres som passende dybde og bredde, fokus og konsistens, klarhet og kortfattethet, og effektiv analyse og syntese (Hart, 1998). Det finnes flere veiledninger for hvordan dette kan vurderes. Her ble TONE-prinsippet valgt, et akronym for de fire vurderingskriteriene troverdighet, objektivitet, nøyaktighet og egnethet [2]:

- **T**roverdighet – kan forfatteren og publiseringskanalen stoles på?
- **O**bjektivitet – hva er forfatterens hensikt og er flere sider av saken belyst?
- **N**øyaktighet – er forskningsmetode god beskrevet og begrunnet? Er innholdet presist?
- **E**gnethet – passer kilden inn i forhold til temaet? Er dataene relevante for oppgaven?

TONE-prinsippet ble valgt fordi det er en systematisk måte å raskt vurdere flere artikler basert på hovedsaklig metadata og sammendraget til kilder. Slik var det mulig å gå gjennom et stort antall kilder for å finne de mest passende for denne oppgaven. Også bibliometriske faktorer som tidsskriftets impaktfaktor og antall siteringer av en artikkel ble vurdert. Målet

[2] NTNU Universitetsbiblioteket (2018) *Finne kilder*. Tilgjengelig fra https://innsida.ntnu.no/wiki/-/wiki/norsk/finne+kilder (Hentet 1. juni 2019).

med den kvalitative fortsettelsen av litteratursøket var å identifisere et representativt utvalg av publisert litteratur som belyser temaet og problemstillingen best.

2.2.3 Feilkilder

En litteraturstudie gir mulighet til å sette seg inn i eksisterende forskning og kunnskap rundt temaet IPD, for å øke forståelse, spisse forskningsspørsmål og å lage et rammeverk for egen forskning. Derimot er det noen svakheter ved gjennomføringen av studien. En feilkilde er at IPD er et relativt nytt begrep, men det kan finnes litteratur rundt det samme temaet og virkemidlene uten at de spesifikke ordene brukes. Litteratursøket kan derfor med fordel utvides med andre ord som «partnering» og «alliancing».

En annen feilkilde kan være perspektivet i litteraturen. Det er benyttet flere kilder forfattet av personer som er kjente innen fagområdet og som har vært med på å definere IPD i byggebransjen. På den ene siden kan det forventes at disse personene er kunnskapsrike om temaet og kan presentere dette godt. På den andre siden kan det antas at kilden har en positiv vinkling for å fremme videre utvikling av IPD, og at eventuelle ulemper ikke er belyst i stor nok grad. Det er likevel valgt å bruke disse kildene fordi fagfellevurdering sørger for økt troverdighet, og fordi de synes å ha god oversikt over de teoretiske prinsippene innen IPD. Masteroppgaven selv belyser de praktiske implikasjonene av gjennomføringsmodellen.

Samlet har litteraturen høy reliabilitet, ettersom det er gjentakende liknende funn i ulike kilder. Dette styrker dermed inntrykket av kildenes validitet. Liknende funn i forskjellige caser tyder på at det er en nokså stor grad av generalisering mulig innenfor IPD som tema. Det varierer derimot hva de ulike forfatterne legger i de mange begrepene og virkemidlene innen IPD. Det er derfor i teorien lagt vekt på å vise hva ulik litteratur legger i IPD med hensyn på virkemidler, og hva disse virkemidlene innebærer.

2.3 Casestudie

Casestudie er en foretrukken forskningsmetode i denne oppgaven da forskningsspørsmålene er deskriptive og har som formål å beskrive situasjonen i et enkelt foregående prosjekt (Yin, 2017). Som nevnt i innledningen er det kun et prosjekt i Norge i dag som er klassifisert som et IPD-prosjekt, Tønsbergprosjektet. Dette gjør at casestudien kun ser på et unikt prosjekt ved å hente inn empirisk data fra enkeltpersoner i prosjektorganisasjonen. Yin (2017) definerer denne type casestudie for «single embedded».

Fordelen ved å bruke en casestudie er muligheten til å gå i dybden i et enkelt fenomen, men det kan være vanskelig å trekke generelle slutninger ved å kun se på et tilfelle (Yin, 2017).

På en annen side kan resultatene fra en casestudie bidra med kunnskap innenfor et snevert fagområde, slik IPD i norsk byggebransje er.

Casestudien som i denne metoden består av en dokumentstudie og 12 intervjuer. Disse metodene er beskrevet i 2.3.2 og 2.3.3. Fakta om det spesifikke prosjektet, Tønsbergprosjektet, er presentert i 2.3.1.

2.3.1 Tønsbergprosjektet som case

Tønsbergprosjektet er lokalisert i Tønsberg by i Vestfold kommune. Prosjektet går ut på å bygge et nytt psykiatribygg og et nytt somatikkbygg for det eksisterende Sykehuset i Vestfold (SiV). Byggherren valgte å teste ut IPD-gjennomføringsmodellen, som det første i Norge, noe som gjør prosjektet spesielt og aktuelt å studere.
Fakta om Tønsbergprosjektet er oppsumert i tabell 2.

Tabell 2: Fakta Tønsbergprosjektet

	Psykiatribygget	**Somatikkbygget**
Areal	11 406 kvm	33 062 kvm
Oppstart forprosjekt	Juni 2016	
Byggestart	Mars 2017	April 2018
Overlevering	Mars 2019	Mai 2021
Total økonomisk ramme	2 730 millioner kroner (2016-NOK)	

IPD-gjennomføringsmodellen innebar at de prosjekterende, Cura, og hovedentreprenøren, Skanska, ble involvert på samme tid, til forprosjektet våren 2016. I tillegg skrev byggherren, hovedentreprenøren og prosjekteringsgruppen en felles kontrakt. Tre tekniske underentreprenører, Haaland, Bravida og Assemblin, ble kontrahert i en speilet kontrakt, og ble involvert til forprosjektet samtidig som Skanska og Cura.

2.3.2 Dokumentstudie

Som en del av casestudien ble en dokumentstudie utført. Bakgrunnen for valget av denne forskningsmetoden er at den gir en dypere forståelse og definerer rammeverket for dette spesifikke prosjektet. Dokumentene som studeres tilhører Tønsbergprosjektet spesielt og er forespurt av sentrale representanter i prosjektet. De opprinnelige kontraktene mellom byggherre og prosjekterende (NS 8401 Alminnelige kontraktsbestemmelser for prosjekteringsoppdrag), samt byggherre og entreprenør (NS 8407 Alminnelige kontraktsbestemmelser for totalentrepriser) ble tilsendt og lest gjennom. Dokumentene ble dog ikke videre analysert da disse kontraktene ikke skilte seg fra tradisjonelle kontrakter. Videre ble også en samarbeidsavtale, som kontraktfestet samarbeid mellom aktørene om forprosjektet, også tilsendt og lest

igjennom. Dette var et dokument som forpliktet partene å utvikle forprosjektet i samarbeid. Samarbeidsavtalen og NS-kontraktene ble senere erstattet av IPD-avtalen, og ble derfor ikke vektlagt nevneverdig i dokumentstudien. Derimot ble den endelige IPD-avtalen og forprosjektrapporten analysert i dokumentstudie, og presentert i resultater og diskusjon i oppgaven.

Til slutt ble også en liste med definisjoner av ord og begreper brukt i de tilsendte dokumentene brukt som støtte i dokumentstudien. Dokumenter som viser fordelingen av IPD-reserven og den felles profitten var ikke mulig å få tilsendt grunnet konfidensialitet.

Den særskilte IPD-avtalen gir kunnskap om prosjektets rammer og hvilke, og eventuelt hvordan, IPD-virkemidlene er kontraktfestet i prosjektet. Forprosjektrapporten studeres med formål om å få en økt forståelse av prosjektet. Dokumentstudien har i tillegg som formål å gi studentene kunnskap og informasjon som kan benyttes ved forberedelse, utførelse og tolkning av planlagte intervjuer.

En styrke ved dokumentstudier generelt er at de er konstante og mulige å lese gjennom flere ganger og dokumentene inneholder bestemt informasjon. Fordelen ved dokumentstudien spesifikt for denne oppgaven er at den svarer på hvordan prosjektet definerer IPD og hvilke elementer Tønsbergprosjektet mener inngår i gjennomføringsmodellen. Det kan være vanskelig å få tilgang til alle forespurte dokumenter på grunn av konfidensialitet, som er en svakhet ved metoden (Yin, 2017). Ved å ikke studere de forespurte dokumentene eller at deler blir utelatt kan skape mangler i innsikt og forståelse hos studentene.

Metoden viser kun hvordan IPD er planlagt gjennomført og svarer derfor ikke på forskningsspørsmålene som omhandler effekten av elementene på gjennomføringsfasen i det konkrete prosjektet. Dokumentstudien er derfor brukt til å støtte opp under informasjon som er innhentet ved intervjuer.

2.3.3 Intervjuer

Valg av intervjutype

Primærinformasjonen i denne masteroppgaverapporten blir hentet ved hjelp av semistrukturelle dybdeintervjuer av enkeltpersoner i Tønsbergprosjeketet. Et dybdeintervju gir mulighet til å stille spørsmål knyttet til fakta, men også intervjuobjektenes subjektive formening om emnet (Yin, 2017). Intervjuene er også avhengig av en god dialog mellom intervjuer og informant.

Et semistrukturelt dybdeintervju skiller seg fra et åpent dybdeintervju ved at intervjueren leder an samtalen og har konkrete spørsmål, liknende et strukturelt intervju. Men i motsetning til et strukturelt dybdeintervju er det åpent for digresjoner og utdypning ved behov.

En fordel ved å bruke semistrukturell intervjumetode er at det gir intervjuet en ramme lik en samtale, og åpner for muligheten til å snakke om informasjon som intervjueren ikke hadde tenkt på, men som er relevant. Det kan være negativt med løse rammer i et intervju om intervjueren ikke har tilstrekkelig kompetanse på området, eller vanskeligheter med å sette begrensinger for hvilke digresjoner som er relevante (Yin, 2017).

Intervjuobjekter

Totalt i er det utført 12 intervjuer, der 3 ble utført høsten 2018 i forbindelse med prosjektoppgaven, og de ytterligere 9 ble utført våren 2019 i forbindelse med masteroppgaverapporten. Bjørn Varegg, assisterende prosjektdirektør og leder for kontrakt og anskaffelser i Tønsbergprosjektet, ble kontaktet og bidro med koordinering og tilrettelegging av intervjuer. Det ble først forespurt enkelte roller ut fra Tønsbergsprosjektets oversikt over ansatte, før Varegg bidro med anbefalinger til andre, mer passende, intervjuobjekter og kontaktpersoner. Videre godkjente Hans Ole Haugen, prosjekteringsleder i Cura, og Hans Thomas Gaarder, prosjektdirektør i Skanska, utvalgte intervjuobjekter i de respektive firmaene. Informantene innehadde ulike roller hos de ulike aktørene i prosjektorganisasjonen. En oversikt over intervjuobjektene er gitt i tabell 3.

Tabell 3: Oversikt over intervjuobjekter

Aktør	Aktørens rolle	Antall intervjuobjekter
SiV	Byggherre	2
SiV	Brukerkoordinator Brukerrepresentant	2
Cura	Prosjekterende	3
Skanska	Entreprenør	3
Haaland	Teknisk underentreprenør (VVS)	1
Assemblin	Teknisk underentreprenør (Rør)	1

Intervjuobjektenes erfaring fra byggebransjen varierte fra 5 til 30 år, med unntak av brukerkoordinatoren og -representanten som ikke hadde noen erfaring utenom Tønsbergprosjektet. Innenfor de ulike aktørene innehadde intervjuobjektene ulike prosjektstillinger på ulike nivåer i organisasjonen, derimot hadde alle et lederansvar. For å beskytte intervjuobjektenes anonymitet blir ikke enkeltpersoners rolle knyttet opp mot aktørene i tabell 3.

Intervjuguide

Før intervjuene ble det utviklet et intervjuguide, inkludert i vedlegg B. Denne ble sendt til intervjuobjektene og hadde til hensikt å informere om innholdet i intervjuene, samt å kunne avklare eventuelle usikkerheter på forhånd. Dette sikret reflekterte svar og effektivitet under intervjuet (Yin, 2017). Dette er vesentlig da prosjektet var under et av sine mest hektiske faser ved intervjutidspunktet. For å forenkle intervjusituasjonen og sikre representativ datainnsamling ble det gjort opptak av intervjuene ved aksept fra intervjuobjektene.

Intervjuguiden som ble utviklet tok utgangspunkt i virkemidlene som ble kartlagt i Tønsbergprosjektet i en masteroppgave levert våren 2018 (Aslesen and Nordheim). Virkemidlene ble kartlagt i en tidligere fase i Tønsbergprosjektet, og det gir muligheten til å etterprøve effekten av de kartlagte virkemidlene dersom de fortsatt er i bruk.

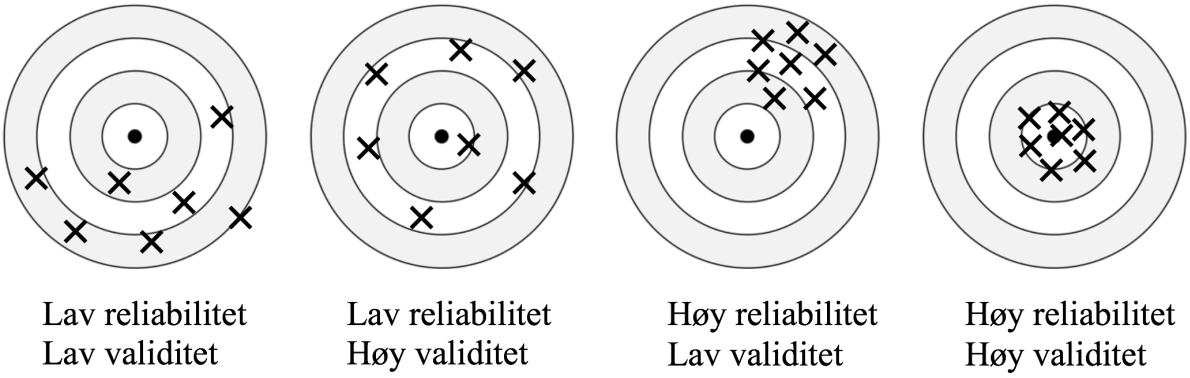
Feilkilder

Valget av intervjuobjekter hadde som opprinnelig formål å representere ulike nivåer i prosjektorganisasjonen. Dette for å få tilgang til bredest mulig informasjon som gjenspeiler hele, og ikke deler, av prosjektet. Graden av dette ble redusert grunnet begrensninger knyttet til tilgang og tilgjengelighet hos de ulike aktørene. Dette kan ha påvirket resultatene ved at intervjuobjektene ikke nødvendigvis representerer den gjennomsnittlige prosjektarbeiders kunnskap om IPD.

En feilkilde ved å utføre intervjuer er at spørsmål kan være ikke godt nok formulert, som gjør at informanter kan ha ulike tolkinger av samme spørsmål og svare på et annet spørsmål enn tiltenkt. Intervjuerens fremlegging av spørsmål, samt oppførsel, kan bidra til å farge informantenes svar. På den måten kan informanten svare på det den tror intervjueren ønsker å høre. På den andre siden kan også intervjuerens fordommer påvirke hvordan en tolker svaret informanten gir. Dette ble forsøkt redusert ved å definere ukjente begreper underveis i intervjuene, samt stille oppfølgingspørsmål ved usikkerhet om spørsmålet ble riktig forstått.

2.4 Metodens kvalitet

Det er vesentlig å sikre forskningens reliabilitet og validitet. Reliabilitet henviser til at uavhengige observasjoner av samme fenomen skal gi samme eller tilnærmet likt resultat (Everett and Furseth, 2012). Høy reliabilitet tilsvarer minimerte feilkilder og svært begrenset partiskhet. Validitet handler om at obsevasjonene totalt skal være gyldige eller nær virkeligheten. Begrepet kan deles opp i ytre validitet, som er knyttet til at funn fra en studie kun kan generaliseres i begrenset omfang, og indre validitet, som omhandler vurderingen om funnene kan forklares ut ifra den antatte hypotesen, eller om det er et annet kausalitetsforhold (Yin, 2017). Reliabilitet og validitet er illustrert i figur 1 på neste side.



Figur 1: Illustrasjon av reliabilitet i forhold til validitet.

For å sikre reliabilitet i masteroppgaven er det brukt triangulering. Metodetriangulering innebærer å anvende minst tre ulike metoder for å samle inn og analysere data. Dette er oppnådd ved at primærinformasjonen innhentet i intervjuene vurderes opp mot både informasjon hentet fra en dokumentstudie og teori innhentet fra en litteraturstudie. Disse tre kvalitative metodene danner grunnlag for å sikre at funn basert på ulike fremgangsmåter peker i samme retning (Yin, 2017). Datatriangulering går ut på å bruke ulike datakilder for å verifisere et funn. Dette er i denne oppgaven sikret ved å intervjue personer som representerer ulike aktører og roller i Tønsbergprosjektet. Samsvar mellom disse tyder på god reliabilitet.

Funnene kan generaliseres i begrenset grad ettersom de kun baseres på kun en case. I intervjuene er det stilt spørsmål om effekter av ulike virkemidler. Kausalitetsforholdene beskrevet i funnene er derfor i stor grad definert av primærkildene, informantene. Det er forventet at direkte involverte personer har virkelighetsnære opplevelser av situasjonen. Samtidig kan flere av virkemidlene innen IPD implementeres uten at prosjektet må bruke IPD som gjennomføringsmodell. Det trenger derfor ikke være et direkte forhold mellom IPD og effektene observert i Tønsbergprosjektet, men virkemidlene fungerer som bindeledd. Validiteten i masteroppgaverapporten anses derfor som akseptabel, ettersom både ytre og indre validitet er ivaretatt.

2.5 Alternative metoder

Masteroppgaven bygger, som nevnt, på en tidligere masteroppgave med samme tema (Aslesen and Nordheim, 2018). Metoden der var en casestudie om Tønsbergprosjektet med intervjuer, og det var derfor logisk å bruke samme metode for å utforske lignende problemstillinger i en ny fase av prosjektet. Samtidig ble det også vurdert alternative metoder. En av dem var en spørreundersøkelse. Det kunne gitt mer kvantitativ data, men ville være mer ressurskrevende for kontaktpersoner i Tønsbergprosjektet å gjennomføre fordi den må distri-

bueres bredere og følges opp på en annen måte. Det vanskeliggjør også komplekse spørsmål og refleksjoner, som er sentralt for å vurdere et pilotprosjekt og komme med anbefalinger til fremtidige prosjekter.

En annen metode kan være en casestudie som inkluderer flere prosjekter, som åpner for sammenlikning. Dette er imidlertid vanskelig å gjennomføre per dags dato fordi det kun er ett norsk IPD-prosjekt i gjennomførigsfasen. Man kan derimot sammenlikne erfaringer fra tidligfase i norske IPD-prosjekter, eller sammenlikne norske og utenlandske IPD-prosjekter. Det vil da være nødvendig å vurdere overførbarheten i de utenlandske byggebransjene til det norske markedet. Dette er nok mer realistiske forskningsområder i fremtiden, når IPD kanskje er mer utbredt og prosjektbasen å undersøke er større.

2.6 Vitenskapelig artikkel

Som nevnt innledningsvis er det i forbindelse med masteroppgaven utviklet en vitenskapelig artikkel som skal publiseres ved International Group for Lean Construction's konferanse – IGLC 2019. Artikkelen omhandler tilsvarende temaer som masteroppgaverapporten og de anvendte forskningsmetodene er derfor svært like som ellers beskrevet i dette kapittelet. Derimot er det kun litteraturstudien, dokumentstudien og de tre første intervjuene som danner datagrunnlaget for casestudien i artikkelen. Dette er grunnet at det kun var tre intervjuer utført før tidsfristen for å sende inn artikkelutkast til konferansen. Ettersom alle tre informantene var representanter for Skanska er entreprenørperspektivet fokuset i artikkelen. Et steg i videre forskning kan være å dokumentere funnene fra alle intervjuene i en ny vitenskapelig artikkel med et bredere perspektiv.

Forfatterene av den vitenskapelige artikkelen er Sarah Hermine Fossum Simonsen og Maren Holte Skoglund, med Atle Engebø, Bjørn Varegg og Ola Lædre. Bjørn Varegg er ansatt som assisterende prosjektdirektør og leder for kontrakt og anskaffelser i Tønsbergprosjektet på vegne av SiV. Han har bidratt med å koordinere intervjuer med ulike personer i prosjektet. Ved hjelp av hans innsikt i casen har han i tillegg kvalitetssikret fakta og funn i artikkelen. Dette øker artikkelens reliabilitet og validitet.

2.7 Arbeidsfordeling

Studentene har bidratt likeverdig i utarbeidelsen av masteroppgaven. Omfanget av oppgaven innebærer først å tilegne seg kunnskap basert på litteratur av høy relevans og kvalitet. I forbindelse med dette ble det utviklet to separate litteraturstudierapporter høsten 2018 i emnene TBA4138 Prosjektledelse videregående kurs og TBA4151 Anleggsteknikk videregående kurs. Videre litteraturstudier og kunnskapservervelse har foregått samlet.

Deretter er det samlet inn data, bearbeidet, analysert og skrevet en prosjektoppgave, en vitenskapelig artikkel og en masteroppgaverapport. Begge studentene har forberedt og deltatt på alle intervjuene. Bearbeiding, analysering og skriving har også foregått stort sett samlet, og med lik arbeidsinnsats. Studentene har i fellesskap utarbeidet den vitenskapelige artikkelen og stått ansvarlige for prosessen med å få artikkelen godkjent til IGLC 2019. For å reflektere det likeverdige samarbeidet er ulike navn satt som førsteforfatter på masteroppgaverapporten og i artikkelen.

En av studentene har etter valg av tema og caseprosjekt fått stilling hos Skanska, en av hovedaktørene i Tønsbergprosjektet, med tiltredelse i august 2019. Disse prosessene har foregått helt separat. Studenten har i minst mulig grad latt stillingen påvirke intervjusituasjoner eller analyse av dataene. Ettersom masteroppgaven også er et produkt av tett samarbeid, er forfatternes troverdighet likevel ivaretatt.

3 Teori

Dette kapittelet presenterer det teoretiske rammeverket rundt IPD, kartlagt gjennom en litteraturstudie. Innledningsvis gis en bakgrunn i utviklingen av IPD som gjennomføringsmodell. Deretter presenteres femten virkemidler innen IPD, med informasjon om hva hvert virkemiddel innebærer og hva ønsket effekt av disse er ifølge litteraturen. Virkemidlene er gruppert i de tre hovedkategoriene kontrakt, teknologi og prosesser og kultur, som danner strukturen i teorikapittelet.

3.1 Generelt

Det er ingen universell definisjon av IPD, men en forklaring som ofte brukes, er fra American Institute of Architects' guide til IPD og kan oversettes som:

> *Integrated Project Delivery [eller integrert prosjektleveranse] (IPD) er en gjennomføringsmodell som integrerer mennesker, systemer, organisasjonsstrukturer og fremgangsmåter i en prosess som kollektivt utnytter talenter og ekspertise til alle involverte for å optimalisere prosjektresultater, øke verdien for eieren, redusere sløsing og maksimalisere effektivitet i alle fasene av prosjektering, produksjon og utførelse (AIA, 2007).*

Ifølge samme kilde kan IPD-prinsipper brukes i ulike kontraktssituasjoner, og hovedaktørene kan bestå av medlemmer utover eier, arkitekt og entreprenør. IPD er kjennetegnet ved høyeffektivt samarbeid mellom eier, hovedprosjekterende og hovedentreprenør, fra tidligfase til overlevering (AIA, 2007). Fokuset er på samarbeid på tvers av prosjektfaser og organisasjoner, der verdi for eieren settes i sentrum for å oppnå en effektiv prosess og et vellykket produkt.

IPD ble utviklet som en reaksjon på problemer med tradisjonelle gjennomføringsmodeller i byggebransjen (Matthews and Howell, 2005):

1. **Gode ideer holdes tilbake** – manglede innspill fra utførende i tidligfasen fører til at innovasjoner kommer individuelt i tilbudsfasen og det kan bli mange endringer sent i prosjekteringen.

2. **Tradisjonelle kontrakter begrenser samarbeid og innovasjon** – fordeling av ansvar og oppgaver på mange kontrakter og underentreprenører fører til begrenset samarbeid og tverrfaglig innovasjon.

3. **Manglende evne til å samarbeide** – mangel på et formelt system for samarbeid fører til mangel på ansvarsfølelse for felles forpliktelser og forventninger.

4. **Fokus på lokal optimalisering** – separate kontrakter og kompensasjon, slik at hver kontraherte aktør fokuserer på egen interesse, fører til at prosjektets interesser ikke blir ivaretatt.

Løsningen på disse problemene fremstår å ligge i samspill der prosjektorganisasjonen styres enhetlig med felles mål, relasjonskontrakter og delt risiko og belønning (Matthews and Howell, 2005) . Effekten av IPD skal dermed være det motsatte av de fire problemene som nevnes; gode idéer dyrkes frem, kontraktsbestemmelser oppmuntrer til samarbeid og innovasjon, evne og vilje til å samarbeide økes og det blir fokus på global optimalisering for hele prosjektet (Matthews and Howell, 2005). Gjennomføringsmodellen forventes å bidra til å redusere det høye konfliktnivået og den lave innovasjonsgraden i bransjen, slik at prosjekter blir billigere og prosjektering- og produksjonstiden blir kortere [3].

I forhold til tradisjonelle gjennomføringsmodeller skal IPD legge til rette for bedre håndtering av prosjektorganisasjon, prosess, risiko, kompensasjon, kommunikasjon og avtaleverk. Tabell 4 viser hvordan disse egenskapene kan karakteriseres for en generisk tradisjonell gjennomføringsmodell og for IPD. Dette noe satt på spissen for å fremheve potensialet med IPD, og kan i tillegg være noe utdatert med tanke på at byggebransjen i Norge bruker flere typer samspillskontrakter og digitale verktøy.

Tabell 1 - Sammenlikning av tradisjonelle gjennomføringsmodeller og IPD (AIA, 2007).

Tabell 4: Sammenlikning av tradisjonelle gjennomføringsmodeller og IPD (AIA, 2007)

Tradisjonell gjennomføringsmodell		**Integrated Project Delivery**
Fragmentert, satt sammen på basis av minimumsbehov, sterkt hierarkiske, styrt ovenfra team	**team**	Et integrert team bestående av nøkkelpersonell, satt sammen tidlig i prosessen, åpent, samarbeidende
Lineær, adskilt; kunnskapsinnsamling etter umiddelbart behov; informasjonsoppsamling; siloer av kunnskap og ekspertise	**prosess**	Samtidig, og på flere nivåer; tidlige bidrag til kunnskap og ekspertise; informasjon delt åpenlyst; interessenter har tillit og respekt
Styrt individuelt, overført i størst mulig grad	**risiko**	Styrt kollektivt, delt hensiktsmessig
Individuelt bestemt; minimal innsats for maksimal fortjeneste; (vanligvis) kostnadsbasert	**kompensasjon/ belønning**	Teamsuksess knyttet til prosjektsuksess; verdibasert
Papirbasert, 2-dimensjonal; analog	**kommunikasjon/ teknologi**	Digitalisert, virtuell; BIM (3, 4 og 5-dimensjonal)
Oppmuntrer ensidig innsats, tildeler og overfører risiko; ingen deling	**avtaleverk**	Oppmuntrer, tilrettelegger, fremmer og støtter flersidig deling og samarbeid; risikodeling

IPD skal føre til forbedret prosess og produkt. Utover det vil IPD også ha flere fordeler for de største aktørene i prosjektet. Eieren vil dra nytte av åpen deling av informasjon og kommunikasjon, for å måle prosjektmuligheter opp mot forretningsmål. IPD styrker andre aktørers forståelse for eierens ønsker og slik at prosjektet kan styres bedre til de felles utviklede målene om prosjektkostnad og -budsjettet, og samtidig bevare prosjektmål innen fremdrift, livssykluskostnader, kvalitet og bærekraftighet (AIA, 2007).

[3] Hellerud (2018) *Nye Veier prøver ut total samhandling*. Tilgjengelig fra https://www.nyeveier.no/nyheter-fra-prosjektomr%C3%A5dene/nyheter/e6-troendelag/nye-veier-proever-ut-total-samhandling-1 (Hentet: 7. desember 2018).

3.2 Virkemidler i IPD

For å se på effekten av IPD er det viktig å definere hva som legges i begrepet og hvilke områder det fokuseres på. Det er ingen universell enighet om hvilke virkemidler som inngår i IPD, men det er noen gjennomgående temaer. Tabell 5 oppsummerer hvilke virkemidler som ansees som en del av IPD i ulik litteratur, inndelt i de tre kategoriene kontrakt, teknologi og prosesser og kultur, basert på klassifiseringen utført av Aslesen og Nordheim (2018). Hver av disse virkemidlene er utdypet i 3.3 til 3.5, og det vil videre antas at alle de nevnte virkemidlene brukes i IPD.

Tabell 5: Teoretiske virkemidler i IPD ifølge ulik litteratur (basert på Aslesen og Nordheim (2018))

Virkemiddel i IPD	(AIA, 2007)	(NASFA, et al., 2010)	(Ghassemi and Becerik-Gerber, 2011)	(Lee, et al., 2014)	(Pishdad-Bozorgi and Beliveau, 2016)
Kontrakt					
Multiparty-kontrakt		X	X	X	X
Delt risiko og belønning	X	X	X	X	X
Tidlig involvering av nøkkelpersonell	X	X	X	X	X
Intensivert planlegging	X	X			X
Felles beslutningstaking	X	X	X	X	X
Felles definering av mål	X	X	X		X
Enighet om å holde hverandre fri for skyld		X	X	X	X
Finansiell åpenhet				X	X
Teknologi og prosesser					
Lean				X	X
BIM				X	X
Integrert informasjon	X			X	X
Kultur					
Gjensidig respekt og tillit	X	X		X	X
Villighet til å samarbeide				X	
Åpen kommunikasjon	X	X		X	X
Samlokalisering					X

Tabell 5 viser at det kun er tre virkemidler som alle de fem artiklene nevner i forbindelse med IPD, nemlig delt risiko og belønning, tidlig involvering av nøkkelpersonell og felles beslutningstaking. Det kan tyde på at disse virkemidlene derfor er de mest sentrale, og er implisert som en del av IPD når begrepet diskuteres av andre forfattere. Samtidig er det fra tabell 5 tydelig at det ikke er universell enighet om hvilke virkemidler som må være tilstede for å kalle et prosjekt IPD. Det er også uklart hva effekten av hvert virkemiddel er, utifra tabell 5. Det er derfor utført en videre litteraturstudie for å beskrive hvert virkemiddel og ønsket effekter i mer detalj.

Annen forskning gjort på samspillsmodeller i den norske byggebransjen har brukt mange av de samme virkemidlene. Det er også forsøkt å sette dem i prioritert rekkefølge, for eksempel som anbefalte virkemidler i Wøien et al. (2016) og Kent and Becerik-Gerber (2010), eller som vist i figur 2 fra Hosseini et al. (2016). Her ser en at de seks øverste virkemidlene for generelle samspillsmodeller kan sammenliknes med fire IPD-virkemidler; tidlig involvering av nøkkelpersonell, multiparty-kontrakt, delt risiko og belønning og samlokalisering. Basert på forskning om samspillsmodeller virker det derfor som om IPD benytter flere riktige virkemidler for å oppnå prosjektsuksess, men at disse må undersøkes nærmere for å forstå effektene bedre.

Rank	Partnering Elements	Rank	Partnering Elements
1.	Early involvement of contractors	16.	Value Based Procurement
2.	Target price with bonus/malus	17.	Inclusion of consultants in bonus/malus
3.	Inclusion of consultants in partnering group	18.	Final workshop
4.	Co-location of partnering group	19.	Target document
5.	Inclusion of sub-contractors in partnering group	20.	Cooperation
6.	Inclusion of architects in partnering group	21	Intention agreement
7.	Continuous workshop	22.	Remuneration for accepted offer
8.	Functional description	23.	Prequalification
9.	Inclusion of subcontractors in bonus/malus	24.	Inclusion of subcontractors in the contract
10.	Start-up workshop	25.	Inclusion of consultants in the contract
11.	Operational responsibility of the contractor	26.	Inclusion of architects in the contract
12.	Inclusion of architects in bonus/malus	27.	Conflict resolution mechanism
13.	Open book economy	28.	Contractual right to replace people
14.	Measurement during the project	29.	Contractual right to replace firms
15.	Partnering based on turnkey		

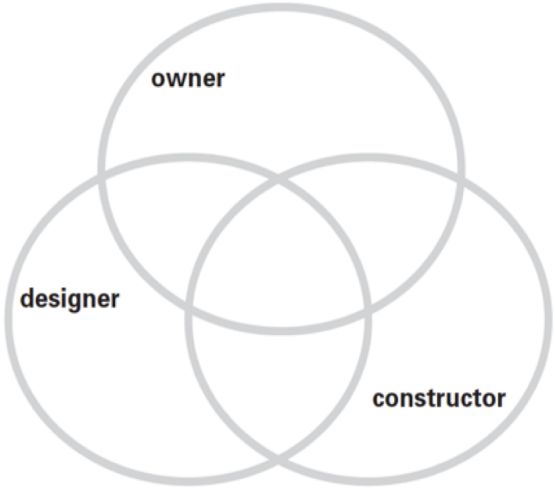
Figur 2: Anbefalte samspillsvirkemidler i prioritert rekkefølge (Hosseini et al., 2016)

3.3 Kontrakt

I dette delkapittelet blir teori om multiparty-kontrakt, delt risiko og belønning, tidlig involvering av nøkkelpersonell, intensivert planlegging, felles beslutningstaking, delles definering av mål, enighet om å holde hverandre fri for skyld og finansiell åpenhet presentert.

3.3.1 Multiparty-kontrakt

I en multiparty-kontrakt er hovedprosjektdeltakerne bundet gjennom en felles kontrakt som spesifiserer roller, rettigheter, plikter og ansvar. Dette gjør at hver aktør forstår sin rolle i prosjektorganisasjonen fordi den er spesifisert i forhold til de andre aktørene. Kontrakten kan ofte kreve felles kompensasjonsstruktur og finansiell åpenhet. Dette medfører at aktørene får innsikt i hverandres interesser og inntekter. Dette legger til rette for samarbeid (AIA, 2007). En multiparty-kontrakt inkluderer ofte eier, prosjekterende, hovedentreprenør og sentrale underentreprenører, men kan også bestå av flere aktører som innehar en sentral rolle i prosjektet (Lee et al., 2014) (Kent and Becerik-Gerber, 2010). Dette er illustrert i figur 3.



Figur 3: Forholdet mellom aktører i en multiparty-kontrakt (AIA, 2007)

For å være vellykket må alle deltakerne forplikte seg til å samarbeide for å oppnå prosjektmålene. En multiparty-kontrakt krever derfor tillit til andre aktørers innsats. Det krever også mye planlegging og teambuilding, spesielt hvis teamet ikke har tidligere etablerte relasjoner (AIA, 2007), noe som fører til større kostnader i tidligfase i forhold til tradisjonelle gjennomføringsmodeller. En vellykket multiparty-kontrakt består av riktige selskaper og individer. Eiere har typisk ønsket prosjektdeltakere med spesifikke kvaliteter (Ghassemi and Becerik-Gerber, 2011), disse er listet opp under.

1. Mulighet til omfattende bidrag i intensivert planlegging

2. Underentreprenører som allerede er integrert hos hovedaktørene
3. Teamets gode evne til å bruke informasjonsteknologi
4. Bedrifter og individer som er åpne, kjent med IPD og kan samarbeide med andre team
5. Team som kan jobbe med finansiell åpenhet og eksponere profitt for andre prosjektdeltakere
6. Tidligere arbeidsforhold med andre team og eksisterende erfaring med IPD.

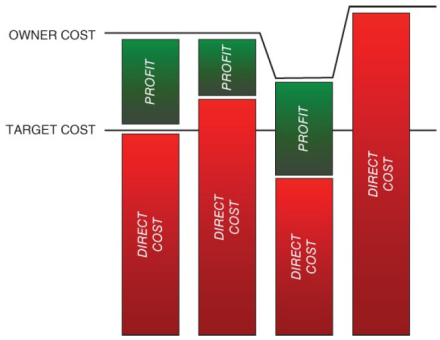
I en multiparty-kontrakt kan roller tildeles de som er best skikket for det ansvaret. I tillegg vil et tett samarbeidende team være fleksibelt og kreativt, og en multiparty-kontrakt egner seg derfor for prosjekter med stor kompleksitet eller usikkerhet (AIA, 2007). Tiltenkt effekt av multiparty-kontrakten er derfor at nøkkelpersonell involveres tidlig og at alle disse kan bidra med ekspertise fra tidlig fase. I tillegg tilrettelegges det for tillit, fleksibilitet og samarbeid i prosjektorganisasjonen. Total gir dette økt sannsynlighet for prosjektsuksess (Lee et al., 2014).

3.3.2 Delt risiko og belønning

Delt risiko og belønning går ut på at prosjektdeltakerne samarbeider om å bestemme en målsum for prosjektet. Eventuelle kostnadsoverskridelser eller -besparelser deles proporsjonalt mellom aktørene som er bundet av IPD-avtalen, etter deres bidrag til prosjektets verdi (Ghassemi and Becerik-Gerber, 2011).

Dette fungerer ved at aktørene plasserer en prosentandel av, eller deres totale, fortjeneste i en felles pott. Kostnadsbesparelser kan øke profitten, mens budsjettoverskridelser reduserer profitt. Ved overskridelser større enn den felles potten vil selvkost bli dekket av prosjekteier. Aktørene mister da egen fortjeneste som er plassert i potten, men taper ikke noe utover dette i prosjektet. Dette illustreres i figur 4. Ved avslutningen av prosjektet fordeles potten i samme proporsjon som hver aktør har bidratt med (Ghassemi and Becerik-Gerber, 2011). Kompensasjonsstrukturen kan variere noe, og reguleres i kontrakten.

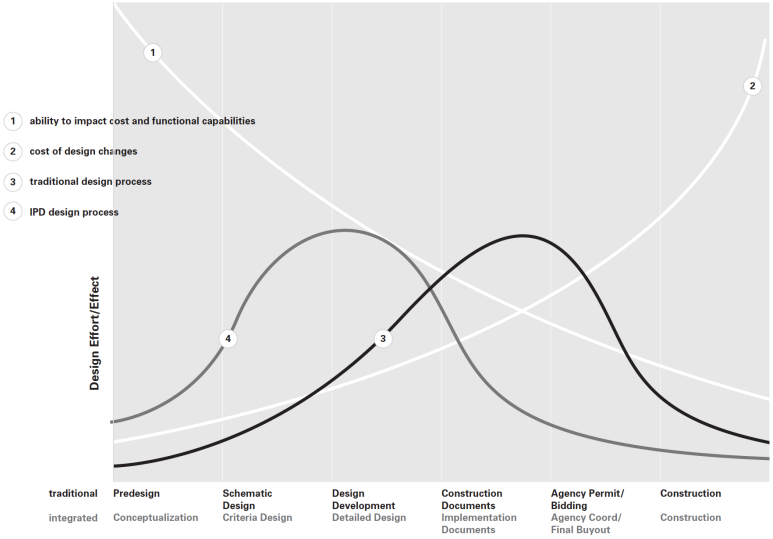
Delt risiko og belønning skal altså knytte kompensasjon til prosjektsuksess for alle sentrale aktører. Dette gir eierfølelse til prosjektet, som skal føre til atferd som ivaretar prosjektets interesser i stedet for individuell gevinst (Lee et al., 2014). Slik stimuleres effektiviteten i prosjektet og øker sannsynligheten for prosjektsuksess.



Figur 4: Eksempel på kompensasjonsmodell ©Howard Ashcraft (Fischer et al., 2017)

3.3.3 Tidlig involvering av nøkkelpersonell

I IPD inkluderes nøkkelpersonell fra tidligste praktiske tidspunkt. Beslutningstaking forbedres potensielt når tverrfaglig kunnskap og erfaringer utveksles på tvers av aktørene fra et tidlig tidspunkt. Den kombinerte kompetansen kan utnyttes best i prosjektets tidigfase hvor informerte avgjørelser har størst betydning, med tanke på at handlingsrommet er størst i oppstarten av et prosjekt. Dette er illustrert i figur 5.



Figur 5: MacLeamy-kurven illustrerer verdien av tidlig involvering og beslutninger når handlingsrommet er størst (AIA, 2007)

Tidlig involvering av nøkkelpersonell lar deltakere bli kjent med hverandre og bygge relasjoner, som over tid kan bygge tillit. Ved mangel på tidlig involvering øker sannsynligheten for feilkommunikasjon, dårlig kunnskapsoverføring og misforståelser. I følge Pishdad-Bozorgi and Beliveau (2016b) reduserer dette tillit.

Tidlig involvering av nøkkelpersonell er det viktigste virkemiddelet for å oppnå prosjektsuksess i samspill ifølge Wøien et al. (2016). Virkemiddelet har potensiale til å øke byggbarhet, redusere byggetid, gi kostnadsbesparelser og øke tillit og samarbeid, slik at sannsynligheten for prosjektsuksess øker (Ghassemi and Becerik-Gerber, 2011).

3.3.4 Intensivert planlegging

Intensivert planlegging er økt innsats av prosjekterende og entreprenør i tidligfase, for å gi kortere dokumentasjonstid i prosjekteringen og bedre kostnadsstyring i gjennomføringsfasen. I tillegg skal intensivert planlegging redusere overflødig prosjektering før det er behov for det. Virkemiddelet tilrettelegger for god planlegging av produksjon og økt forståelse av prosjekteringsunderlaget. Videre kan en tidlig finne og løse designrelaterte utfordringer og visualisere produksjonssekvenser før byggestart (AIA, 2007).

I IPD anerkjennes det at tilleggsinnsats i planlegging fører til økt effektivitet og innsparinger i gjennomføringsfasen. Dermed ligger fremstøtet ikke i å redusere arbeidet i prosjekteringen, men å redusere byggetid og byggefeil i gjennomføringsfasen gjennom god planlegging i prosjektering (AIA, 2007).

Intensivert planlegging er knyttet opp mot tidlig involvering av nøkkelpersonell fordi alle aktørene må med tidlig i prosessen, for å skape en effektiv planleggingsprosess. Den tiltenkte effekten av intensivert planlegging er å øke kvaliteten på produktet og redusere kostnaden i et prosjekt ved å sørge for god prosjektering til riktig tid, og dermed øke sannsynligheten for prosjektsuksess (AIA, 2007).

3.3.5 Felles beslutningstaking

I IPD evalueres sentrale avgjørelser av et sammensatt prosjektteam, og er, i så stor grad som mulig, enstemmige. Innovasjon stimuleres når idéer deles fritt mellom deltakere. Dette innebærer aktørene avtaler prosesser og metoder, og forplikter seg til å følge dem gjennom hele prosjektet. En endelig avgjørelse skal ideelt sett ikke kunne tas av en enkelt deltaker, men heller bestemmes av forhåndsdefinerte beslutningsorgan, og alltid ta hensyn til prosjektets interesser (AIA, 2007).

Beslutningsorganene kan ha ulik sammensetning, men burde alltid bestå av flere hovedaktører og eventuelt noen støttende aktører. Dette utformes ved prosjektets oppstart og reflekteres i avtaledokumentene. I organet samarbeider alle for å ta avgjørelser for prosjektets beste. For å ta konsekvente avgjørelser til rett tid burde beslutningsorganet møtes regelmessig, i tillegg til å kunne møtes på kort varsel dersom en nødssituasjon krever øyeblikkelige vedtak.

Hyppige, regelmessige møter gjør at beslutningsorganet kan tilpasse seg prosjektets status og forhold bedre (AIA, 2007).

Etablerte prosesser for å håndtere problemer bidrar til å unngå kostnadsintensive juridiske konflikter. En studie viser at IPD-prosjekter har få eller ingen uoverensstemmelser som eskalerer til dette nivået (Ghassemi and Becerik-Gerber, 2011). Dette viser at felles beslutningstaking kan være en prosess for å unngå konflikter. Felles beslutningstaking legger dermed til rette for informerte og veloverveide avgjørelser som fremmer prosjektets interesser. I tillegg reduseres konfliktnivået i organisasjonen slik at samarbeid blir lettere, og sannsynligheten for prosjektsuksess økes.

3.3.6 Felles definering av mål

Prosjektmål utvikles tidlig i prosjektet, og er avtalt og respektert av alle prosjektdeltakere (AIA, 2007). Litteratur viser til at det er nødvendig at eieren introduserer prosjektmål innen omfang, kvalitet, budsjett, fremdrift og eventuelt programmering som forberedelse til første møte med IPD-teamet. Dette kan gjøres i rekkefølgen hvor eieren først setter mål og så velger ut IPD-teamet, eller at IPD-teamet velges først og så forener eieren mål med teamet (Ghassemi and Becerik-Gerber, 2011).

AIA (2007) viser til at det er eieren som alltid har siste rett til å sette mål, men at andre aktører bør gi forslag og råd. Samtidig vektlegges det at det må være felles enighet om mål som brukes for å måle prosjektsuksess og aktørenes kompenasjon. Ifølge Thomsen et al. (2009) skal teamet heller akseptere eierens mål gjennom felles definering av indikatorer og passende insentiver for å nå målene. Gjennom denne prosessen skal hele prosjektorganisasjonen bygge eierskap, slik at de vil arbeide mot disse felles målene. Dette kan gjelde resultatmål, effektmål og samfunnsmål. Resultatmålene kan være innen kostnad, fremdrift, kvalitet, samt sikkerhet, bærekraftighet, systempålitelighet og kundeservice. Målene skal være tydelig definert og oppnåelige (Thomsen et al., 2009).

Tydelige definerte mål og indikatorer som gjør prosjektsuksess målbart gir IPD-teamet noe å styre etter. Felles definering av disse skaper eierskap til prosjektet slik at sannsynligheten for at alle aktørene vil gjøre en innsats for å oppnå målene øker. Når mål ikke er definert eller godkjent i fellesskap, kan det bli flere endringsmeldinger eller overskridelser i kostnad og fremdrift (Ghassemi and Becerik-Gerber, 2011).

3.3.7 Enighet om å holde hverandre fri for skyld

Enighet om å holde hverandre fri for skyld medfører å redusere eller fjerne aktørenes mulighet til å holde hverandre juridisk eller økonomisk ansvarlige for eventuelle feil og mangler. Dette kan komplisere forsikringsprosesser, men åpner for økt samarbeid (Ghassemi and Becerik-Gerber, 2011).

Ifølge en studie har enighet om å holde hverandre fri for skyld positive effekter på teamets opplevelse av tillit og respekt for andre aktører (Pishdad-Bozorgi and Beliveau, 2016b). En annen studie nevner en episode der en mangel i prosjekteringsunderlaget ble ordnet svært raskt og uten en forespørsel om informasjon eller kostnadsøkning (Matthews and Howell, 2005). Her var fokuset på å finne en effektiv løsning fordi det var unødvendig å bruke tid på å fordele skyld. Virkemiddelet kan derfor sies å ha tiltenkt effekt å forbedre samarbeid og tillit, og å fremme problemløsning fremfor skyldspørsmålet. Dette gir et bedre arbeidsmiljø, en mer effektiv prosess og øker sannsynligheten for et vellykket prosjekt.

3.3.8 Finansiell åpenhet

Finansiell åpenhet, eller prinsippet om åpen bok, er et begrep som beskriver eierens rett til innsyn og til å utføre tilsyn av entreprenørs og prosjekterendes økonomi i forbindelse med prosjektet (AIA, 2007).

Selv om målprisen er satt i felleskap kan det oppstå utfordringer. I utviklingen av målprisen har aktørene ulike interesser. Eieren har ofte interesse av å få lavest mulig pris, mens prosjekterende og entreprenør kan ønske høyest mulig pris fordi dette gir potensiale for høyere fortjeneste. Denne interessekonflikten kan reduseres ved nøye valg av samarbeidsaktører, delt risiko og belønning som nevnt i 3.3.2 og gjennom finansiell åpenhet.

En studie viser at finansiell åpenhet har en positiv effekt på prosjektdeltakeres opplevelse av tillit og respekt for andre aktører (Pishdad-Bozorgi and Beliveau, 2016b). Virkemiddelet kan derfor ha tiltenkt effekt å forbedre samarbeid og kommunikasjon mellom deltakere slik at prosesser blir forbedret og sannsynligheten for et vellykket prosjekt øker.

3.4 Teknologi og prosesser

I dette delkapittelet blir teori om Lean, BIM og integrert informasjon presentert.

3.4.1 Lean

Koskela (1992) omtaler Lean som den nye produksjonsfilosofien, og har et mer holistisk perspektiv enn tidligere. Lean går ut på å restrukturere et prosjekts operasjoner og prosesser til å fokusere på verdiskapende aktiviteter og utjevne arbeidsflyten (Thomsen et al., 2009). Koskela (1992) kom frem til 11 prinsipper for flytoptimalisering i prosesser. Han vektlegger at prinsippene gjelder de enkelte prosessene så vel som den totale prosessen. De 11 prinsippene er oversatt fra engelsk til norsk og listet opp under.

1. Reduser andelen ikke-verdiskapende aktiviteter
2. Øk produktets verdi ved systematisk vurdering av kundens behov
3. Reduser variabilitet
4. Reduser syklustid
5. Forenkle ved å minimere antall deler og steg i prosessen
6. Øk fleksibilitet
7. Gjør prosessene mer transparente
8. Fokuser på å styre totalprosessen
9. Bygg kontinuerlig forbedring inn i prosessen
10. Balanser flytforbedring med transformasjonsforbedring
11. Benchmark (sammenlikne med de beste)

Det er laget flere verktøy som bidrar til å utføre disse prinsippene.Vanlige Lean-verktøy som brukes i IPD er Target Value Design (TVD) og Set-Based Design (SBD) i prosjektering og Last Planner System (LPS) i fremdrift. Disse metodene implementeres ved å inkludere nedstrøms interessenter i beslutninger som skjer lenger oppstrøms, som er et av kjerneprinsippene i Lean (Lee et al., 2014).

TVD er et verktøy som skal sørge for at prosjekterte løsninger gir ønsket verdi. Dette skal gjøres ved å vurdere gjennomførbarhet og maksimere kundeverdi innenfor vedtatte begrensninger, inkludert økonomiske rammer. Bruk av TVD bidrar til å oppnå avtalte mål og reduserer risiko for kostnadsoverskridelser (Lee et al., 2014).

SBD er et verktøy som muliggjør utforskning og evaluering av så mange gjennomførbare løsninger som mulig i prosjektering. Antall alternativer innsnevres ved en elimineringsprosess av mindre gjennomførbare løsninger, frem til det enes om den beste løsningen (Lee et al., 2014).

LPS består av faseplanlegging, utkikksplanlegging og ukentlige arbeidsplaner. I spesielt komplekse IPD-prosjekter med mange prosjektdeltakere tilrettelegger LPS for at man kan planlegge baklengs med «pull planning» slik at teamet effektivt kan planlegge og måle fremdriften. LPS har som formål å forbedre påliteligheten i arbeidsflyt slik at oppgaver som burde gjøres, kan gjøres, og gjennomføres. I denne fremdriftsplanleggingen ansvarliggjøres det siste leddet i arbeidet som kan gjennomføre kvalitetssikrede operasjoner og rekkefølger, for eksempel baser og formenn. Slik reduseres variasjon i arbeidsflyt på nedstrøms prosesser (Lee et al., 2014).

Lean, spesielt LPS, har muligheten til å effektivisere prosesser og ansvarliggjøre aktører overfor hverandre, slik at prosjekter kan gjennomføres på kortere tid og lavere kostnad, men med opprettholdt verdi (Matthews and Howell, 2005).

3.4.2 BIM

Bygningsinformasjonsmodellering (BIM) er en prosess med en digital tilnærming til prosjektering, produksjon og drift. Det sentreres ofte rundt en 3D-modell av bygningen koblet til en database med prosjektinformasjon. BIM kan kombinere prosjektering av alle fag, produksjonsinformasjon, monteringsinstruksjoner og logistikk i en database og er dermed et kraftig verktøy i samarbeidsprosessen. I tillegg kan BIM brukes i driftsledelse av bygningen, for eksempel i arealplanlegging, møblering og måling av energiforbruk, da databasen kan opprettholdes etter ferdigstillelse av prosjektet (AIA, 2007).

Det er viktig at IPD-teamet avtaler hvordan modellen skal utvikles og hvordan informasjon skal utveksles mellom modellen og deltakere. Dette skal sørge for at modellens fulle funksjonalitet og formål oppnås. Åpen teknologi-plattformer er sentrale for at BIM skal kunne integreres på tvers av prosesser og organisasjoner. Grad av detalj og akseptable toleranser i modellering må også avgjøres, samt bruk og lagring av modellen. Dette kan bestemmes best i felleskap av IPD-teamet for å sikre effektiv bruk (AIA, 2007).

BIM tilrettelegger og forbedrer IPD-prosessen ved å la aktører dele og kommunisere med modellen (Lee et al., 2014). Potensielle effekter er redusert tid og kostnad i prosjektering og omprosjektering, og mulighet til å produsere mer nøyaktige estimater (Ghassemi and Becerik-Gerber, 2011). Dette øker sannsynligheten for prosjektsuksess.

3.4.3 Integrert informasjon

Integrert informasjon legger til rette for informerte avgjørelser. Virkemiddelet forener fragmentert informasjon i 3D-modeller, benytter robust informasjonsteknologiinfrastruktur og gir øyeblikkelig tilgang til den nyeste informasjonen. Deling av informasjon er helt sentralt i IPD. Alle deltakere skal ha tilgang til oppdatert informasjon til enhver tid. Individuelle organisasjoner eller fag skal ikke ha opphopning av eget materiale, men dele kunnskapen kontinuerlig (Fischer et al., 2017).

Integrert informasjon benytter ofte BIM og prosjektledelsessystemer eller webhoteller. Disse er nettbaserte, sentraliserte databaser som hjelper prosjektdeltakerne å dele og oppdaterte prosjektinformasjon, dokumentasjon og fremdrift. Her samles detaljert informasjon om prosjektets kostnader, fremdriftsplan, kvalitet og omfang. En felles plattform er gunstig fordi det gir oppdatert informasjon som fører til en felles forståelse for prosjektets status og forbedrer samarbeidet tilsvarende. I tilleg er den en pålitelig måte å dokumentere og kommunisere informasjon for gode målinger av prosjektets prestasjon på (Lee et al., 2014). Åpne plattformer som fungerer på tvers av systemer er foretrukne, for å forsikre at alle deltakere har tilgang og kan benytte seg av integrert informasjon (AIA, 2007).

Integrert informasjon skal redusere tid brukt på å lokalisere dokumenter, ettersom svært mye tid kan brukes på å organisere informasjon i komplekse prosjekter (Fischer et al., 2017). Integrert informasjon fremmer også samarbeid (Lee et al., 2014). Ønsket effekt av virkemiddelet kan derfor sies å være effektiv informasjonsbehandling og samarbeid som kan redusere tidsbruk og øke sannsynligheten for prosjektsuksess.

3.5 Kultur

I dette delkapittelet blir teori om gjensidig respekt og tillit, villighet til å samarbeide, åpen kommunikasjon og samlokalisering presentert.

3.5.1 Gjensidig respekt og tillit

Tillit beskrives som samspillende parters gjensidig tro på hverandre, når interaksjonen kan avsløre til sårbarhet (Pishdad-Bozorgi and Beliveau, 2016b). Gjensidig respekt og tillit kan ses på som det mest kritiske kulturelle virkemiddelet i IPD. I et IPD-prosjekt må det et kulturelt skifte til i forhold til mange tradisjonelle gjennomføringsmodeller. Det settes derfor høyere krav til ledere og sosiale evner for at alle skal føle seg som en del av teamet (Lee et al., 2014). I IPD skal eieren, prosjekterende, entreprenør og underentreprenører forstå verdien av samarbeid og forplikter seg til å jobbe som ett team med fokus på prosjektets beste (AIA, 2007).

Gjensidig respekt og tillit er spesielt viktig i komplekse prosjekter fordi de baserers på et større nettverk av avhengigheter, og det er behov for at mange aktører må stole på hverandre (Pishdad-Bozorgi and Beliveau, 2016b). Gjensidig tillit er også viktig ved bruk av LPS fordi aktørene må stole på at løfter holdes slik at overleveringer fra et fag til et annet går som planlagt. Dette må baseres på kommunikasjon, og forespørsler fra andre deltakere må oppfylles etter avtalte forhold (Lee et al., 2014). Dette forutsetter respekt for de andre deltakerne.

Tillit bygges gjennom relasjoner og forpliktelser. Når tillit er tilstede kan deltakere akseptere risiko, med viten om at andres hensikt er gjensidig positiv. Mangel på tillit kan hindre samarbeidet som er nødvendig i IPD. Noen faktorer som kan bidra til å bygge gjensidig respekt og tillit er listet opp under (Ghassemi and Becerik-Gerber, 2011).

- Samarbeid i oppstartsfasen
- Koordinasjon av kommunikasjon mellom deltakere, inkludert åpne samtaler mellom individer og i grupper
- Felles selvsikkerhet basert på deltakernes individuelle evner
- Åpenhet, ærlighet og transparens mellom alle deltakere

Videre kan respekt og tillit være tilstede mellom deltakere gjennom tidligere relasjoner og vellykkede prosjekter. Derimot kan tillit også opprettes gjennom organisert samarbeid, å tilbringe tid sammen eller gjennom organisert kommunikasjon. For eksempel viser en studie at det i et prosjekt ble påkrevd å møtes i person fremfor å kommunisere via epost (Ghassemi and Becerik-Gerber, 2011). Dette viser at de andre virkemidlene i kulturkategorien bidrar til å bygge tillit og respekt.

Ved stor grad av gjensidig respekt og tillit kan kompliserte oppgaver gjennomføres effektivt, kostnader for utvekslinger av tjenester eller produkter kan reduseres, og prosjektet har større sannsynlighet for å oppnå suksess (Pishdad-Bozorgi and Beliveau, 2016b).

3.5.2 Villighet til å samarbeide

IPD er avhengig av å ha de «riktige personene», med egnet kunnskap og erfaring og som er villige til å samarbeide, for å lykkes. Prosjektdeltakerne må unngå å tenke på seg selv som ansatte i egne organisasjoner, men heller som en del av et integrert team og et medlem i den nye organisasjonen; prosjektet. Deltakere må forstå at prosjektets interesser er prioritert over deres egen organisasjons interesser. Dette er en radikal endring i forhold til fragmenterte og konfliktfylte forhold mellom aktører i tradisjonelle gjennomføringsmodeller. Dette

krever derfor tydelig støtte fra firmaene deltakerne er ansatt i (Fischer et al., 2017). Samarbeidet krevd i IPD kan være spesielt vanskelig for nyankomne til prosjektet, uerfarne innen IPD eller andre som ikke har en relasjon til prosjektdeltakerne. Mentorer og opplæring gjennom hele prosjektet er derfor sentralt (Lee et al., 2014).

Villighet til å samarbeide kan føre til økt tillit og respekt (Pishdad-Bozorgi and Beliveau, 2016b). Matthews and Howell (2005) presenterte et tilfelle der virkemiddelet førte til reduserte kostnader ved at innkjøp av utstyr ble overført til aktøren som kunne få den mest gunstige prisen. Dette kan tyde på at tiltenkt effekt av villigheten til å samarbeid er å forbedre teamets prestasjoner og fleksibilitet. Dette med formål om å øke kvalitet og redusere kostnader slik at det blir større sannsynlighet for prosjektsuksess.

3.5.3 Åpen kommunikasjon

I IPD er teamets prestasjon avhengig av åpen, direkte og ærlig kommunikasjon mellom alle deltakere. Vellykket teaminnsats er avhengig av samarbeid, som igjen er avhengig av åpen kommunikasjon. Det er derfor sentralt å skape et miljø med stor takhøyde, og metoder som sikrer deling av informasjon mellom deltakere, for å implementere dette virkemiddelet effektivt. Retningslinjer for kommunikasjon og informasjonsdeling kan utvikles for eksempel i felles arbeidsseminarer (AIA, 2007).

Åpent kommunikasjon innebærer å dele uferdig informasjon og konstruktiv kritikk (Lee et al., 2014). Eventuelle utfordringer eller feil håndteres uten å klandre noen, og retter fokus på å identifisere og løse problemer fremfor å plassere skyld. Konflikter bør håndteres når de oppstår, og løses fortløpende (AIA, 2007). Slik er den tiltenkte effekten av åpen kommunikasjon økt tillit og respekt, samt mer effektivt samarbeid og økt kvalitet i produsert arbeid. Dette øker sannsynligheten for et vellykket prosjekt.

3.5.4 Samlokalisering

Samlokalisering er å tilby et fysisk miljø som tilrettelegger for samarbeid. Integrerte arbeidsprosesser er ofte avhengige av raske tilbakemeldinger. Samlokalisering er et virkemiddel som muliggjør dette. Prosjektdeltakere flytter til samme fysiske lokasjon som ofte har et felles og åpent kontor, kalt *BigRoom*. Dette gir mulighet for tverrfaglig kommunikasjon og innovasjon. Felles kontorer lar deltakere bli oppmerksomme på andre personer og roller. Dette øker forståelsen for hvem som er ansvarlig for hva, og hvem en burde oppsøke med ulike problemer. Videre bidrar dette til økt kvalitet på interaksjoner, slik at utfordringer kan løses raskere og mer effektivt (Fischer et al., 2017).

BigRoom vil føre til at deltakere fra ulike organisasjoner kan se på prosjektorganisasjonen som én enhet. Samlokalisering gir også uformelle interaksjoner på og utenfor arbeidsplassen som kan bygge relasjoner, og videre tillit og respekt. Dette øker sannsynligheten for å løse problemer og uenigheter (Pishdad-Bozorgi and Beliveau, 2016b) (Thomsen et al., 2009).

Kombinert med gjensidig tillit og respekt, har samlokalisering i *BigRoom* tiltenkt effekt å forbedre samarbeid og effektivisere beslutningsprosesser (Ghassemi and Becerik-Gerber, 2011). Dette kan øke produktets kvalitet, gjennom bedre tekniske og byggbare løsninger, og redusere tidsbruk, slik at det er større sannsynlighet for prosjektsuksess.

4 Resultater og diskusjon

Dette kapittelet presenteres resultater fra dokumentstudien, funn fra intervjuene og diskusjon av disse samlet. Strukturen speiler teorien med inndeling i delkapitler basert på de overordnede kategoriene kultur, teknologi og prosesser og kultur. Under hver av disse er resultater og diskusjon av hvert enkelt virkemiddel presentert. Under hvert virkemiddel presenteres funn fra dokumentstudien, før det vises hvordan informantene definerte virkemiddelet og hvordan det ble implementert i Tønsbergprosjektet. Deretter følger andre funn og mulige tiltak, med tilhørende diskusjon og kobling til relevant teori, strukturert med tematiske underoverskrifter.

4.1 Kontrakt

I dette delkapittelet blir resultater om multiparty-kontrakt, delt risiko og belønning, tidlig involvering av nøkkelpersonell, intensivert planlegging, felles beslutningstaking, delles definering av mål, enighet om å holde hverandre fri for skyld og finansiell åpenhet presentert og diskutert.

4.1.1 Multiparty-kontrakt

I forprosjektet ble det vedtatt å utvikle en multiparty-kontrakt, gjeldene for eier, hovedentreprenør og prosjekterende. Kontrakten skulle utvikles i samarbeid mellom de nevnte partene. Denne kontrakten ble signert 10. mars 2017, og blir heretter kalt IPD-avtalen. IPD-avtalen er en multiparty-kontrakt og den første av sitt slag brukt i Norge. Denne erstatter de tidligere brukte standardkontraktene NS 8401 Alminnelige kontraktsbestemmelser for prosjekteringsoppdrag og NS 8407 Alminnelige kontraktsbestemmelser for totalentrepriser og intensjonsavtalen. IPD-avtalen ble basert på en amerikansk standardkontrakt for IPD, *HansonBridgett LLP Standard Multi-party agreement V2*[4], som er en kontrakt mellom tre parter og følger prinsippene til American Institute of Architecht's IPD Guide (AIA, 2007). Sykehuset i Vestfold (SiV), Cura og Skanska har i fellesskap tilpasset IPD-avtalen til norske forhold, norsk lovgivning og Tønsbergprosjektet. Underentreprenørene Assemblin, Haaland og Bravida, innen henholdsvis rør, VVS og elektro, var involvert i IPD-samarbeidet gjennom en speilet IPD-avtale, og er inkludert i delt risiko og belønning.

To av tolv informanter oppga å ha jobbet på byggeprosjekter med relasjonskontrakter tidligere. Siden dette er Norges første IPD-prosjekt hadde ingen spesifikk kompetanse tilknyttet denne gjennomføringsmodellen. Det gjør at erfaringer fra bruk av kontrakten, tilpasset norske forhold, er svært nyttige for fremtidige IPD-prosjekter som kan videreutvikle Tønsbergprosjektets IPD-avtale.

På spørsmål om multiparty-kontrakten trakk informanter raskt linjer til delt risiko og belønning, enighet i å holde hverandre fri for skyld og prosjektets kompensasjonsstruktur. Det tolkes som at disse kontraktuelle virkemidlene var viktige for aktørene og noe de la merke til i hverdagen. De tre elementene er unike for et byggeprosjekt i norsk sammenheng, og fokuset på disse kan tyde på tydelig tilstederværelse av virkemidlene. Dette er utdypet nærmere i 4.1.2 Delt risiko og belønning og 4.1.7 Enighet om å holde hverandre fri for skyld.

Godt arbeidsmiljø

Direkte positive effekter av å bruke multiparty-kontrakten var godt samarbeidsmiljø. De fleste informantene snakket om tettere samarbeid og samlokalisering. Følelsen av at alle «satt i samme båt» førte til større samarbeidsvilje, jobbing mot samme mål og åpne dialoger. Alle disse effektene er relatert til kulturen i prosjektorganisasjonen, som betyr at kontraktuelle virkemidler har en effekt på kulturelle virkemidler og på forholdet mellom prosjektaktører. Dette viser at det er essensielt å sette klare rammer rundt prosjektet for å utvikle en IPD-tankegang blant deltakere. Slik oppnås økt samarbeid og bedre miljø slik at prosjektsuksess blir mer sannsynlig.

Mangel på rollebeskrivelser og ansvarsfordeling

Informantene opplevde også utfordringer med multiparty-kontrakten. Blant annet var rollebeskrivelser og ansvarsfordeling for dårlig beskrevet og bidro til usikkerhet angående hvem som hadde beslutningsmyndighet. Tønsbergprosjektet fulgte naturligvis norsk lovgivning med spesifiserte roller og ansvar etter blant annet plan- og bygningsloven og byggherreforskriften. Derimot var interne roller og ansvar mindre avklart. Flere informanter savnet for eksempel en tydelig prosjekteringsleder. Dette problemet var gjennomgående og skapt av mangelfull implementering av flere virkemidler. Punktet utdypes derfor med mulige tiltak i 4.1.5 Felles beslutningstaking.

Uklar byggherrerolle

En annen negativ effekt av multiparty-kontrakten sammenliknet med en mer tradisjonell kontrakt var at byggherrens rolle var uklar for flere informanter. Byggherren, SiV, var en aktør i kontrakten på lik linje med Cura og Skanska, og det ble derfor opplevd at de tre hovedaktørene skulle dele ansvar og beslutningsmyndighet. Samtidig var SiV også bestiller av kontrakten og prosjektet, med sykehusets styre som det øverste organet i prosjektorganisasjonen. Det ble uttrykt usikkerhet rundt når byggherre opptrådte som en samarbeidspartner og når de opptrådte som eier. Et forslag til forbedring fra en informant var at en felles kontrakt kunne inngås mellom Cura og Skanska med SiV som bestiller av kontrakten. Dette ville forent prosjekterende og entreprenør, mens byggherre kun har én rolle fremfor to. På en annen side

vil det da være et «IPD-aktig» prosjekt, ikke et fullverdig IPD-prosjekt (Pishdad-Bozorgi and Beliveau, 2016a). Det kan også argumenteres for at optimalt samarbeid da ikke vil oppnås fordi deltakerne kan gå glipp av bidrag og erfaring fra en mer passiv byggherre. Det anbefales derfor å beholde en multiparty-kontrakt mellom de tre hovedaktørene, men at avtalen utvikles ved å spesifisere byggherres rolle og ansvar. Dette kan redusere usikkerhet og gi mer transparente prosesser.

Tilrettelegging for andre virkemidler

Tiltenkt effekt av multiparty-kontrakten er å involvere nøkkelpersonell tidlig og sørge for at interesser samstemmer på tvers av aktørene. Siden entreprenøren og prosjekterende bidro til utviklingen av IPD-avtalen, var tidlig involvering implementert. Resultatene av dette virkemiddelet utdypes i 4.1.3 Tidlig involvering av nøkkelpersonell. Følelsen av å være i samme båt kan tyde på at det var noen felles interesser på tvers av aktørene. Dette utdypes i 4.1.6 Felles definering av mål. Effektene av multiparty-kontrakten er dermed ikke bare kulturelle virkemidler, men også andre kontraktuelle virkemidler. Dette skaper en idé om at IPD er en gjennomføringsmodell der elementene har gjensidig påvirkning på hverandre. I et pilotprosjekt som Tønsbergprosjektet introduseres det mye nytt for prosjektdeltakerne, og det kan fort bli for mye, som informanter fra alle aktørene påpekte. Derfor kan det være vanskelig å kun implementere noen få virkemidler, fordi de er avhengig av hverandre for å oppnå optimal effekt. Det er derfor essensielt med tilstrekkelig opplæring. Erfaringer fra tidlige prosjekter blir også verdifulle i eventuelle fremtidige IPD-prosjekter.

4.1.2 Delt risiko og belønning

I forprosjektrapporten ble det vedtatt å utarbeide kalkylen i henhold til en IPD-modell. Det vil si at prosjektresultatet er styrende for alle parters suksess. Kalkylen er bygget opp annerledes enn ved et tradisjonelt prosjekt ved at fortjeneste- og risikopåslag ble utskilt i alle partenes estimater og lagt inn i en felles pott, Integrated Compensation Layer (ICL). Ved eventuelle kostnadsoverskridelser skulle IPD-reserven brukes først, deretter ville videre overskridelser tas av fortjenesten, ICLen. Hvis overskridelsen var større enn både IPD-reserven og fortjenesten, dekket eier selvkosten til de andre IPD-aktørene. Denne kompensasjonsmodellen følger strukturen anbefalt i teorien. Dette virkemidlet ble også beskrevet i IPD-avtalen. Det ble utviklet et risk/reward-program som innebar at partene var enige i at deres eventuelle profitt var avhengig av deres felles prestasjoner.

Flere informanter nevnte delt risiko og belønning i sin definisjon av IPD og opplevde dette virkemiddelet som merkbart i hverdagen. De fleste sa at delt risiko førte til at arbeidsomfang kunne flyttes mellom aktørene for å gi netto innsparing for prosjektet. For eksempel

kunne prosjekterende etter avtale bruke flere arbeidstimer på å optimalisere glassfelt i innvendige vegger, slik at hovedentreprenøren kunne spare på innkjøp av glassfelt. Dermed ble totalkostnaden for prosjektet redusert. Det at økonomien fløt til fordel for prosjektet var godt forankret i et eget avsnitt i IPD-avtalen og hos ledelsen, og ble dermed gjort uten store diskusjoner. Denne type operasjoner økte fortjenesten i ICLen og førte dermed til bedre fortjeneste for alle aktørene i risk/reward-teamet. Slik ble prosjektets og aktørenes interesser samkjørt til et felles økonomisk mål.

Arbeidsmiljø og samarbeid

Delt risiko og belønning bidro til å forbedre arbeidsmiljøet ved at det ble mer interaksjon og samarbeid på tvers av aktører, for eksempel mellom tekniske rådgivere og underentreprenører. Fleksibilitet rundt arbeidsomfang og felles fortjeneste ga også færre kontraktuelle diskusjoner rundt endringsmeldinger mellom deltakene i risk/reward-teamet. Det ble fortsatt sendt noen endringsmeldinger til byggherre og til underleverandører utenfor risk/reward-teamet. Derimot ble det bedre stemning mellom deltakerne enn i tradisjonelle prosjekter, grunnet mindre posisjonering. Intervjuobjektene hadde tillit til at alle ville prosjektets beste fremfor å øke eget arbeidsomfang og inntjening. Dette viser at et kontraktuelt virkemiddel kan forbedre kulturen i prosjektorganisasjonen.

Økonomisk oversikt og kompensasjonsstruktur

Kombinert med virkemiddelet finansiell åpenhet, utdypet i 4.1.8, var det også enklere for aktørene å regne på hverandres kostnad ved en løsning, og alternativkostnaden ved å utvikle og velge en annen løsning. Det ble påpekt av informanter fra entreprenørene at prosjekterende bruker timesfakturering, mens entreprenørene fakturer basert på utført arbeid og innkjøp. Dette resulterte i uenighet om hvem sine kostnader var mest transparente blant aktørene. Cura mente derimot at ulike faktureringsmetoder var uproblematisk. I dette prosjektet fulgtes bransjestandarder, men det kan i fremtiden være verdt å se på om fortjenesten burde spesifiseres på mer oversiktlige måter som oppleves mer rettferdig. Det kan for eksempel utvikles en felles faktureringsmetode for alle prosjektdeltakere. Dette må forankres i ledelsen av hver enkelt bedrift for å kunne aksepteres og brukes, ettersom det påvirker kalkyler og kostnadsstrømmer gjennom hver bedrift.

En annen utfordring for delt risiko og belønning var at aktører hadde ulik påslagsprosent. Dette opplevdes som urettferdig da det var felles fordelt belønning. Et foreslått tiltak var å fastsette en påslagsprosentsats som gjaldt for hele prosjektet. Dette vil øke finansiell åpenhet og gjøre at delt risiko og belønning oppleves som rettferdig for flere i prosjektet. Samtidig er det komplisert fordi aktører ofte justerer sine påslagsprosenter for å vinne anbudskonkurranser. Hvis denne blir bestemt før kontrahering mister noen sitt konkurransefortrinn. Hvis den blir fastsatt etter kontrahering kan dette øke eller senke kostnader for de ulike ak-

tørene betraktelig og en anbudskonkurranse med prisbaserte tildelingskriter vil ikke lenger være rettferdig utført. Dette trenger derimot ikke være et problem dersom tildelingskriteriene baseres i liten grad på pris. Konsekvensene av en fast påslagsprosent og regelverket for offentlige anskaffelser burde derfor undersøkes nærmere før en slik endring innføres.

I Tønsbergprosjektet ble det uttrykket redsel for at ICLen ville bli oppbrukt på budsjettoverskridelser, som er en av situasjonene illustrert i figur 4 i 3.3.2. Eier vil dekke de andre aktørenes selvkost, altså summen av kostnader en aktør har hatt for å produsere noe, uten fortjeneste. Å kun få dekket selvkost ble sett på som et tap for flere aktører. Det kan føre til mangel på insentiv for videre innsats hvis situasjonen skulle inntreffe. En informant mente det var større fokus på risiko fremfor mulighetene dette virkemiddelet gir. Med bedre retningslinjer for overføring av arbeidsomfang og kompensasjonsstrukturer kan risikoaversjonen reduseres slik at potensialet ved delt risiko og belønning kan utnyttes bedre.

Ikke-proporsjonal beslutningsmyndighet i forhold til risiko

Delt risiko og belønning sikret at aktørene fikk fortjeneste fra ICLen i henhold til andelen verdiskapning de bidro med. Samtidig ga det hver aktør rett til en mening i beslutninger som påvirket alle aktørene. Det var uenighet hos informantene om dette gjaldt de tre hovedaktørene, eller også underentreprenørene i risk/reward-teamet. Det ble uansett sett på som problematisk fordi de med små andeler i ICLen hadde beslutningsmyndighet på lik linje med aktører med større fortjeneste investert i ICLen. Dette kompliserte raske beslutninger og gjorde også at personer som kanskje ikke hadde riktig kompetanse likevel måtte involveres i en beslutning. Det ble derfor undret om beslutningsmyndighet også burde knyttes opp til verdiskapning. Dette kan bidra til mer effektive prosesser rundt endringer og større gevinst. På den andre siden kan tiltaket undergrave samarbeid ved at noen aktører fremstår som mer verdifulle, mens andre aktører blir marginalisert, selv om alle er nødvendige for et vellykket prosjekt.

I teorien har delt risiko og belønning som formål å samordne aktørers interesser ved å knytte prosjektsuksess sammen med aktørenes kompensasjon og dermed tilrettelegge for samarbeid og tillit. Dette ble oppnådd i relativt stor grad, ettersom mange informanter nevnte felles økonomiske interesser og mer interaksjon.

Problematisk endringshåndtering

Samarbeidet mellom aktørene var i enkelte tilfeller ikke tilstede slik at potensielle besparelser ikke ble realisert. Dette var både informanter fra Cura og underentreprenører enige om, og det gjaldt spesielt de mange mindre endringene. Større konseptuelle endringer hadde så store kostnadsbesparelser at de var verdt å gjennomføre. I mer tradisjonelle prosjekter der

endringsmeldinger er normen er det systemer og erfaringer rundt dette. Med delt risiko og belønning kan ikke disse systemene brukes i et IPD-prosjekt. Det må derfor utvikles bedre systemer og planlegging rundt endringshåndtering. Denne tilretteleggingen kan bidra til økt tillit og samarbeid i henhold til teorien.

Manglende vertikal kommunikasjon

Det er tydelig at det var stor forståelse for effekten og viktigheten av delt risiko og belønning i øvre deler av prosjektorganisasjonen, ettersom flere informanter nevnte at « alle sitter i samme båt». Derimot påvirket det i liten grad daglig drift og personer på lavere nivå i prosjektorganisasjonen. Dette tyder på at virkemiddelet må kommuniseres bedre nedover i organisasjonen slik at samarbeid på tvers av aktører fungerer på alle nivåer. Dette bidrar i så fall til å bygge tillit og IPD-mentaliteten i hele organisasjonen, og til at bidrag til bedre løsninger for prosjektet kan komme fra flere retninger.

4.1.3 Tidlig involvering av nøkkelpersonell

Under kapittelet om prosjektgjennomføring i forprosjektrapporten er det listet opp elementer som skal benyttes i prosjektet. Et av disse punktene er tidlig involvering av alle nøkkelkompetanser. Gjennom IPD-avtalen bindes nøkkelpersonell til vedtatte roller med tilhørende ansvar. Disse personene er oppført i et vedlegg og kan ikke skiftes ut uten eiers skriftlige samtykke. Tilgang til denne listen er ikke gitt, og det er uvisst hvilke tidsrom de respektive personene skal være tilknyttet prosjektet.

Tidlig involvering av nøkkelpersonell ble av intervjuobjektene definert som at entreprenørene blir involvert tidlig i prosjektet, samtidig som de prosjekterende. Dette skiller seg fra tradisjonelle prosjekter ved at aktørene sammen setter rammene og utvikler prosjektet.

Tidspunkt for aktørene

Tønsbergprosjektet ble startet opp med konseptutredninger i 2004 og vedtatt i statsbudsjettet for 2015 av Stortinget. Brukerne ble involvert allerede fra oppstart i 2015 og har vært deltakende til og med i dag, 2019. Hovedentreprenøren, Skanska, og prosjekteringsgruppen, Cura, ble våren 2016 tildelt kontrakten og deltok fra start i forprosjektet. Samtidig ble tre tekniske underentreprenører, Assemblin (Rør), Haaland (VVS) og Bravida (Elektro), kontrahert og hadde oppstart til forprosjektet samtidig med Skanska og Cura. At de prosjekterende ble involvert til forprosjekt skiller seg ikke fra tradisjonelle prosjekter, men det gjør derimot tidlig involvering av entreprenører.

Aktørene ga motstridene svar på hvordan de opplevde involveringstidspunktet av sin bedrift. De prosjekterende opplevde involveringstidspunktet som for sent, ettersom rammene og budsjettet var låst, som resulterte i begrenset påvirkningsmulighet. Derimot opplevde entreprenørene involveringen i dette spesifikke prosjektet som for tidlig, grunnet at ønsker og verdi for bruker ikke var lagt til grunn og definert før oppstart. Dette ble bekreftet av byggherrens påstand om manglende planlegging av forprosjektet før oppbemanningen av aktørene skjedde. Dette resulterte i ventetid for prosjektdeltakerne og en suboptimal start på prosjektet.

Involveringstidspunktet av aktørene kan forbedres i et senere prosjekt ved at byggherren klart definerer hva de anser som verdifullt, og hvilke krav de har til prosjektet og produktet, før de resterende aktørene blir involvert. Det er også viktig at budsjettrammen gjenspeiler hvilke krav og ønsker prosjekteieren setter seg. Dette kan bidra til å forbedre oppstarten av prosjektet, og at prosjektet får bedre utnyttelse av ressursene.

Læring, kompetanse og løsninger

Effekten av tidlig involvering av nøkkelpersonell har vært svært positiv i Tønsbergprosjektet når det gjaldt å utnytte hverandres kunnskap. Entreprenørene har opplevd at deres kompetanse har bidratt til gode tekniske og byggbare løsninger. Dette gjenspeiler også prosjekterendes opplevelse av å kunne utnytte kompetansen til entreprenørene og få innspill til løsninger. Det har resultert i mindre overproduksjon av prosjekterte løsninger og innspart tid:

«Vi kan prosjektere løsninger kun en gang».

Eksempler på andre opplevde positive effekter er mindre kollisjoner i den tverrfaglige prosjekteringen og færre feil med påfølgende merarbeid på byggeplass. I tilllegg resulterte dette i økt byggbarhet og kortere byggetid, som igjen gir lavere kostnader. Spesielt involvering av underentreprenørene har blitt trukket frem som veldig nyttig for prosjektering av gode løsninger. Det ble etterspurt å involvere flere aktører tidlig, for økt omfang av de positive effektene. Det foreslås i senere prosjekter å identifisere aktører med store grensesnitt og inkludere dem tidligere. Dette for å slippe endringer i senere tid.

Manglende tilstedeværelse av aktører

Når det gjelder utvelgelsen av nøkkelpersoner i prosjektet var informantene enige i at enkeltpersoner var avgjørende for prosjektets suksess, både når det gjaldt riktig kunnskap og holdninger. Det var viktig å beholde de riktige personen gjennom hele prosjektet og luke ut personer som eventuelt hindret den nye måten å arbeide på.

Personene som ble involvert i tidlig fase fra Skanska manglet riktig kompetanse, spesielt innenfor produksjon. Dette førte til flere endringer i prosjekteringsunderlaget og etterslep som påvirket produksjonen, og som igjen kunne skape frustrasjon blant prosjektdeltakerne. Dette var et tilfelle som intervjuobjektene fra Skanska påpekte, men som de andre aktørene ikke opplevde som problematisk.

Manglende deltakelse av riktig personell fra Cura i tidlige ICE-møter ble også trukket frem som negativt i prosjektet. Dette resulterte i at avgjørelser og ønsker ikke har blitt videreformidlet i prosjekteringen. Brukere, med byggherre, har derfor brukt mye tid på å gjenta avgjørelser som ble vedtatt på tidligere møter. I tillegg har utskifting av arkitekter med manglende erfaringsoverføring blitt trukket frem som et gjentakende problem i prosjektet. Dette førte til at prosesser ofte ble gjentatt og brukerne opplevde at deler ble uteglemt i skiftene mellom arkitektene. Et tiltak er å etablere gode rutiner for erfaringsoverføring og logging av beslutninger.

Bindeledd mellom brukere og prosjektet

Grunnet endringer i prosjektorganisasjonen så byggherren våren 2017 et behov for å ansette en koordinator som jobbet mellom prosjektet og brukerne av sykehuset. Dette var en suksessfaktor i prosjektet. Brukerne mente denne rollen var nødvendig for å sikre at deres meninger ble tatt i betraktning og husket. I tillegg gjorde rollen det lettere for prosjektets ansatte, da de kun trengte å forholde seg til en person som koordinerte og holdt kontroll på alle brukernes innspill. Rollen har derfor fungert som et bindeledd mellom brukerne og prosjektet, og kun gitt nødvendig informasjon til hver av partene.

«It's all about the people»

Til tross for enkelte hendelser mente informantene at aktørene har vært flinke til å velge ut riktige folk til prosjektet når det gjelder holdninger til IPD som ny gjennomføringsmodell. De var positivt innstilt til den nye måten å arbeide på. Som nevnt i dokumentstudien hadde byggherren krav på å godkjenne alle deltakerne i prosjektet, nettopp for å sikre riktige holdninger og kompetanse. Dette hadde byggherren gått bort fra i prosjektet og de opplyste at de ikke lenger hadde like god kontroll. Informantene påpekte at det var enkeltpersoner i store roller som ikke var egnet i prosjektet. Dette opplevde informantene som en hindring for å få god fremdrift og gjennomføre aktiviteter. Et slagord som gikk igjen hos de fleste informantene var:

«It's all about the people».

Tidlig involvering har vist stor positiv effekt i Tønsbergprosjektet og er anbefalt i senere prosjekter. Det ga gode byggbare løsninger med færre feil og endringer i etterkant, som igjen reduserte både kostnader og byggetid. Det er derimot viktig å sikre at personene som

involveres har riktig kompetanse for å unngå feil i prosjektering og påfølgende ekstraarbeid, som igjen kan bidra til å redusere den positive effekten. I tillegg bør ønsker og krav fra byggherren være planlagt i forkant av involveringen.

4.1.4 Intensivert planlegging

I kapitlene om prosjekterendes og totalentreprenørens plikter i IPD-avtalen finnes et punkt som sier «Engage in pull-based planning… to avoid advancing the design beyond what is called for in the work plan or identified as workable back-log». Dette tolkes dithen at planleggingen intensiveres for å unngå «sløsing» i form av verken overproduksjon eller venting.

En av informantene definerte intensiv planlegging som at prosjekteringen «går veldig fort og riktig, slik som Just in Time». Dette kan tolkes som at prosjekteringen skal gjennomføres på kortere tid enn tradisjonelt. Men det kan også sammenliknes og tolkes likt utdraget fra IPD-avtalen, der en ikke ønsker overproduksjon eller venting, men at prosjektering tett opp mot bygging var ønskelig. De prosjekterende påpekte dog at målet opprinnelig var at prosjekteringen, i form av en BIM-modell, skulle være ferdigstilt innen byggestart, og at det ikke var et mål at prosjekteringen skulle skje tett på byggingen. Dette utsagnet støtter opp om teorien om å øke innsatsen i tidlig fase, men ikke korte ned selve prosjekteringstiden. Det samsvarer dog ikke med ønsket om å redusere overflødig prosjektering før det var behov for det. Byggherreinformanten fortalte at det var satt to motstridene mål i prosjektet. Det ene støtter de prosjekterendes utspill, at full BIM-modell skulle være ferdig prosjektert til byggestart. Det andre var at prosjekteringen skulle skje opp mot byggingen. Ved spørsmål om hvilket krav som ble prioritert i prosjektet, svarte byggherreinformanten en mellomting. Dette gjorde det ikke lettere for de prosjekterende å få til en god prosjekteringsprosess, ettersom de ble dratt til to ulike kanter av byggherren.

Manglende planlegging før forprosjektet

En fellesnevner hos informantene var at alle var enige om at prosjektet ikke hadde en optimal start og at dette gikk negativt utover både prosjektering og bygging. Dette kom av at forprosjektet ikke var godt nok planlagt og at kostnadsrammen ikke samsvarte med alle kravene som var satt. Dette resulterte i at alle aktørene brukte mye tid og ressurser på å kutte i kostnader og løsninger, som igjen resulterte i at prosjektet kom for sent i gang med detaljprosjekteringen. Prosjekteringen ble derfor hengende bak planen og til tider ble løsninger prosjektert etter at de var bygget.

I fremtidige prosjekter kan tiltak være å planlegge gjennomføringen av tidligfase og forprosjektet godt før man involverer aktører og starter opp prosjektet. Dette vil bidra til å effektivisere tiden med alle aktørene involvert før byggestart. I tillegg vil en få mulighet til å utnytte

den tverrfaglige kompetansen til de andre involverte, og dermed få bedre tekniske og byggbare løsninger. I tillegg kommenterte flere av informantene at et fremtidig prosjekt hadde tjent på å legge inn en buffer mellom detaljprosjekteringen og produksjon. Dette vil føre til at en rekker å prosjektere løsningene før det skal bygges, i tillegg til at en rekker å involvere og motta innspill fra de andre aktørene, og dermed øke kvaliteten.

Involvering av riktig nøkkelpersonell

Intensivert planlegging innebærer også å involvere personene som skal utføre arbeidet allerede i prosjekteringen. Som nevnt i 4.1.3 Tidlig involvering av nøkkelpersonell, ble dette gjennomført, og prosjektet opplevde en svært positiv effekt i form av færre endringer i produksjonen. Dette var grunnet entreprenørenes deltakelse i prosjekteringen.

Forståelse av fordelene ved å utnytte hverandres kompetanse

Holdningene til å involvere entreprenørene har ut fra intervjuene stort sett vært positive, men enkelte har ytret manglende kunnskap og forståelse hos motsatte aktør. For eksempel påpekte en entreprenør at de brukte lenger tid på å komme frem til allerede foretrukne løsninger, fordi de prosjekterende brukte unødvendig tid på å jobbe med dem. Mens de prosjekterende har ytret at det til tider har vært slitsomt med for mye innvendinger, ettersom de prosjekterende kan designe best og entreprenørene kan bygge best. Disse holdningene er til tross for at alle informantene så store fordeler ved å inkludere entreprenørene i prosjekteringen.

Gjennom å se resultater av samarbeid og utvikle nye løsninger i fellesskap er det naturlig å anta at holdninger til felles prosjektering vil bli mer positiv. Et tiltak kan være å øke synligheten for de positive effektene, gjennom å fokusere på disse i møter og gjennomganger.

Involvering av brukere

En fordel med intensivert planlegging har vært stor grad av involvering av brukere i prosjekteringen. Dette ga økt verdi for kunden og brukerne, som igjen gjenspeiler et av de 11 Lean-prinsippene, å øke produktets verdi ved systematisk vurdering av kundens behov for optimalisering av prosesser (Koskela, 1992) . Byggherre og brukerne var svært fornøyde med at de ble hørt og følte byggene ble slik de selv ønsket.

Manglende prosjekteringsleder

Et urovekkende funn var at alle informantene savnet en klar og tydelig prosjekteringsleder. Dette inkluderte også informantene med prosjekteringsleder i arbeidstittelen, hos alle de tre hovedaktørene, i IPD-avtalen. Flere av informantene påpekte også at det var uenighet

mellom Cura og Skanska om hvem som var ansvarlig for prosjekteringsledelsen. Dette samsvarer også med utsagnene gjeldende manglende planlegging i prosjekteringen og vanskeligheter for å fatte beslutninger. Dette kan ha bidratt til at den allerede knappe tiden til prosjektering før bygging ikke ble utnyttet, og dermed førte til større negative konsekvenser enn hvis en hadde hatt en klar og tydelig leder. Det anbefales derfor, som nevnt i 4.1 og 4.1.5, å definere denne rollen fra starten av et prosjekt. En tydelig prosjekteringsleder kan også forene rådgiver og entreprenør, som videre fører til bedre samarbeid og bedre tekniske og byggbare løsninger.

4.1.5 Felles beslutningstaking

I forprosjektrapporten ble det vedtatt at ledelsen skulle deles av SiV, Skanska og Cura, noe som ble videre utviklet i IPD-avtalen. IPD-avtalen definerte et eget beslutningsorgan kalt IPD-Principals, heretter kalt IPD-P, bestående av de øverste lederne hos Skanska, SiV og Cura innad i prosjektet. Det ble kontraktfestet at alle avgjørelser som tas av IPD-P må være enstemmige. Aktørene etablerte altså felles prosesser og metoder for beslutningstaking, som omtalt i teorien.

I Tønsbergprosjektet ble alle deltakerne delt inn i grupper avhengig av hvilket fag de tilhørte. Dette gjorde at hver gruppe bestod av både entreprenører, byggherre og prosjekterende. I tillegg etablerte prosjektet IPD-P, som bestod av av den øverste lederen hos Cura, Skanska og SiV, som beskrevet i dokumentstudien. På de første intervjuenes tidspunkt, høsten 2018, ble beslutningsprosedyren forklart ved at problemstillinger som dukket opp i de ulike gruppene ble løftet direkte opp til IPD-P. Avgjørelser som ble tatt i dette organet måtte være enstemmige og alle de tre medlemmene hadde lik stemmerett.

Beslutninger hos IPD-P

Informantene påpekte at det tok tid før IPD-P fungerte godt, da dette var et nytt element som ble opprettet i forbindelse med Tønsbergprosjektet og IPD-modellen. Til tross for at IPD-P ble bedre over tid var det problematisk at beslutninger ikke ble tatt på lavere nivå i organisasjonen. Dette viser at de avtalte metodene og prosessene fra IPD-avtalen ikke ble fulgt, noe som motstrider teorien for å oppnå positiv effekt av felles beslutningstaking. En konsekvens var at IPD-P måtte sette seg inn i, og vurdere, problemstillinger som de i utgangspunktet ikke burde trenge. Dermed brukte IPD-P mye tid og ressurser på å løse relativt enkle problemstillinger som andre kunne fattet tidligere i organisasjonen. Et annet problem som noen av informantene ytret, var at medlemmene i dette organet ikke hadde god nok teknisk kompetanse når det gjaldt å ta stilling til og løse tekniske problemstillinger. Ved å få beslutninger til å tas på lavere nivå i organisasjonen vil dette forbedre beslutningsprosessen og lette på mengden avgjørelser IPD-P måtte ta stilling til.

Beslutningsvegring

Gjennomgående i intervjuene ble virkemiddelet om felles beslutningstaking tatt opp som den største utfordringen i Tønsbergprosjektet. Informantene påpekte at det var beslutningsvegring hos deltakerne i starten av prosjektet. Dette kom av at roller, beslutningsmyndighet og -prosesser ikke var forankret i IPD-avtalen, som nevnt i 4.1 Multiparty-kontrakt. Alle hadde derimot like mye å si på hver sak, men ingen opplevde at de hadde myndighet til å fatte en endelig beslutning. I tillegg var de ulike gruppene deltakerne var inndelt i på samme horisontale nivå i organisasjonen. Samlet gjorde dette det vanskelig å vite hvem en skulle henvende seg til for å fatte en beslutning. Dette var bakgrunnen for at problemstillinger ble løftet helt opp til IPD-P.

Manglende organisasjonskart

Ingen av informantene hadde forstått eller kunne forklare organisasjonsstrukturen i Tønsbergprosjektet. Dette forsterker oppfatningen av en mangelfull organisering. Et organisasjonskart ble flere ganger etterspurt, men det har ikke vært mulig å få tak i. Informantene ytret at det opprinnelige organisasjonskartet, som ble laget tidlig i prosjektet, var uforståelig og kaotisk. Personene i prosjektet visste ikke hvem som var over dem i organisasjonen og har derfor ventet på å få avklart beslutninger. Dette var veldig tidkrevende og svært lite effektivt. Tønsbergprosjektet har heller ikke utviklet et nytt og forståelig organisasjonskart, til tross for at de har forstått at den mangelfulle organisasjonsstrukturen har gitt svært dårlige beslutningsprosesser. Manglende organisasjonskart kan være et resultat av manglende definering av roller i kontrakten. I et senere prosjekt vil det derfor være behov for å definere beslutningsmyndighet og -prosesser i kontrakten, samt å visualisere det i et oversiktlig organisasjonskart.

Funnene over tyder på en for flat organisasjonsstruktur med uteværende lederroller, ansvarsfordeling og beslutningsmyndighet. Dette gjenspeiler også at alle informantene, inkludert de med prosjekteringsleder i stillingstittelen, ytret at de savnet en klar og tydelig prosjekteringsleder. Manglende ledelse fører også til problemer med beslutningstaking. En tydelig prosjekteringsleder kunne bidratt med å delegere ansvar nedover i organisasjonsstrukturen. Videre er det naturlig å tro at dette ville gitt tydeligere beslutningslinjer og dermed forbedret prosessen i Tønsbergprosjektet. Det kan også reflekteres rundt hvorvidt manglende åpen kommunikasjon mellom partene var bakgrunnen til uvissheten om hvem som hadde prosjekteringsleder ansvaret.

I et fremtidig prosjekt anbefales det å forankre roller, beslutningsmyndighet og beslutningsprosesser i kontrakten, i tillegg til å utarbeide et oversiktlig organisasjonskart. Skriftlige ret-

ningslinjer i prosjektet vil bidra til å klargjøre hvem som er ansvarlig og hvem en skal forholde seg til. Det vil også bli lettere for deltakerne i prosjektet å finne tilbake til retningslinjene dersom de er nedskrevet og tilgjengelig for alle. Et annet problem som da også kunne blitt løst er uvissheten rundt hvorvidt en beslutning faktisk var vedtatt og gjeldene, i motsetning til slik det var på daværende tidspunkt.

For mange nye elementer

I tillegg til funnene beskrevet over ble manglende beslutninger knyttet opp mot for mange nye elementer som skulle implementeres på samme tid i Tønsbergprosjektet. Ettersom mange nye problemstillinger dukket opp, opplevde noen av informantene usikkerhet fordi en heller ikke kunne se på hva som var blitt vedtatt i liknende tilfeller. Dette gjaldt for eksempel hvordan en skal implementere FDV i BIM-modellen, mens avgjørelser gjeldene tradisjonelle problemstillinger ble enklere besluttet. Nye problemstillinger ville muligens blitt opplevd som mindre krevende dersom en hadde en klar og tydelig prosess å forholde seg til. I tillegg ville noen av beslutningene lettere blitt avgjort dersom byggherren hadde avklart sine krav og ønsker, samt kartlagt teknologiens begrensninger før prosjektet startet.

4.1.6 Felles definering av mål

Samling rundt et felles mål ble etablert som et av de grunnleggende prinsippene for Tønsbergprosjektet i forprosjektrapporten. I IPD-avtalen sto det at partene, definert som Skanska og Cura, sto ansvarlig for å utvikle prosjektmålene i fellesskap. Senere i avtalen sto det derimot at prosjektmålene skulle utvikles fra eiers krav, mål og begrensninger. Et annet sted igjen sto det at eieren og risk/reward-teamet har utviklet prosjektmålene i fellesskap. Dermed er det tolket dithen at prosjekteier har definert målene, mens Cura, Skanska og de tekniske underentreprenørene sto ansvarlig for å utvikle en måte å oppnå målene på.

Prosjektmål

På spørsmål om prosjektets felles målsetninger ble det i intervjuene ramset opp mål som at det skal bygges 50 % raskere (for konstruksjoner over grunn) og 10 % billigere enn sammenliknbare prosjekter. Det ble nevnt kvalitetsmål som null byggefeil, HMS-mål som null skader og miljømål basert på miljøsertifisering BREAAM *Excellent*. Det ble også nevnt mål om prosessen, for eksempel industrialisert bygging og høye BIM-krav. Alle disse målene var også beskrevet med tilhørende faktorer knyttet til måloppnåelse i forprosjektrapporten. De var alle resultatmål på prosjektnivå, mens effektmål og samfunnsmål ikke ble nevnt i intervjuene. Dette er naturlig da elleve av tolv informanter er ansatt i prosjektorganisasjonen, fremfor driften av sykehuset. Likevel kan det spørres om effektmål og samfunnsmål, som prosjektmålene skal bidra til, også burde vært bedre kommunisert til prosjektorganisasjonen for at en skal se verdien av målene i et større perspektiv.

Uenighet om felles definering av mål

Det var forskjellige meninger blant informantene om målene var definert i fellesskap. Flertallet av informantene, fra entreprenørene og delvis fra Cura, mente at målene var fastsatt av eieren før de andre aktørene ble involvert i prosjektet. Andre hos Cura og byggherren sa at målene ble satt i fellesskap. En informant sa det hadde vært noen tilstelninger der målene ble utviklet. En informant fra byggherren forklarte at målene ble definert i tidligfase av eier, mens faktorer knyttet til måloppnåelse ble utviklet i fellesskap, som tilsvarer litteraturen skrevet av Ghassemi and Becerik-Gerber (2011). De varierende svarene kan tyde på at det siste er det mest nøyaktige, fordi det er et kompromiss mellom felles definering av mål og eierdefinerte mål uten medvirkning. Avhengig av definisjoner og fokus kunne dermed oppfattelsen av måldefineringen variere blant prosjektdeltakerne. Dette stemmer med dokumentstudien som viser at eier har definert målene, men inkludert flere aktører i vurderingen om hvordan disse målene skal oppnås.

Teorien kan tolkes på flere måter gjeldende hvem som skal delta når mål skal defineres. AIA (2007) trekker frem at mål bør utvikles av flere prosjektaktører for at alle skal fokusere på målene gjennom hele prosjektet. Derimot legger Thomsen et al. (2009) frem at felles utvikling av mål skal brukes for å samkjøre rådgivere og entreprenørene med eierens mål. Ut fra IPD-avtalen er Thomsens tolkning tiltenkt i Tønsbergprosjektet. Gjennom intervjuene ble det klart at kontraktsfesting av målene skulle bidra til eierskap til målene. Det har ifølge de fleste prosjektdeltakernes oppfatning vært manglende oppnåelse av denne effekten. Flere sa de ikke følte eierskap til målene. Andre sa at hovedmålet alltid var å tjene penger. Det er naturlig å fokusere på økonomiske mål, men innen IPD er ønsket fokus på verdi for prosjektet og brukere. Felles definering av mål kan derfor bidra til at fokuset for flere prosjektdeltakere flyttes over på prosjektets verdi fremfor bedriftens økonomi.

Overføring av arbeidsomfang

Informantene som mente det var felles definering av mål, pekte på positive effekter av virkemiddelet. De mente det samordnet aktørenes interesser. Dette førte til bedre relasjoner mellom aktører, spesielt gjennom samholdet som ble utviklet ved å definere måloppnåelse i fellesskap. Felles enighet om prosjektets målsum og prinsippet om delt risiko og belønning førte til at arbeidsomfang og kostnader lettere kunne overføres til den aktøren som kunne levere den billigste eller beste løsningen. Det samme ble nevnt som en potensiell effekt av informanter som mente det burde vært mer fellesskap i definering av målsetninger. Dette støtter derfor at felles mål ble sett på som et positivt virkemiddel, men var avhengig av korrekt implementering. Det bør da tas hensyn til flere aktørers forslag og meninger under utviklingen av prosjektets målsetninger.

Mangel på eierskap

Informantene som mente det ikke var felles definering av mål følte heller ikke eierskap eller tilknytning til prosjektets målsetninger. Disse sa at målene ikke ble definert i fellesskap. Flere av de samme informantene fortalte at målet i byggeprosjekter, også Tønsbergprosjektet, alltid var «å tjene penger», som nevnt ovenfor. Dette er kanskje vanlig, men kan ikke sies å være IPD-tankegangen som ønskes blant prosjektdeltakere. Samtidig er fokuset på profitt også brukt som et insentiv gjennom å koble sammen prosjektsuksess og aktørenes fortjeneste. Dermed kan ønsket om å tjene penger gagne prosjektet, så lenge enkeltaktørers interesser ikke overgår andre hensyn i prosjektet.

Overambisiøse mål

Flere av prosjektmålene ble beskrevet som svært ambisiøse, både av byggherre og andre aktører. Derimot var det likevel akseptert at målene ikke nødvendigvis ble møtt underveis. Dette fordi prosjektet ble presset til å nå lenger enn forventet, i motsetning til hvis prosjektet hadde hatt mindre ambisiøse mål. Dette gjaldt for eksempel målsetninger innen BIM og byggetid. Derimot kunne en nærmest uoppnåelig målsetting gjøre at det var lett å miste fokus når en merket at det kanskje ikke kunne innfris. Det var derfor flere informanter som foreslo å revidere målene underveis i prosjektet, for å oppnå bedre overensstemmelse mellom prosjektets målsetninger og resultater.

Forslag til tiltak for å få større positiv effekt av virkemiddelet var å tidlig samle alle hovedaktørene for å definere felles mål. Det burde være entydige og målbare mål, både langsiktige, kortsiktige og på flere nivåer. Både selskaper og enkeltpersoner burde kunne se hvordan akkurat de kan bidra til å nå målsettingene for å få ønsket effekt. Felles utvikling av indikatorer for måloppnåelse er derfor også sentralt, som gjort i Tønsbergprosjektet. I prosjekterings- og gjennomføringsfasen av prosjektet mente informantene at det var viktig å kontinuerlig rapportere om statusen på prosjektetmålene. Dersom målsettingene tydelig er for ambisiøse burde de revideres for å holde fokus og motivasjon oppe. Til sammen kan dette føre til større eierskap til målene. Ulike informanter ytret at potensielle positive effekter av bedre prosesser rundt målsetninger kan føre til bedre samarbeid, og til slutt økt verdi for prosjektet og aktørene. Prosjektet ble fortsatt sett på som bedre enn sammenliknbare prosjekter, uten forventet måloppnåelse på 100 %. Dette reflekteres i at samtlige informanter svarte ja på spørsmål om de ønsket å delta på fremtidige IPD-prosjekter.

4.1.7 Enighet om å holde hverandre fri for skyld

Å holde hverandre fri for skyld er ikke nevnt i forprosjektrapporten. Derimot er det satt av et kapittel som omhandler ansvarsfordeling i IPD-avtalen. Kapittelet fastsetter at partene ikke kan holde hverandre ansvarlig for hendelser relatert til prestasjon. Dette gjelder derimot ikke alle tilfeller, så det er i IPD-avtalen lagt ved en liste over tilfeller hver enkelt aktør står ansvarlig for.

Virkemiddelet å holde hverandre fri for skyld vil naturlig påvirke endringsforholdet mellom aktørene i kontrakten. Det ble påpekt gjennom intervjuene at Cura og Skanska hadde et tilsvarende endringsforhold med byggherre, SiV, som på tradisjonelle prosjekter. Derimot sto Cura og Skanska sammen som en enhet og hadde begrensede muligheter til å skylde på hverandre hvis det ble gjort feil i prosjektering eller bygging. Dette gjaldt også de tre tekniske underentreprenørene som var med i risk/reward-teamet. Totalt sett bidro dette til å redusere antall endringsmeldinger opprettet i prosjektet.

Det er vanskelig å si hvorvidt virkemiddelet om å holde hverandre fri for skyld hadde fungert uten kompensasjonsstrukturen med delt risiko og profitt. Grunnen til dette er at flere trakk inn at de «satt i samme båt» som resten av aktørene og at dette var et insentiv og en grunn til å sette seg ned og finne løsningene med en gang. Det var ingenting å tjene på å opprette endringsordre mellom aktørene.

Reduserer tid og bruk av ressurser

Enighet om å holde hverandre fri for skyld påvirket arbeidsflyten positivt i prosjektet. Prosjektdeltakerne kunne ikke opprette krav eller plassere skyld ved eventuelle feil gjort av andre aktører, men brukte heller tiden på å løse utfordringen som hadde oppstått. På den måten ble alle aktørene i IPD-avtalen samlet som en felles enhet, som gjenspeiler IPD-mentaliteten. Ettersom prosjektdeltakerne ikke brukte tid på å opprette krav, reduserte prosjektet tid og kostnader på ikke-verdiskapende aktiviteter. Dette gjorde at de frigitte ressursene kunne brukes på oppgavene i prosjektet som faktisk genererte verdi, både for prosjektet og for kunden.

På den andre siden opplevde enkelte av informantene at virkemiddelet reduserte muligheten til å sette nødvendige krav til hverandre. For eksempel var det vanskelig å ansvarliggjøre deltakere og få dem til å levere nødvendig produkt til riktig tid. Grunnen var at tidsutglidninger ikke fikk konsekvenser, og enkelte av informantene opplevde at noen derfor nedprioriterte arbeidsoppgaver til fordel for oppgaver i andre prosjekter. Dette var med på å utligne den positive effekten, redusert tid, nevnt i forrige avsnitt. Det er derfor tydelig at fellesskap og antatt respekt for hverandres arbeid ikke opplevdes som store nok insentiver. I et senere prosjekt bør en fokusere på å finne en bedre balanse mellom å bruke «pisk eller gulrot». Et

forslag er å innføre sanksjoner, for eksempel i form av bøter, dersom en ikke leverer det som er lovet innen tiden. Bøtene bør forankres hos ledelsen og gjelde for hele prosjektorganisasjonen. Systemet bør være godt utarbeidet slik at hvilke hendelser som utløser bøter er klart for alle.

Godt arbeidsmiljø

Å holde hverandre fri for skyld skapte et godt arbeidsmiljø. Intervjuobjektene påpekte at dette var spesielt bra i Tønsbergprosjektet sammenliknet med tradisjonelle prosjekter. Prosjektdeltakerne opplevde mindre konflikter og at det var behagelig å være på jobb. Det var derimot uenighet om hvorvidt virkemiddelet har påvirket produktiviteten i prosjektet, ettersom en kanskje godtar mer slurv og ikke opprettholdte krav til frister i like stor grad for de en kjenner godt. Dette er resultater som også kan komme av at roller og ansvarsforhold ikke var godt nok avklart i prosjektet, som nevnt tidligere. En kan derfor redusere de negative effektene i et senere prosjekt ved å kontraktfeste og definere roller, beslutningsmyndighet og -prosesser.

4.1.8 Finansiell åpenhet

I forprosjektrapporten var det enighet om at hovedaktørene skulle ha åpenhet rundt kostnader. Det var i tillegg gjort et overslag som definerte kostnader, risikopåslag og fortjeneste for de tre partene i forprosjektet. I IPD-avtalen bruktes ikke de oversatte ordene for finansiell åpenhet spesifikt, men det sto at eieren hadde rett til å gjennomføre revisjoner av regnskapet fra Skanska og Cura, samt deres konsulenter og underleverandørers. Denne retten gjaldt både under prosjektgjennomføringen og i fem år etter ferdigstillelse. I tillegg, som nevnt i 4.1.2 Delt risiko og belønning, var det beskrevet hvordan kalkylen skulle beregnes og at det var en felles pott som inneholdt IPD-reserver, risikobelegg og fortjeneste. Ettersom det ved kostnadsoverskridelser hos partene ble spist av den felles potten ble det antatt å være finansiell åpenhet mellom aktørene angående kostnader.

Informantene hadde lignende definisjoner på finansiell åpenhet. Ord som gikk igjen var «felles kostnadsbilde» og «transparens». Virkemiddelets hensikt ble opplevd som å unngå tradisjoner om «å holde økonomien tett til brystet» for å få en konkurransefordel, men heller dele økonomi for å sikre prosjektets interesser. Informantene opplevde spesielt fokus på ærlighet når det gjelder fakturering av arbeid. Dette stemmer med teorien om at finansiell åpenhet blant annet skal føre til økt tillit, kombinert med bedre samarbeid og kommunikasjon.

Finansiell åpenhet har blitt praktisert med jevnlige åpne økonomimøter. Noen entreprenører mente det kunne vært større detaljfokus i presentasjoner av prosjektets økonomi, og at det var begrenset innsyn i andres rapporter. På den andre siden mente de at det ikke hadde

en effekt på daglig arbeid. Brukeren var fornøyd med tilgangen på informasjon om prosjektets økonomi og mente dette har bidratt til å holde brukerutvalget rasjonelt. De var klar over Økonomiske konsekvenser, og unngikk dermed å overdimensjonere bygningenes funksjoner. Samtidig hadde ikke finansiell åpenhet innfridd alle forventninger i Tønsbergprosjektet.

Lav grad av åpenhet og tillit

Byggherre så for seg større grad av finansiell åpenhet enn det som var tilfelle. Skanska var villig til å dele sitt datasystem for økonomi med byggherren, men dette ble ikke gjennomført da det også ville gitt SiV innsyn i Skanskas andre prosjekter. Dette hinderet ble akseptert i Tønsbergprosjektet, men viser at tilgjengelig teknologi vanskeliggjør mer åpenhet og burde utvikles videre. Informantene fra byggherren opplevde også mindre finansiell åpenhet fra Cura. Dette viser manglende respekt for de andre aktørene fra Curas side, da det var enighet om finansiell åpenhet fra tidlig i prosjektet. Byggherre gjennomførte på den tiden revisjoner av de andre aktørenes prosjektkostnader, i henhold til deres rettigheter i IPD-avtalen. Det var dermed ikke full respekt eller tillit mellom aktørene. De teoretiske effektene av finansiell åpenhet var derfor ikke oppnådd i Tønsbergprosjeket. På noe lavere nivå i prosjektorganisasjonen var ikke finansiell åpenhet engang merkbart, og hadde dermed ingen påvirkning på samarbeidsvilligheten.

Økt samarbeid

Utdypende spørsmål om virkemiddelet avslørte at mange informanter likevel mente at finansiell åpenhet bidro til samarbeid og kommunikasjon i prosjektorganisasjonen. Informanter i Cura mente for eksempel at innsyn i totalentreprenørenes kostander gjorde det lettere å samarbeide fordi det ikke var mistanke om spekulativ oppførsel. Flere informanter var tydelig på at hvis det ble oppdaget en feil så stolte de på at det var en ærlig feil, ikke et forsøk på å øke egen økonomisk gevinst. Byggherre mente finansiell åpenhet førte til gode diskusjoner mellom partene. Dette er nok fordi finansiell åpenhet fjerner et element som ofte er hemmeligholdt og en kilde til konflikter mellom aktører i tradisjonelle gjennomføringsmodeller. Hemmelighold hindrer konstruktiv kommunikasjon, mens åpenheten i Tønsbergprosjektet tilrettelegger for det. I tillegg slapp aktørene å tenke på posisjonering i forhold til de fleste endringskrav under prosjektet. Redusert mistenksomhet, som også kan beskrives som økt tillit, kan gi videre positive effekter for prosjektet.

Finansiell gevinst

Eksempler på konkrete positive effekter var mindre usikkerhet og tydeligere prosjektgevinst. Med finansiell åpenhet ble gevinsten fremhevet ettersom en aktør tydelig kan se besparelser andre steder ved å selv overskride sin del av budsjettet. Denne åpenheten ble verdsatt av prosjekterende og entreprenører. Senere i prosjektet har det vært lettere å samarbeide om å

finne beste pris på ulike tjenester. Som diskutert i 4.1.2 Risiko og belønning er dette lettere når det er mer tillit mellom aktørene, og finansiell åpenhet bidrar til dette. I tillegg har fullt innsyn i Skanskas kalkyle under forprosjektet gjorde byggherre og prosjekterende mer trygg på at det var riktig målpris på prosjektet. Dessuten forelå det dermed et pristilbud på gjennomføringen av prosjektet etter forprosjektesfasen. Tradisjonelt er det på dette tidspunktet kun en usikker kalkyle fra rådgivere. Videre er det også tydelig gjennom hele prosjektet hvordan det går med økonomien og aktørene kan kostnadsstyre deretter.

Ulike faktureringsmetoder

Finansiell åpenhet ble mer komplisert ved at faktureringsmetoder varierte for de ulike aktørene, som også var problematisk innen 4.1.2 Delt risiko og belønning. Prosjekterende brukte timesfakturering basert på medgått tid, mens entreprenørene fakturerte etter produsert mengde. Det ble demonstert lite forståelse for hverandres arbeidsstruktur og faktureringsmetoder hos informantene. For eksempel følte informanter fra Skanka at de gjorde det som måtte til for at jobben ble gjort, mens de prosjekterende kun arbeidet etter timer og ikke ut fra hva de hadde levert. På den andre siden mente informanter fra Cura at entreprenørene ila dem mer jobb enn avtalt, for det entreprenørene trodde var små endringer. Dette tyder på at det er mangel på god kommunikasjon rundt aktørenes finansielle situasjon.

Videre syntes byggherre det var lettere å forstå entreprenørenes fakturering, som var basert på fysiske leveranser på byggeplassen. Det var vanskeligere å verifisere at en faktura fra Cura var basert på optimal jobbing og om timene ble skrevet på riktig prosjekt. Dette vitner om mangel på tillit, som utdypet i 4.3.1 Gjensidig respekt og tillit. Samtidig er ulike faktureringsmetoder et bransjeproblem. En anbefaling kan være å opprette felles faktureringsmetoder for et prosjekt, på tvers av aktørene, som også foreslått i 4.1.2 Delt risiko og belønning. Et mindre omveltende tiltak kan være å supplere regelmessige økonomimøter med sporadiske fordypningsmøter. Her kan deltakere få bedre innsikt i detaljpriser og forklare nylig fakturering og kalkyler slik at det blir mer forståelse og aksept for hverandres metoder. Det kan gjøre det lettere å bygge videre tillit og få mer av de positive effektene som nevnt tidligere.

4.2 Teknologi og prosesser

I dette delkapittelet blir resultater om Lean, BIM og integrert informasjon presentert og diskutert.

4.2.1 Lean-metodikk

I forprosjektrapporten ble bruk av Lean og enkeltstående Lean-verktøy satt som et krav for gjennomføring i Tønsbergprosjektet. I tillegg til dette kravet ble det listet opp ulike IPD-prinsipper. Disse er presentert under.

1. Target Valuse Design (TVD)
2. Last Planner System (LPS)
3. Kontinuerlig forbedring
4. A3 rapportering
5. Choosing by Advantages (CBA)

Listen med elementer referer til verktøy som går innunder Lean-virkemiddelet dersom en bruker kartleggingen til Aslesen og Nordheim (2018).

I IPD-avtalen ble det fastsatt at Lean-metodikk skulle benyttes som beskrevet i prosjektgjennomføringsplanen. Prosjektgjennomføringsplanen har ikke blitt studert, da en ikke har fått innblikk i dette dokumentet. Bruk av enkelte Lean-verktøy er derimot kontraktfestet gjennom partenes plikter i IPD-avtalen. Disse er listet opp under.

1. Target Value Design (TVD)
2. Set Based Design (SBD)
3. Choosing by Advantages (CBA)
4. Pull-planning i prosjektering

På spørsmål om informantene kunne definere Lean dro de fleste informantene frem LPS, deretter bruk av BIM og TVD. En informant påpekte derimot at Lean var måten å arbeide på, der målet var at en problemstilling skulle løses på kortest mulig tid. En annen informant påpekte at Lean var et uttrykk som var nytt, men at prinsippene og fremgangsmåten har eksistert lenge, de var kun satt i system.

Last Planner System

Ifølge teorien skal LPS bidra til å ansvarliggjøre enkeltpersoner og effektivisere prosesser. Det fremsto som om disse effektene var oppnådd i produksjon, der informantene var svært positive til programvaren og gjennomføring av LPS. Entreprenørene brukte programmet *TouchPlan* som er en digitalisert versjon av LPS. Denne loggfører endringer og oppdaterer alle relevante aktører, og ble brukt med stor suksess.

I prosjekteringen ble LPS forsøkt gjennomført parallelt med en tradisjonell loggføring. Bruk av to systemer opplevdes overfladisk, og LPS ble stoppet da ønsket effekt ikke ble oppnådd. LPS er mindre vanlig å bruke for å planlegge fremdrift i prosjektering i forhold til produksjon, og det virket som de prosjekterende ikke kjente til eller forstod verdien av LPS. Det var i tillegg lite interesse og manglende engasjement for å lære seg LPS slik at det kunne fungert godt. Dette viser mangel på IPD-tankegang og vilje til å samarbeide. På den andre siden var det mange nye prinsipper og virkemidler introdusert i prosjektet, og det ble overvurdert hvor mye nytt prosjektdeltakerne kunne tåle på en gang.

Target Value Design

Ut ifra teorien skal TVD bidra til å nå eller forbigå kostnadsmål samtidig som kvalitet opprettholdes. En informant påpekte at det var ulik forståelse av, og tilnærming til, TVD hos Skanska og Cura. TVD ble forsøkt gjennomført i starten, men gått bort fra da det ikke ble riktig organisert. Senere ble det igjen forsøkt gjennomført. Andre gangen ble omfanget redusert til å kun gjelde innkjøp. Tønsbergprosjektets TVD-prosess ble utført ved at de prosjekterende utarbeidet et anbudsunderlag, som så ble lagt ut i markedet og ble brukt til å vurdere leverandører. Deretter var det en designoptimaliseringsfase med den valgte underleverandøren. Ved å utnytte denne metoden har Tønsbergprosjektet blitt tilbudt løsninger som har vært kostnads- og tidsbesparende, og oppnådd effekten av TVD på enkelte områder.

Ikke alle opplevde at TVD førte til positive effekter i Tønsbergprosjektet. En av informantene påpekte at det var unødvendig bruk av ressurser. Dette ble utdypet ved at en måtte gjennomføre mange runder på en beslutning, som igjen førte tilbake til det entreprenørene opprinnelig hadde lagt frem. Dette motsa noen av de andre informantenes opplevelse av TVD. Men utsagnet kan også tolkes som manglende åpenhet for andre måter å arbeide på, og at en dermed ikke bidro til å finne nye og bedre løsninger på problemet. Det kan også trekkes linjer til manglende respekt og tillit til at andre aktører har kunnskap som kan bidra til å forbedre en eksisterende løsning. Forprosjektrapporten og IPD-avtalen listet opp flere verktøy innen Lean som skulle brukes i prosjektet, som SBD og CBA. Det virker enten som om enkelte Lean-verktøy ikke ble brukt som beskrevet i dokumentene, eller at noe ble uteglemt under intervjuene.

Optimalisering av prosesser

Ut fra intervjuene og dokumentene studert i denne oppgaven kan en se at Lean er tilnærmet som enkeltstående verktøy og ikke som en gjennomgående filosofi. Derimot består Lean av flere verktøy, i tillegg til en gjennomgående metode som skal optimalisere prosesser. Hvis en bruker Koskela (1992) sine 11 prinsipper for flytprosesser og optimalisering, som nevnt i 3.4.1, har Tønsbergprosjektet fått til flere positive elementer som har vært verdiskapende i prosjektet. Et eksempel er Koskelas prinsipp, **å øke produktets verdi ved systematisk vurdering av kundens behov**. Brukerne i Tønsbergprosjektet har kontinuerlig gjennom prosjektet blitt tatt hensyn til og fått innvirkning på prosjektet. Inntrykket av suksess ble forsterktet ved at informanten fra brukergruppen var fornøyd med egen involveringsgrad, tilgjengelig informasjon og sluttproduktet. Brukerinvolvering har resultert i at løsninger har blitt bedre tilpasset sykehusets behov, som skapte verdi for brukerne, som igjen er et viktig aspekt ved IPD.

Tønsbergprosjektet skulle implementere **kontinuerlig forbedring** i følge forprosjektrapporten, som nevnt over. Dette er også et av Koskelas prinsipper for å optimalisere prosesser i et prosjekt. Ut fra intervjuene kan en ikke si at dette er implementert. Derimot kan en se en tendens til at når noe ikke fungerte i Tønsbergprosjektet sluttet en med det istedenfor å gå gjennom og vurdere hvordan det kunne forbedres. Ettersom det gjerne var de nye elementene i prosjektet som var vanskelige å gjennomføre, gikk deltakerne oftest tilbake til den tradisjonelle måten å arbeide på. Et annet eksempel var at forholdet mellom enkelte aktører i prosjektet og driftsavdelingen ved sykehuset ble dårlig, som resulterte i vanskeligheter med å gjennomføre prosesser og fatte beslutninger. Da forholdet ble konfliktfylt ble de ikke gjort endringer for å kunne forbedre dette, til tross for at det ville ha gjort arbeid i prosjektet mer lettvint.

Reduksjon av variabilitet i Tønsbergprosjektet var i utgangspunktet planlagt gjennomført i form av industrialisering. Blant annet var det planlagt at veggene skulle utformes som moduler med like tekniske føringer som kunne flyttes avhengig av behov. På grunn av plassering og utforming av byggeplassen var det ikke mulig å få levert og plassert de prefabrikkerte elementene. En annen årsak var at økt prefabrikkering flytter arbeidsomfang bort fra byggeplassen. Dette kan redusere håndverkeres arbeidsmengde på byggeplassen som kan motstrides av fagforeningers avtaler. For å innføre industrialisering burde det

Sykehuset hadde ennå ikke bestemt seg for hvilke avdelinger fra det eksisterende sykehuset som skulle flytte inn i flertallet av etasjene i det nye Somatikkbygget. Det var derfor et ønske å utforme rommene så fleksible og like som mulig, slik at områdene kan brukes av flere avdelinger avhengig av fremtidige behov. På denne måten har Tønsbergprosjektet laget standardløsninger som delvis bidro til å oppfylle prinsippet om **redusert variasjon**, i tillegg til å

oppfylle **økt produktfleksibilitet for brukerne**. Som nevnt i 4.1.7 Fri for skyld og 4.1.2 Delt risiko og belønning har en spart tid og ressurser ved å ikke skrive endringsmeldinger og fordele skyld i Tønsbergprosjektet, som oppfylte prinsippet om **å redusere ikke-verdiskapende aktiviteter**. Som nevnt har dette skapt en bedre aktivitetsflyt og ført til at løsninger har kommet raskere.

Gjennomgående i intervjuene ble et sykehusprosjekt i Østfold trukket frem til sammenlikning. Informantene la frem at erfaringer vedrørende hva som hadde fungert og ikke i det prosjektet la et grunnlag for Tønsbergprosjektet. De positive funnene ble implementert, mens enkelte andre deler ble utviklet videre før det ble implementert i Tønsbergprosjektet. Dette defineres som **benchmarking** i Koskelas 11 prinsipper for optimalisering av prosesser.

Uoversiktlige beslutningsprosesser har vært et problem i Tønsbergprosjektet, utdypet i 4.1.5 Felles beslutningstaking. Dette går imot prinsippet om å **gjøre prosesser transparente**. På den andre siden har prosjektet utnyttet BIM, et visuelt hjelpemiddel, som har bidratt til å gjøre arbeidsoperasjoner synlige. Sammen med gjennomføring av kollisjonskontroll i modellen har dette gjort prosessene mer transparente. Det at BIM også hadde hyppige oppdateringer av modellen, som utdypes i 4.2.2 BIM, gjorde at deltakernes arbeid ble synligere for hverandre og dermed mer transparente. En kan derfor si at prinsippet om å gjøre prosesser transparente er delvis oppnådd.

Å ha fokus på å styre totalprosessen er også et av de 11 prinsippene. Teorien legger frem at et prosjekt må ha en kontrollerende myndighet for totalprosessen og en målemetode for hele prosessen. Ut fra intervjuene har dette ikke vært tilfelle i Tønsbergprosjektet. Derimot har det, som nevnt i 4.1.5 Felles beslutningstaking, vært manglende styring av prosjektet, spesielt i prosjekteringen. En av byggherrens informanter påpekte at de ikke kunne si hvordan prosjektet lå an ettersom det ikke var gode nok prosedyrer for å vurdere måloppnåelse underveis i prosjektet. Prinsippene om å forenkle prosessene ved å **minimere steg**, **balansere flyt- og transformasjonsaktiviteter** og å **redusere syklustid** ble ikke oppfylt i Tønsbergprosjektet.

Ny terminologi

Til tross for at enkelte Lean-verktøy forankret i kontrakten ikke ble implementert i Tønsbergprosjektet, var det en viss grad av optimalisering av prosesser ved å vellykket implementere noen av Koskelas 11 prinsipper. Informantenes negative svar på spørsmålet om hvorvidt Lean var implementert i Tønsbergprosjektet kan komme av det kun var enkelte verktøy som ble definert i sammenheng med Lean tidligere. I tillegg kan Lean-terminologien være ny, selv om arbeidsprinsippene egentlig er gamle og innarbeidede.

4.2.2 BIM

I forprosjektet kom partene frem til at det skulle etableres en datamodell som skulle bidra til effektiv prosjektering, fabrikasjon, bygging og vedlikehold av ferdige bygg. Dette tolkes dithen som bygningsinformasjonsmodelering (BIM). I henhold til forprosjektrapporten skulle denne bestå av av 3D-geometri, 4D-tid, 5D-kostnad, 6D-bærekraft og 7D-FDV. I IPD-avtalen var BIM modellen begrenset fra forprosjektrapporten til å kun gjelde 3D, 4D og 5D. Bruk av BIM var kontraktfestet gjennom partenes plikter.

BIM-modellen i Tønsbergprosjektet var i 3D, med noen ytterlige dimensjoner. 4D og 5D var planlagt og forsøkt gjennomført, men ble gått bort ifra. Samtidig ble 6D og 7D innført. Tverrfaglig merkesystem (TFM) ble utviklet i BIM-modellen for å koble objekter i modellen til et system- og produktregister som kunne brukes i driftsfasen. Dette ble anvendt istedenfor tradisjonell FDV-dokumentasjon og representerte 7D. 6D ble utført blant annet gjennom å miljøsertifisere bygget til BREEAM-NOR standarden *Very Good*. Byggherre har vært pådriver for dette fordi 6D og 7D ville brukes i videre drift av sykehuset etter ferdigstillelse og derfor ga økt verdi for eier. 4D og 5D kunne forenkle gjennomføringsfasen, men ga ikke sluttverdi i drift, og ble ikke videreført grunnet lite engasjement og kompetanse i prosjektorganisasjonen.

BIM-modellen ble produsert i *ArchiCAD* av blant annet arkitekter, i *Revit* for tekniske fag og den samlede modellen var i åpent filformat, IFC. Modellen ble oppdatert hvert døgn og vist med *Solibri*.

Verdi for byggherre og brukere

Byggherren var svært positiv til bruken av BIM og karakteriserte virkemiddelet som en suksessfaktor for prosjektet. Informanter så verdien av BIM som et hjelpemiddel i byggingen, men også i videre drift og ombygginger. Det var svært stor overensstemmelse mellom de faktiske byggene og modellen, ettersom den ble modifisert til å representere *Som bygget*-dokumentasjon. Bruk av BIM har resultert i at Tønsbergprosjektet har vunnet priser fra både buildingSMART International Awards og Bygg21 i 2017, som bekreftet god implementering og ga positiv oppmerksomhet rundt Tønsbergprosjektet. Byggherren innrømmet at BIM-målene var delvis urealistiske, men at dette presset både prosjektdeltakere og byggebransjen til å innovere og utvikle bedre løsninger, for eksempel innen standardiserte objekter. Dermed kunne eieren også være fornøyd med resultatet, selv uten full måloppnåelse.

Brukere tok også i bruk BIM til visualisering for forberedelse til møter og i møtene. Her kunne også VR-briller bli anvendt. Et resultat av dette var at en informant opplevde lys og avstander i nybygget, og oppdaget behovet for skjerming mellom tettliggende bygninger. Effekten av å

involvere brukerne med BIM var tydeligere forståelse og bidrag til bedre løsninger i bygget. Samtidig etterspurte brukere et enklere brukergrensesnitt eller supplering med tegninger, samt interiør i BIM-modellen for å få en mer realistisk romfølelse av det endelige produktet. Dette viser at det fortsatt er potensial i utviklingen av BIM for å øke forståelse, og at fagfolk må vise villighet til samarbeid for å utnytte brukerinvolveringen best mulig.

Økt samhandling og effektivitet

I prosjektering og planlegging har det også vært positive effekter av BIM. Kollisjoner ble tidlig oppdaget slik at det ble minst mulig omprosjektering. I følge en informant var modellen effektiv for å gjøre massekontroller for etterkalkulering av budsjettet. Andre påpekte at det var lettere å se konsekvensen av det en selv gjør i forhold til andres arbeid, og at dette gjorde det enklere å samarbeide. Skyløsningen med VDI, utdypet i 4.2.3 Integrert informasjon, ga fleksibilitet og rask synkronisering for å støtte dette samarbeidet. Videre kunne tegninger i stor grad høstes direkte fra BIM-modellen. En informant oppsummerte det som at det var høyere kvalitet på informasjonen i modellen enn i tradisjonelle prosjekter. I tillegg bygget de involverte erfaring slik at de jobbet mer effektivt med modellen for den andre bygget, Somatikkbygget.

I planleggingen førte BIM til økt tverrfaglig forståelse. Visualisering i fremdriftsmøter, brukermøter og planlegging bidro til god kommunikasjon og effektiv bruk av tid. Fremdriften i prosjekteringen styrtes mot BIM-milepæler og modellen ble brukt i aktiv statussetting. Dette viser at BIM var godt integrert i prosjektorganisasjonen og ble verdsatt av alle involverte aktører.

BIM på byggeplassen

På byggeplassen hadde informantene observert flere positive effekter av BIM. Flere informanter trakk frem suksess i tegningsfri armering i betongkonstruksjoner. På den andre siden ble alle andre aktiviteter utført med tradisjonelle tegninger. Nøye utvikling av BIM-modellen og medfølgende tegninger resulterte derimot i færre feil i utførelsen på byggeplassen. Flere informanter fortalte at BIM-kiosker ble flittig oppsøkt. Dette gjorde at det holdt å kun ha plantegninger på arbeidsområder fordi detaljer i stor grad kunne leses fra modellen. Likevel kunne det være vrient å finne frem til riktig posisjon i BIM-modellen i kiosken. I tillegg hadde nettbrett som ble brukt på byggeplassen for små skjermer til å gi overblikk og detaljer på lik linje med papirutskrifter.

På byggeplassen skapte bruken av BIM også utfordringer. Noen informanter mente produksjonen hadde vært raskere uten BIM fordi de var mer rutinerte med tradisjonelle tegninger. BIM-kioskene var stasjonære og det ble køer som førte til dødtid for produksjonsarbeiderne.

Informantene påpekte også at det var lett å glemme en detalj på vei tilbake til arbeidsområdet. Flere kiosker og/eller større bærbare skjermer kan redusere disse problemene. Høyere effektivitet i produksjon bidrar til å forsvare den økte kostnaden av dette. Spesielt i et IPD-prosjekter, der besparelser grunnet økt produktivitet gagner hele risk/reward-teamet gjennom delt fortjeneste, kan slike tiltak gjennomføres. Mer trening og erfaring med BIM kan også gjøre at bygging med modell utføres raskere enn med tegninger på sikt. Da vil dobbeltarbeid, produksjon av en digital modell og fysiske tegninger, reduseres i prosjektering. Sammen gir dette reduserte prosjektkostnader.

Uoverensstemmelse mellom ambisjoner og tilgjengelig teknologi

BIM-kravene i IPD-avtalen viste tydelig høye ambisjoner for modelleringen. Alle informantene var også tydelig på dette, og nevnte for eksempel målsetninger om tegningsfri byggeplass. Spesielt utvikling av TFM i BIM-modellen ble trukket frem som innovativt for den norske byggebransjen. Det var derimot manglende teknologi for at FDV-BIM skulle oppnå nødvendige krav til tradisjonell FDV-dokumentasjon. Til tross for at prosjekterende og byggherre var positive til nyskapning innen BIM og TFM, skapte simultan modelleringsutvikling og prosjektering utfordringer som høyere kostnader, økt tidsbruk og stor usikkerhet hos prosjektdeltakere.

Effekten var at deltakerne fort falt tilbake på tradisjonelle gjennomføringsmetoder, fremfor å utvikle nye løsninger videre. Det burde derfor tas lærdom av at dette prosjektet kan ha vært overambisiøst. Mer realistiske krav kan føre til mindre press slik at deltakere blir mer komfortable med å prøve nye løsninger. Dette er spesielt sentralt i en bransje midt i et teknologisk skifte der det kan være lettere for yngre enn eldre personer å endre etablert praksis.

Flere informanter mente BIM i Tønsbergprosjektet lå foran tilgjengelig teknologi på flere områder, som igjen skapte utfordringer for implementeringen. For eksempel var programvaren for modellering i 4D og 5D for simpel til å gi positive bidrag til planlegging og styring av prosjektet. En informant savnet spesielt 4D til å vurdere rekkefølgebestemmelser for tekniske installasjoner i trange områder, som hadde vært verdifullt i planleggingen og for økt byggbarhet. Et tiltak er mer teknisk BIM-opplæring av ledere for å øke forståelse for bruk av BIM slik at dette kan forankres og støttes fra høyere nivåer. Dette kan legge til rette for å utvikle insentiv for andre til å utvikle BIM-kompetanse. Slik kan det skapes økt forståelse for hva som må til for å produsere gode, brukbare modeller, både til bygging og i drift. Samtidig vil opplæring og utvikling ha en høy kostnad. Dette må aksepteres tidlig i prosjektet og legges inn budsjettet dersom et prosjekt skal ha ambisjoner forut bransjens teknologi.

Forventningsavklaring og innovasjon

Et annet problem i Tønsbergprosjektet var at byggherre og andre aktører hadde ulike forventninger til BIM. Byggherre hadde svært høye ambisjoner, blant annet innen FVD, somt nevnt ovenfor. Samtidig forutsatte Cura ut ifra budsjettet at de ikke kunne levere BIM på toppnivå. Det tok dermed lang tid å enes om formuleringen i IPD-avtalen, og det var fortsatt uenighet om nivået i prosjektet. Ifølge en informant fra byggherren var de fornøyde med detaljeringsnivået for BIM-modellen til byggeformål, men ønsket mer informasjonsberiking til driftsformål. En informant fra Cura mente på sin side at det var manglende vilje hos entreprenørene til å bruke BIM i bygging, og at driftsavdelingen manglet kompetanse, ressurser og vilje til å bruke BIM i drift. Cura hadde dermed brukt mer ressurser enn planlagt på å tilfredsstille byggherres forventninger uten å se verdien av detaljeringsgraden. Ulike inntrykk hos hovedaktører tyder på uavklarte forventninger og mangel på åpen kommunikasjon. Dette ble komplisert ytterligere av det store antallet brukere og interessenter for et sykehus, som ga byggherren en utfordring i å representere og kombinere mange ulike perspektiver.

En av årsakene til pågående uenighet om BIM var at *BIM Execution Plan* (BEP) ikke var klar før kontraktsignering. Spesifisering av detaljeringsnivå og annet var derfor ikke avklart. I tillegg var det en fastpris på prosjektet i form av en målsum, og dette var uforenelig med den nødvendige innovasjonen, både ifølge informanter fra byggherre og Cura. Timesforbruket innovasjon krevde var ikke lagt inn i budsjettet. Det var derfor vanskelig for Cura å ta kostnaden for å strekke seg mot byggherrens ønsker. En tiltak for fremtidige IPD-prosjekter er derfor, som nevnt tidligere, at forventninger må avklares tidlig. BEP burde være utviklet i fellesskap i forkant av kontraktsignering som et ledd i forventningsavklaringen, slik at det er enighet om leveransene. Her bør byggherre også være tydelig på om BIM skal brukes til bygging og/eller drift. En annen løsning er å frigjøre nybrottsarbeid fra fastpris, men det kan bli utfordrende å skille dette fra kontraktsfestet arbeid. Totalt var det stor begeistring for BIM gjennom hele prosjektorganisasjonen, men flere utfordringer kunne blitt unngått med tidlig forventningsavklaring og opplæring. Mye kan også forbedres fremover etterhvert som det utvikles teknologi og standarder for byggebransjen generelt.

4.2.3 Integrert informasjon

Det er ingen direkte henvisning til integrert informasjon i forprosjektrapporten eller IPD-avtalen. Forprosjektrapporten oppga derimot digital samhandling ved bruk av BIM som en faktor knyttet til måloppnåelse. Som nevnt i kapittel 4.2.2 BIM, skulle det ifølge IPD-avtalen integreres informasjon i en felles datamodell. Det er også skrevet at arbeidsproduktet skulle integreres på tvers av ulike aktører. Dette tolkes dithen at integrert informasjon er nødvendig for å oppnå kravene og målene fastsatt i Tønsbergprosjektet.

Integrert informasjon gikk for flere informanter ut på å sørge for at informasjon deles med alle relevante personer på en effektiv måte. Et mål var at informasjon ikke skulle bli lagret og senere bortglemt i møtereferater. Lagret informasjon måtte være oversiktlig, oppdatert og enkel å finne frem til. Informasjonsdeling i Tønsbergprosjektet foregikk via Skanska ISI (et skybasert dokumenthåndteringssystem), virtuell desktopinfrastruktur (VDI) (en byggherre-utviklet samhandlingsplattform med tilgang til prosjektets programmer), en saksdatabase for aksjoner og felles bedrifts-e-post. Det er svært store mengder informasjon i et byggeprosjekt. En utfordring i Tønsbergprosjektet var at det fantes flere ulike plattformer med ulik informasjon som gjorde det lite oversiktlig. I tillegg var håndteringen av oppdaterte versjoner rotete, og skapte forvirring for prosjektdeltakerne.

God åpenhet og integrering

Det ble trukket frem av informanter at det var relativt god informasjonsdeling og stor åpenhet i prosjektet. I Skanska ISI hadde aktørene svært få mapper som var låst for de andre aktørene. Informanter mente at felles VDI og saksdatabase ga mer integrasjon enn i tradisjonelle prosjekter, og var et teknologisk fremskritt. Integrering gjorde det lettere å ha oversikt over hva andre gjorde slik at det ikke ble overlapp eller konflikter mellom hverandres arbeid. Bakgrunnen til dette var hyppig synkronisering av BIM-modellen og få ulike lagringsplasser. Totalt ga kombinasjonen av de ulike teknologiene og prosessene i prosjektet mye lærdom og erfaring til utførelsen for neste bygg, Somatikkbygget. Denne erfaringen er også verdifull i fremtidige prosjekter.

Økt sporbarhet og effektivitet gjennom saksdatabase

Både byggherre og Cura mente de prosjekterende hadde blitt bedre til å bruke saksdatabasen etter å ha løst tidligere barnesykdommer. Den ble rost som oversiktlig og tilbydde sporbarhet, muligheten til å fordele ansvar, sette frister og abonnere på aksjoner, samt å logge beslutninger. Beslutninger og saker fra møter ble lagt inn i saksdatabasen for å opprettholde denne oversikten og sporbarheten. Dette tyder på at prosjektdeltakerne så verdi og effekt av å samle informasjon på færrest mulig arenaer. Entreprenørene hadde derimot ikke satt seg inn i saksdatabasen eller brukt den som planlagt. De hadde sitt eget system for oppfølging av produksjon på byggeplassen. Saksdatabasen var byggherreutviklet og har hatt en positiv effekt på prosjektgjennomføringen for de prosjekterende. Eksempelvis fortalte en informant om mindre tidsbruk på møteforberedelse og aksjonsoppfølging som effekter av god informasjonstilgjengelighet i saksdatabasen. Effektivisering av administrative ikke-verdiskapende aktiviteter ga mer tid til verdiskapende prosesser for prosjektet. Dette er i tråd med teorien om at integrert informasjon skal være tidsbesparende. Saksdatabasen er et eksempel på at en innovativ byggherre kan gi gevinst for andre aktører og for prosjektet som helhet.

God involvering av byggherre og bruker

Noen informanter syntes at byggherre til tider var for involvert, da de var vant til å jobbe mer selvstendig uten bidrag fra byggherre midt i prosessen. Derimot kan dette være verdifulle bidrag, spesielt innen styring og utvikling av fellesløsninger for prosjektet. Informanten hos brukerne var også fornøyd med mengden prosjektinformasjon som ble overført til sykehusets eget intranett for å holde ansatte oppdatert. Involveringen av brukere økte deres samarbeidsvilje og bidro til at de kunne forberede seg bedre til møter med prosjektorganisasjonen.

Manglende tilgjengelighet

Selv om informantene mente at en komponent av vellykket integrert informasjon var at det skulle være enkelt å finne frem, har ikke tilgjengeligheten vært optimal. Virkemiddelet ble opplevd som et godt prinsipp for prosjektet, men vanskelig i praksis. Et dilemma har vært å sikre at de riktige personene har tilgang til nok informasjon og oppdateringer uten å drukne dem i e-post. Dette ble forsøkt løst med flere verktøy, men det har igjen redusert oversiktligheten. Flere informanter foreslo å ha et enkelt innloggingssted for å få tilgang til alt av prosjektets informasjon. Dette kan være vanskelig å gjennomføre i praksis, da det var svært mye ulik informasjon og varierende type oppfølging som trengs. Det kan derimot være et langsiktig mål for byggebransjen å ha flere multifunksjonelle verktøy og programmer. I Tønsbergprosjektet kunne VDIen utvides til å tilby enda bedre oversikt for flere prosjektdeltakere i tillegg til de prosjekterende. Klare skriftlige retningslinjer for hvor informasjon lagres kan også bidra til mer effektiv dokumentbehandling. Tydelig ansvar for å innhente riktig og oppdatert informasjon, forankret i felles beslutninger, kan også bidra til at det er mer fokus på god informasjonsdeling. God ledelse og beslutninger er nødvendig for å implementere dette, men det har det vært mangel på, som beskrevet i 4.1.5 Felles beslutningstaking. Dette kan forklare hvorfor integrert informasjon ikke har hatt god nok effekt i prosjektet, og er et eksempel på hvordan svakheter i implementeringen av et virkemiddel kan ha stor påvirkning på flere andre virkemidler.

Overgangen til Skanska ISI som prosjekthotell fra et tidligere system var tungvint og tidkrevende ifølge flere informanter. Det ble gjennomført fordi det var en rimeligere løsning for prosjektet, og gagnet derfor hele risk/reward-teamet økonomisk. Skanskas ansatte var vant til ISI, mens andre prosjektdeltakere hadde problemer med å finne frem i starten. Flere informanter mente det kunne vært kursing for å lære opp alle på prosjektet i ISI. Andre ønsket seg et helt annet dokumenthåndteringssystem. Da en stor del av organisasjonen var fortrolig med Skanska ISI virker det første alternativet best. Videre har det vært barnesykdommer ved en del byggherreutviklede verktøy, for eksempel har det vært noe nedetid på VDIen. Nedetid ga små kostnadskonsekvenser, men kan øke skepsisen til å ta i bruk systemene. Det bør derfor settes inn nok ressurser til å vedlikeholde prosjektets verktøy slik at samarbeid og verdiøkende produksjon ikke avbrytes unødig.

Manglende opplæring og retningslinjer

Ulike plattformer, økt antall digitale verktøy og nye programmer kunne bli for mye å håndtere for flere i prosjektet.Det har derfor vært en læringsprosess for alle prosjektdeltakere. Spisset opplæring og spesifiserte personer som kan hjelpe ved behov kan også bidra til høyere samarbeidsvilje og at flere bruker nye verktøy.

4.3 Kultur

I dette delkapittelet blir resultater om gjensidig respekt og tillit, villighet til å samarbeide, åpen kommunikasjon og samlokalisering presentert og diskutert.

4.3.1 Gjensidig respekt og tillit

Det er ikke direkte kontraktfestet i IPD-avtalen at partene skal utøve gjensidig respekt og tillit. I IPD-avtalen står det under «Relationship of the parties» at «. . . this Agreement establishes a relationship of mutual trust and good faith among the Parties who recognize their individual success is directly tied to the performance of other project participants. . . ». Det kan tolkes dithen at IPD-avtalen legger til rette for forhold basert på god tro og gjensidig tillit.

Tverrfaglig samhold

Informantene påpekte at det var stor tillit og respekt mellom aktørene i Tønsbergprosjektet sammenliknet med tradisjonelle prosjekter. Det ble trukket fram at aktørene hadde vært flinke til å velge ut personer som var tillitsfulle og åpne for nye måter å arbeide på. I tillegg har aktørene i Tønsbergprosjektet vært flinke til å arrangere sosiale arrangementer på tvers av aktørene. Dette bidro til å øke bekjentskapet og dermed også gjensidig respekt og tillit. Tverrfaglig samarbeid i prosjektering gikk bedre fordi det tidlig ble opprettet tillit på tvers av aktørene. Det kom derimot frem at det av og til kunne bli en *for* vennlig tone slik at det kunne bli vanskelig å sette krav til hverandre.

Eieren dyrket IPD-kulturen gjennom å gi tillit til aktørene, og skrøt og støttet dem. Informantene påpekte at en stor grad av gjensidig respekt og tillit førte til mindre følelse av «oss» og «dem» i forhold til tradisjonelle prosjekter. Til tross for dette ble disse begrepene stadig brukt i intervjuene. Samtalene ga inntrykk av det til tider var noe manglende tillit til partenes utførelse.

Manglende tillit til fakturering

Et annet funn som vitner om noe manglende tillit mellom aktørene har blant annet vært de prosjekterendes manglende vilje til innsyn i deres økonomi, til tross for at det skal være finansiell åpenhet i Tønsbergprosjektet. Dette førte til at byggherren ansatte en revisor til å gå gjennom deres regnskap for å sikre riktighet. Så langt godkjente revisoren alt, men det ble kommentert at det uansett var vanskelig å bekrefte om de fakturerte timene var korrekte. Denne tvilen og tankegangen er ikke forenlig med gjensidig respekt og tillit mellom partene.

Tilrettelegger for, og konsekvenser av, andre virkemidler

Det kan diskuteres om gjensidig respekt og tillit er et virkemiddel i seg selv, eller kommer som et resultat av og blir tilrettelagt for ved implementering av andre virkemidler. Grunnen til dette er at det er vanskelig å se konkrete effekter av gjensidig respekt og tillit. Derimot kan en se at respekt og tillit generelt fører til bedre arbeidsmiljø. Dermed er det mange av virkemidlene i denne oversikten som er gjensidig forsterkende, for eksempel gjensidig respekt og tillit, og villighet til å samarbeide. På den andre siden gjorde valg av personell, samlokalisering og finansiell åpenhet det lettere å vise respekt og øke tilliten mellom prosjektdeltakerne enn i tradisjonelle prosjekter.

4.3.2 Villighet til å samarbeide

Samarbeid ble nevnt flere ganger både i forprosjektrapporten og IPD-avtalen. Det ble ikke spesifisert som et virkemiddel i seg selv, men ble brukt som et krav for å utvikle og løse oppgaver i fellesskap.

Informantene fortalte at mange prosjektdeltakere viste stor villighet til å samarbeide og gjennomføre prosjektet med IPD-tankegang, selv om det varierte blant aktørene. De tekniske underentreprenørene ble fremhevet for å ha arrangert sosiale tilstelninger der de også inkluderte de andre aktørene innen samme fag. De mente dette var verdiskapende ettersom en ble bedre kjent også på tvers av hvilket firma en jobbet for. Informantente la til at all ikke jobb-relatert kontakt gjorde at en arbeidet bedre sammen profesjonelt også. Terskelen for å snakke sammen ble senket og samarbeidet økte.

Varierende grad av villighet hos enkeltpersoner

Villigheten til å samarbeide var god, som nevnt i forrige avsnitt, men varierende innad hos de ulike aktørene. Dette kom blant annet av at enkeltpersoner satte egne interesser foran prosjektets interesser. Her ble spesielt arkitektenes ønske om å få frem egne kunstneriske uttrykk, mot entreprenørenes ønske om en mer byggbar og rimelig løsning, trukket frem. Et tiltak kan være å avklare gjensidige forventninger og krav i prosjektet på forhånd. Det har tidligere i 4.1.3 Tidlig involvering av nøkkelpersonell og 4.2.1 Lean blitt nevnt at byggherre bør avklare sine forventninger overfor de andre aktørene. Det er tydelig her at også de andre aktørene må avklare forventninger segimellom.

For mange nye elementer

I Tønsbergprosjektet ble mange nye elementer implementert samtidig og for første gang. Det kom frem gjennom alle intervjuene at det hadde vært manglende opplæring, som resulterte i manglende kunnskap innenfor de ulike virkemidlene og verktøyene. Enkelte av informantene opplevde manglende vilje hos enkeltpersoner til å tilegne seg den nødvendige kunnskapen, som skulle til for å få til de tiltenkte elementene og prosessene i prosjektet. Det var veldig mye nytt, og ingen opplæring ble gitt på forhånd eller underveis. Dette førte til at noen ikke ønsket å ta i bruk alle de nye elementene, da dette ble veldig tidkrevende.

Det er også noe underlig at det ikke ble valgt å redusere mengden nye elementer, til tross for at alle informantene påpekte at det hadde blitt for mye nytt. Her kunne mengden av nye elementer reduseres, slik at en heller oppnådde en god gjennomføring av færre prosesser. Dette spiller også på en «gi og ta»-kultur, der en bør lære av eventuelle feil i stedet for å presse noe gjennom. Samtidig er det gjennomgående i dette kapittelet at virkemidler er gjensidig avhengige av hverandre, så det kan være vanskelig å eliminere noen og fortsatt oppnå ønsket effekt av de andre virkemidlene. Dette er reflektert i intervjuene, hvor informantene ikke klarte å prioritere noen virkemidler når spurt.

For de prosjekterende var det flere nye elementer enn for entreprenørene. Dette gjelder for eksempel måten å planlegge på, LPS og pull-planlegging. Rådgiverne ble også oppfattet som mindre velvillige enn entreprenørene når det gjaldt deling av informasjon. Som nevnt i 4.3.1 Gjensidig respekt og tillit ansatte byggherren en revisor for å få innsyn i Curas tall og påpekte at det var klausuler i kontrakten som gjorde at de fikk tilgang. Dette viser også til manglende villighet til samarbeid hos de prosjekterende på overordnet nivå.

Redusert villighet til å samarbeide

Aktørenes ulike faktureringsmetoder var også en grunn til at enkelte ikke ble oppfattet som samarbeidsvillige. Faktureringsmetodene skapte frustrasjon da noen ble målt på timer, mens andre fikk betalt for arbeid levert uavhengig av hvor lang tid de brukte på det. Dette opplevdes problematisk ettersom flere arbeidet med de samme problemstillingene, men da timene var brukt opp ga de prosjekterende seg selv om arbeidet ikke var helt ferdig, ifølge entreprenørene. Som nevnt i 4.1.2 og 4.1.8 kan et tiltak være fordypningsmøter i økonomi, mens en annen kan være samme faktureringsmetode for hovedaktørene i prosjektet.

Det er viktig å igjen påpeke at de aller fleste i Tønsbergprosjektet ble ansett som svært villige til å samarbeide, og at dette har hatt store positive effekter på detaljprosjekteringen og grensnittet mellom aktørene. Av enkeltpersonene som var mindre gode til å samarbeide, og som var negative til den nye måten å arbeide på, var det flere som innehadde for

store roller i prosjektet ifølge en av byggherrens informanter. Dette ble sett på som et problem da disse var vanskeligere å bytte ut, og bidro til å å bremse IPD-tankegangen hos resten av prosjektdeltakerne. Dette bekrefter oppfatningen om utsagnet «It's all about the people», som tidligere nevnt i 4.1.3 Tidlig involvering av nøkkelpersonell. For å få ønsket effekt av virkemiddelet, villighet til å samarbeide, er det derfor viktig å velge ut passende personer i et IPD-prosjekt. Det kan også diskuteres hvorvidt individuelle insentiver ville økt samarbeidsvilligheten ytterligere.

4.3.3 Åpen kommunikasjon

Det var ingen direkte henvisning til virkemiddelet åpen kommunikasjon i forprosjektrapprten eller IPD-avtalen.

Manglende kommunikasjon vertikalt i organisasjonen

Gjennom intervjuene var det gjentakende kommentarer om manglende kommunikasjon mellom prosjektorganisasjonens vertikale nivåer. Dette var også tilfellet når det gjaldt å kommunisere ansvar for å utføre ulike oppgaver. Dette førte til at de samme diskusjonene ble tatt opp i flere møter med ulike personer. Selv om dette kan karakteriseres som åpen kommunikasjon er kommunikasjonen lite effektiv. Et tiltak kan derfor være å opprette tydeligere kommunikasjonslinjer vertikalt i organisasjonen slik at prosesser kan optimaliseres.

Åpenhet mellom prosjektdeltakere

I starten av prosjektet manglet det åpen kommunikasjon når det gjaldt hvilke forventninger de ulike aktørene hadde til Tønsbergprosjektet. På tvers av aktørene innenfor de samme faggruppene har kommunikasjonen vært svært god. Samlokaliseringen, som utdypes i 4.3.4 Samlokalisering, har vært et meget positivt element for å tilrettelegge for god kommunikasjon i Tønsbergprosjektet. En av informantene påpekte at møter foregikk med åpne dører fordi alt som ble snakket om skulle kunne sies til hvilken som helst person i prosjektet. Dette er igjen et eksempel på at flere av de kulturelle virkemidlene er gjensidig forsterkende. Her har eksisterende tillit, respekt og samlokalisering bidratt til åpen kommunikasjon, og denne åpenheten resulterer igjen til bedre samarbeid og tillit mellom aktører. Dette kan forsterke de positive effektene informantene har opplevd i andre deler av prosjektet.

Manglende forståelse for eiers rolle

Teorien definerer åpen kommunikasjon som muligheten til å dele uferdig produkt og motta konstruktiv kritikk for å øke kvaliteten på det endelige produktet. Dette krever at de som gir kritikk har kunnskap og kompetanse til å se fordeler og ulemper med produktet før det er ferdigstilt. Dermed øker forståelsen for hvorfor andre alternativer ikke er valgt. I

Tønsbergprosjektet ble innspill fra prosjekteier til tider opplevd som innblanding. Den manglende forståelsen av en deltakende eier kan komme av at IPD-metodikken ikke er godt nok innarbeidet hos alle deltakerne. Dette kan løses i fremtidige IPD-prosjekter ved å klart definere eierens rolle og bidrag fra starten av prosjektet.

4.3.4 Samlokalisering

Samlokalisering i *BigRoom* er nevnt som et krav i forprosjektrapporten. I IPD-avtalen var samlokalisering i henhold til en samlokaliseringsplan en forpliktelse for alle partene – eier, entreprenør, underentreprenør, prosjekterende og andre konsulenter. Dette var spesifisert under partenes individuelle plikter.

I Tønsbergprosjektet ble samlokalisering implementert ved å bygge en prosjektbrakke ved byggeplassen i Tønsberg med kapasitet til hele prosjektorganisasjonen. Her skulle byggherre, prosjekterende og entreprenørene sitte samlet og blandet. Samlokalisering startet i forprosjektfasen. Det ble tidlig satt et krav, som senere har blitt gått bort ifra, om at det ikke skulle produseres en time for prosjektet uten å være tilstede på prosjektet.

En informant for byggherren karakteriserte samlokalisering som en suksessfaktor og sa at prosjektet ikke hadde kommet like langt uten dette virkemiddelet. Samtidig hadde samlokalisering en høy kostnad for prosjektet, spesielt da det var forbundet med pendling for mange deltakere. Derimot virker det som om denne kostnaden var rettferdiggjort for å bygge en IPD-kultur i dette pilotprosjektet.

Økt kommunikasjon og bedre samarbeidsmiljø

Samlokalisering har hatt god effekt på arbeidsmiljøet og kommunikasjon mellom prosjektdeltakere. Samtlige informanter sa de ble bedre kjent med de andre deltakerne på prosjektet og at det dermed ble lettere å ta opp ting. Det ble stor takhøyde for diskusjoner. Felles kontorer la til rette for daglig dialog, kort vei om en hadde spørsmål og påfølgende raske svar. Rådgiverne ble rost av Skanska for å være dedikerte til kun Tønsbergprosjektet slik at avklaringer skjedde raskt. Samlokalisering resulterte derfor i mye mindre bruk av e-post enn i tradisjonelle prosjekter. Slik ble problemer løst raskere og misforståelser ble forebygget fordi direkte muntlig kommunikasjon gir kortere feedbacksløyfe og reduserer intern og ekstern støy i forhold til skriftlig kommunikasjon.

Arbeidsmetoder ble også positivt påvirket av samlokalisering. Informanter fra entreprenørene satte pris på hvor lett det var å oppsøke rådgivere med problemer i produksjonen eller endringsforslag. Med representanter for ulike aktører i samme rom kunne en også fange opp

samtaler og komme med innvendinger tidlig. Dette ga en åpen prosess der gode løsninger ble utviklet basert på tverrfaglig kompetanse. Også brukeren satte pris på full samlokalisering nær sykehuset. Det var da lett for brukerutvalget å delta på møter, og å oppsøke alle relevante personer med eventuelle spørsmål utenfor møter. Dette viser at samlokalisering har positive effekter for alle parter, der både prosjektkultur og tekniske løsninger forbedres i forhold til mer tradisjonelle prosjekter.

Suboptimale arbeidsforhold

Samlokalisering har hatt god effekt på prosjektkulturen, men det har vært utfordringer med å oppnå ønsket effekt på arbeidsmetoder og ledelse. Ifølge teorien skal virkemiddelet forbedre samarbeid og effektivisere beslutningsprosesser. I lokalets *BigRoom* hadde 70-80 prosjekterende fast arbeidsplass. Dette førte til mye støy og påfølgende konsentrasjonsproblemer. Suboptimale arbeidsforhold reduserte prestasjon og dermed prosjektets kvalitet og tidsbruk. Møter i *BigRoom* ble opplevd som positivt for å informere og rapportere til hele prosjektorganisasjonen, men hverken prosjekterende eller entreprenører syntes det var et godt sted å jobbe.

Det var også vanskelig å ta beslutninger i *BigRoom*-møter, ifølge en informant fra Skanska. Med så mange personer tilstede var det mange meninger og umulig å nå bred enighet. Gode relasjoner utviklet gjennom samlokalisering kan altså bygge samarbeidsvilje, men utformingen av kontorene kan redusere personers fysiske evne til å samarbeide og kompliserer beslutningsprosessene. Informanter fra både Skanska og Cura mente *BigRoom* hadde høy funksjonell verdi som møtelokale, men at det var uegnet som arbeidslokale. Forbedringer kan derfor være å ha andre åpne kontorlandskap til arbeidslokale, og redusere antall personer som jobber fast i *BigRoom*. Det må også være gode akustiske og bygningsfysiske forhold for å opprettholde behagelige og egnede arbeidsplasser.

Prosjektbeliggenhet

Prosjektets beliggenhet har ført til store utfordringer i implementeringen av samlokalisering. Samlokalisering i Tønsberg ble satt som et krav før kontrahering, grunnet prosjektets beliggenhet. Derimot viste det seg at de kontraherte aktørene stort sett var basert i Oslo. Samlokalisering i Tønsberg har gitt stor reisebelastning for mange som pendler mellom de to byene. Det var bred enighet blant alle informantene om at pendling med mange timer i bil eller tog gjorde personer slitne og var svært lite effektivt. En informant basert i Oslo klaget også på at prosjektorganisasjonen var samlokalisert i Tønsberg seks måneder før byggestart. Det ble foreslått at på denne tiden kunne samlokalisering i Oslo gitt samme resultat. Byggherre mente derimot at en må sitte nær prosjektet for å kunne styre det, og dette passet også godt for brukergruppen som var basert i Tønsberg.

Prosjektets beliggenhet kan ikke endres og samlokalisering må dermed forventes å føre til reisebelastning når ikke lokalmiljøet er stort nok til å kunne levere fulle byggetjenester for prosjektet. Samlokalisering har derfor både økonomiske og tidsmessige konsekvenser for et prosjekt som må tas hensyn til i utviklingen av målpris og tidsplan. IPD er i en startfase i Norge. Det kan være verdt å sørge for at det i fremtidige prosjekters kontraheringsprosesser legges større vekt på aktørers vilje til å tilpasse seg samlokalisering. Dette kan gjøres gjennom prosjektets tildelingskrav. Alternativet er at pilotprosjekter er lokalisert i sentrale områder med mindre reisebelastning for majoriteten i prosjektet. Da kan villigheten til å samarbeide øke, kostnader til samlokalisering reduseres og virkemiddelet kan ha en større positiv effekt.

Endret samlokalisering for prosjekterende

Grunnet reisebelastning for prosjektdeltakerne, som nevnt over, ble samlokaliseringen delt høsten 2018. Cura flyttet fra Tønsberg til samlokaliserte kontorer på Skøyen i Oslo, grunnet blant annet tung reisebelastning. Enkelte prosjekterende sitter fortsatt samlokalisert med byggherre og entreprenører på prosjektet i Tønsberg. Dette har vært svært positivt for rådgiverne ifølge alle informantene fra Cura. De prosjekterende fikk sitte tettere, ettersom de ikke var spredd mellom entreprenører og byggherre, og jobbet derfor mer effektivt. Dette økte også prosjektets lønnsomhet ettersom pendletid ble erstattet med arbeidstid. Informantene fra Cura mente samlokalisering på Skøyen var best, men de innrømmet også at samarbeidet med de andre aktørene var velfungerende fordi alle hadde felles arbeidsplass i prosjektets to første år. Nøkkelpersoner fra de ulike aktørene reiste både til Oslo og Tønsberg for å delta på møter. Slik møttes ledere fortsatt ofte, i flere tilfeller oftere enn de tidligere tre dagene med full samlokalisering i Tønsberg.

Informanter fra byggherre, Skanska og underentreprenører mente det var et tap for organisasjonen da Cura flyttet til Skøyen. De var enige i at flyttingen økte prosjektets lønnsomhet, mens kulturen og felles bidrag til tekniske løsninger har lidd. En informant fra byggherre så økninger i antall e-poster og uoverensstemmelser mellom aktørene. En informant fra en underentreprenør mente utkast til arbeidstegninger kom for sent til å foreslå endringer. Dette er i kontrast med den tidligere fulle samlokalisering der en kunne høre samtaler og foreslå endringer før utkast til arbeidstegninger ble utsendt. I tillegg var det ukentlige møter mellom prosjekterende og underentreprenørene, men de var så fulle at det kunne ta en ny uke å ta noen beslutninger. Dette kunne ikke alltid produksjonen vente på, og Cura ble derfor utelatt fra flere beslutninger. Denne utfordringen vitner om at delt samlokalisering kan ha bidratt til problemene beskrevet i 4.1.5. Igjen er det tydelig at IPD-virkemidler påvirker hverandre, de må sees i sammenheng og implementeres i fellesskap for å oppnå positive effekter totalt.

5 Konklusjon

Konklusjonen trekker ut de viktigste funnene fra resultat- og diskusjonskapittelet for å besvare masteroppgavens forskningsspørsmål. Etter en repetisjon av oppgavens formål følger kapittelet strukturen ellers i masteroppgaven, med inndeling i kontrakt, teknologi og prosesser, og kultur. Konklusjonen presenterer effektene av hvert virkemiddel i tabeller, der også tiltak for å øke omfanget av de positive effektene blir presentert. Det er også samlende avsnitt innen de tre kategoriene. Videre trekkes det oppsummerende slutninger om casestudien og masteroppgaven. Til slutt presenteres forslag til videre forskning basert på masteroppgavens innhold og begrensninger.

Masteroppgaven dokumenterer hvordan implementeringen av IPD har påvirket gjennomføringen av et norsk byggeprosjekt. For å konkretisere dette er det utviklet fire forskningsspørsmål som er forklart gjennom en litteraturstudie og besvart ved en casestudie av det pågående Tønsbergprosjektet. Casestudien består av en dokumentstudie og intervjuer med 12 informanter fra prosjektorganisasjonen. Effekter av de ulike virkemidlene er analysert og drøftet for å finne ut hva som har vært positivt og hvilke tiltak som burde innføres i fremtidige IPD-prosjekter.

Oppgavens forskningsspørsmål er:

1. Hvilken effekt har kontraktuelle virkemidler hatt i Tønsbergprosjektet?
2. Hvilken effekt har teknologiske og prosessuelle hatt i Tønsbergprosjektet?
3. Hvilken effekt har kulturelle virkemidler hatt i Tønsbergprosjektet?
4. Hvilke anbefalinger finnes til fremtidige IPD-prosjekter, basert på erfaringer fra Tønsbergprosjektet?

5.1 Effekter av kontraktuelle virkemidler

I tabell 6 oppsummeres funnene relatert til kontraktuelle virkemidler, i form av positive effekter oppnådd i Tønsbergprosjektet og forslag til tiltak for fremtidige IPD-prosjekter.

I Tønsbergprosjektet viser kontraktuelle funn at mangel på tydelige interne rollebeskrivelser og ansvarsfordeling resulterer i utfordringer for implementeringen av andre virkemidler, beslutninger og gjennomføringen av prosjektet. Et sentralt tiltak for fremtidige prosjekter er derfor å utvikle IPD-avtalen videre med tydelige roller og ansvar. En suksessfaktor for tiltaket er å involvere de riktige personene. Disse må akseptere og utnytte forpliktelsene som følger deres rolle og ansvar, og eksemplifisere IPD-mentaliteten som ønskes i prosjektet. Som informantene gjentok: «It's all about the people».

Tabell 6: Effekter og tiltak av kontraktuelle virkemidler

Virkemiddel	Oppnådde positive effekter	Tiltak i fremtidige prosjekter
Multiparty-kontrakt	- Tilrettelegger for andre virkemidler - Fellesskap	- Klare rollebeskrivelser og ansvarsfordeling
Delt risiko og belønning	- Felles interesser på tvers av aktører - Kostnadsbesparelser grunnet villige endringer i arbeidsomfang	- Samsvar mellom andel av risiko og beslutningsmyndighet - Lik påslagsprosent (insentiver ved oppbrukt ICL)
Tidlig involvering av nøkkelpersonell	- Gode tekniske og byggbare løsninger - God koordinering mellom brukere og prosjektorganisasjon - Læring mellom aktører	- Plan for aktørenes involveringstidspunkt - Involvere personer med riktig kompetanse og mentalitet
Intensivert planlegging	- Kostnadsbesparelser grunnet få endringer i prosjektering	- Tydelig prosjekteringsleder - Tidsbuffer mellom prosjektering og produksjonsstart
Felles beslutnings-taking	- Alle får fremmet sine perspektiver - Prosjektets beste	Definere roller og ansvarsmyndighet i kontrakten - Klare beslutningslinjer og ledere
Felles definering av mål	- Samordner interesser	- Mer felles definering - Realistiske mål som skaper eierskap
Enighet om å holde hverandre fri for skyld	- Tidsbesparelser pga. fjerning av ikke-verdiskapende aktiveter - Godt arbeidsmiljø	- Etablere et sanksjonssystem for å redusere likegyldighet overfor frister og liknende
Finansiell åpenhet	- Økt forståelse for andre aktørers kostnader - Tillit og samarbeid	- Lik faktureringsmetode

Et annet tiltak innenfor kontraktuelle virkemidler er å avklare forventninger tidlig. I Tønsbergprosjektet har mangel på avklaringer resultert i tvister, og budsjettoverskridelser. Ambisjoner må være i samsvar med budsjettet, og målsetninger burde utvikles i fellesskap for å øke sannsynligheten for at aktørene sammen leverer et vellykket prosjekt.

5.2 Effekter av teknologiske og prosessuelle virkemidler

I tabell 7 oppsummeres funnene relatert til teknologiske og prosessuelle virkemidler, i form av positive effekter oppnådd i Tønsbergprosjektet og forslag til tiltak for fremtidige IPD-prosjekter.

Tabell 7: Effekter og tiltak av teknologiske og prosessuelle virkemidler

Virkemiddel	Oppnådde positive effekter	Tiltak i fremtidige prosjekter
Lean	- Økt verdi for bruker - Kostnadsbesparelser	- Økt opplæring innenfor Lean-verktøy og -filosofi
BIM	- Færre feil i produksjon - Økt forståelse ved hjelp av visualisering	- Benytte utviklet teknologi - Økt opplæring - Bedre BIM-verktøy på byggeplass - Tidlig forventningsavklaring
Integrert informasjon	- Økt samhandling grunnet felles plattformer - Mer oversiktlig og økt - sporbarhet av aksjoner	- Lage en bransjestandard for mappestrukturer og informasjonshåndtering - Redusere antall plattformer

I teknologi og prosesser har en innovativ BIM-modell, åpen informasjon og flere prosesser innen Lean bidratt til oversikt, kostnadsbesparelser og verdi for Tønsbergprosjektet. Derimot har gjennomgående høye og urealistiske ambisjoner, samt manglende forventningsavklaring redusert de ønskede positive effektene av virkemidlene. Ambisjonene gjenspeilet heller ikke den tilgjengelige teknologien. For å bidra til å utvikle etterlengtede programmer anbefales det å redusere omfanget teknologien skal brukes til. For eksempel kan fokus på å lage en FDV BIM-modell kun gjelde et fag, for senere å inkludere nye fag når teknologien er mer etablert. Dette gjelder spesielt i et prosjekt som skal implementerer mange andre nye elementer samtidig.

5.3 Effekter av kulturelle virkemidler

I tabell 8 oppsummeres funnene relatert til kulturelle virkemidler, i form av positive effekter oppnådd i Tønsbergprosjektet og forslag til tiltak for fremtidige IPD-prosjekter.

Tabell 8: Effekter og tiltak av kulturelle virkemidler

Virkemiddel	Oppnådde positive effekter	Tiltak i fremtidige prosjekter
Gjensidig respekt og tillit	- Tverrfaglig samarbeid - Økt samhold og bedre arbeidsmiljø	- Fokus på å velge riktig personell - Ha et kontinuerlig fokus på å opprettholde tillit og respekt ved hjelp av sosiale arrangementer
Vilighet til å samarbeide	- Gode løsninger i grensesnitt mellom aktører - Godt arbeidsmiljø	- Insentiver for at individer setter prosjektet foran egne interesser
Åpen kommunikasjon		- Tydelige kommunikasjonslinjer vertikalt i organisasjonen - Klar definisjon av eiers rolle og bidrag
Samlokaliseing	- Bedre samarbeid og arbeidsmiljø - Bedre tekniske løsninger - Økt kommunikasjon og raskere avklaringer	- Sentral beliggenhet - Bedre utforming av kontorer/arbeidslokaler

Suksessen av IPD-metodologien har ut fra funnene vært svært avhengig av personene som deltok. Villighet til å samarbeide, gjensidig respekt og tillit, samt åpen kommunikasjon er virkemidler som i stor grad har vært avhengige av personer. Dette gjelder også hvorvidt en er åpne for nye måter å arbeide på og hvor villig man er til å tilegne seg ny kunnskap.

Samlokalisering anses som et essensielt virkemiddel for å øke samhold, samarbeid og forbedre arbeidsmiljø. I tillegg bidrar samlokalisering av prosjekterende og entreprenørene til bedre byggbare og tekniske løsninger enn i et tradisjonelt prosjekt. Derimot har mye pendling vært utfordrende i Tønsbergprosjektet. Det anbefales derfor å redusere avstanden mellom samlokaliseringskontoret og flesteparten av prosjektdeltakernes hovedkontor, for å få mer tid sammen. I tillegg bør samlokaliseringskontoret utformes med flere kontorer for å redusere støy og forstyrrelser for prosjektdeltakerne.

Ut fra Aslesen og Norheims kategorisering har de kulturelle virkemidlene blitt likestilt med virkemidlene innen kontrakt og teknologi og prosesser. Derimot har det vært vanskelig å se at kulturelle virkemidler, med unntak av samlokalisering, kan implementeres i seg selv, eller om de allerede var tilstede som en effekt av de andre virkemidlene. De kontraktuelle og teknologiske og prosessuelle virkemidlene har ut ifra funnene bidratt til å forme kulturen i prosjektet. Til gjengjeld har et godt arbeidsmiljø med respekt, tillit, åpen kommunikasjon og villighet til å samarbeide økt de positive effektene av de kontraktuelle og teknologiske og prosessuelle virkemidlene.

5.4 Oppsummerende slutninger

Det er en utfordring for både enkeltpersoner og organisasjoner å implementere nye elementer for å erstatte etablerte metoder. I Tønsbergprosjektet ble ikke bare nye virkemidler implementert, men også en helt ny gjennomføringsmodell, i norsk sammenheng. Funnene viser at det er en tendens til å falle tilbake på den tradisjonelle måten å gjøre ting på under tidspress eller når det oppstår utfordringer. Dette forklarer hvorfor effektene av noen virkemidler avviker fra det teoretiske rammeverket. Lederne innen de ulike bedriftene forstår IPD-rammeverket, men casestudien viser at denne kunnskapen ikke har blitt godt nok kommunisert gjennom hele prosjektorganisasjonen. IPD-rammeverket består av mange nye virkemidler som alle trenger tid til å læres og anvendes. Hvis prosjektet ikke hadde introdusert så mange nye elementer uten tilstrekkelig opplæring av personer og bedrifter, ville kanskje resultatet vært bedre.

I intervjuene ble det observert en tendens til å fokusere på utfordringer og forbedringer, fremfor positive aspekter av prosjektet. Dette kan være fordi det er lettere å legge merke til problemer enn å påpeke noe som fungerer godt. Funnene inkluderer derfor flere negative erfaringer. Likevel er det viktig å påpeke at samtlige informanter hadde et svært positivt helhetsinntrykk av prosjektet og av IPD som gjennomføringsmodell. Alle ønsket å delta i et eventuelt fremtidig IPD-prosjekt. Det er derfor grunnlag for å forvente at IPD tilrettelegger for vellykket gjennomføring av prosjekter i norsk sammenheng.

Det er en modningsprosess for å få full positiv effekt av nye verktøy og arbeidsmetoder. Informantene påpekte at flere av virkemidlene fungerte bedre utover i prosjektet, med mer erfaring og læring. Det er derfor naturlig at dersom de samme aktørene arbeider sammen i et nytt prosjekt, med den samme gjennomføringsmodellen, vil prosjektet få en bedre gjennomføring og flere positive resultater enn i pilotprosjektet. Denne oppgaven bidrar til å dokumentere effektene og trekke frem tiltak for å bedre gjennomføringen. På denne måten kan nye aktører også dra lærdom av pilotprosjektet og ikke oppleve de samme oppstartsproblemene.

5.5 Videre forskning

Delkapittelet presenterer forslag til videre arbeid basert på masteroppgavens innhold og begrensninger. Forslagene omhandler vurdering av ulike perspektiver, å se på prosjekt etter ferdigstillelse og tilpasning til norske forhold.

5.5.1 Vurdere andre perspektiver

I denne masteroppgaven er det intervjuet informanter som er direkte tilknyttet hovedaktørene i Tønsbergprosjektet, og alle har ledende stillinger. Funnene her viser at alle ser virkninger på gjennomføringen og organisasjonen av å bruke IPD som gjennomføringsmodell. Det er derimot ikke forsket på hvordan IPD påvirker personer og gjennomføringen på lavere nivåer i organisasjonen. Det kan derfor være relevant å undersøke om opplevelsene av IPD varierer i ulike deler av prosjektorganisasjonen, i flere faser av prosjektet.

Et vellykket byggeprosjekt kan blant annet karakteriseres av at det er skapt høy verdi for brukerne. Denne masteroppgaven har intervjuet brukere for å se på hvordan de opplever effekten av IPD, og har i tillegg funnet at informantene er stort sett fornøyde med Tønsbergprosjektet generelt. Videre forskning kan likevel anbefales for å undersøke nærmere hvordan brukermedvirkningen har vært, mulige tiltak, og deres endelig vurdering av de ferdigstilte byggene. Det er i så fall nyttig å intervjue ulike typer brukere, ettersom et sykehus har svært mange forskjellige interessenter med varierende fokus og behov. Dette kan bidra til å utvikle en standard for hvordan både IPD-prosjekter og prosjekter basert på andre gjennomføringsmodeller kan utnytte brukermedvirkning best mulig.

5.5.2 Undersøke effekter av IPD etter ferdigstillelse

Denne masteroppgaven er avgrenset til kun en casestudie av et prosjekt i gjennomføringsfasen. Det kan anbefales å utføre en ny casestudie etter ferdigstillelse for å kunne vurdere endelig måloppnåelse, innen for eksempel tradisjonelle indikatorer som total varighet, kostnad, kvalitet og produktivitet. Ikke minst kan også andre effekter av IPD undersøkes. Ettersom casestudien i denne oppgaven kun omhandler et pilotprosjekt tilbyr den begrenset grad av generalisering i den norske bygge- og anleggsbransjen. En sammenlikning av Tønsbergprosjektet og andre fremtidige norske IPD-prosjekter kan derfor være gunstig for å vurdere i hvor stor grad funnene i denne oppgaven er kan generaliseres. Forskning på ferdigstilte prosjekter vil derfor også bidra til å kvalitetssikre funnene i denne masteroppgaven.

5.5.3 Tilpasse kontrakten etter norske forhold

IPD-avtalen brukt i Tønsbergprosjektet er basert på en amerikansk multiparty-kontrakt som ble tilpasset norske forhold. Funnene i denne oppgaven viser at det har vært utfordringer relatert til IPD-avtalen, for eksempel knyttet til rollefordeling, tillatte krav og kompensasjonsstruktur. Disse utfordringene kan delvis forklares gjennom kontraktens innhold, og det kan derfor være gunstig for fremtidige norske IPD-prosjekter å tilpasse kontraktene i enda større grad. Denne masteroppgaven har ikke identifisert hvilke spesifikke tilpasninger som er gjort for Tønsbergprosjektet, eller hvilke videre endringer som kan anbefales til fremtidige norske IPD-prosjekter. Videre forskning kan derfor fokusere på hvilke konkrete tiltak som burde gjøres i IPD-avtalen. Dette bør også involvere grensesnittet mellom prosjektet og fagforeninger og andre forhold som er unike for Norge. Dette bidrar til å utvikle IPD videre i norsk sammenheng. Et langsiktig mål kan være å utvikle en standardkontrakt for IPD på lik linje med for eksempel Norsk Standards kontrakter for totalentrepriser prosjekteringsoppdrag.

Referanser

AIA (2007). Integrated Project Delivery: A Guide. *Tilgjengelig fra https://www.aia.org/resources/64146-integrated-project-delivery-a-guide (Hentet: 27. februar 2019).*

Aslesen, A. R. and Nordheim, R. (2018). *IPD i Norge*. Masteroppgave, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), Institutt for bygg- og miljøteknikk, Trondheim, Norge.

Dalland, O. (2019). *Metode og oppgaveskriving*. Gyldendal, Oslo, Norway, 6 edition.

Everett, E. L. and Furseth, I. (2012). *Masteroppgaven: hvordan begynne - og fullføre*. Universitetsforlaget, Oslo, 2nd edition.

Fischer, M., Ashcraft, H. W., Reed, D., and Khanzode, A. (2017). *Integrating Project Delivery*. Wiley, Hoboken, New Jersey, 1 edition.

Ghassemi, R. and Becerik-Gerber, B. (2011). Transitioning to Integrated Project Delivery: Potential barriers and lessons learned. *Lean Construction Journal*, 7:21.

Hart, C. (1998). *Doing a Litererature Review: Releasing the Social Science Research Imagination*. SAGE Publications, London, UK.

Hosseini, A., Wondimu, P. A., Bellini, A., Tune, H., Haugseth, N., Andersen, B., and Lædre, O. (2016). Project partnering in Norwegian construction industry. In *SBE16 Tallinn and Helsinki Conference; Build Green and Renovate Deep*, volume 96, pages 241–252, Tallin and Helsinki. Energy Procedia.

Kent, D. C. and Becerik-Gerber, B. (2010). Understanding Construction Industry Experience and Attitudes toward Integrated Project Delivery. *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(8):815–825.

Koskela, L. (1992). Application of the new production philosophy to construction. Technical report, Stanford University, California, USA.

Lee, H. W., Kim, Y.-W., and Ballard, G. (2014). Advancing Impact of Education, Training, and Professional Experience on Integrated Project Delivery. *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, 19(1):8–14.

Matthews, O. and Howell, G. (2005). Integrated Project Delivery An Example of Relational Contracting. *Lean Construction Journal*, 2(1).

Pishdad-Bozorgi, P. and Beliveau, Y. J. (2016a). A Schema of Trust Building Attributes and Their Corresponding Integrated Project Delivery Traits. *International Journal of Construction Education and Research*, 12(2):142–160.

Pishdad-Bozorgi, P. and Beliveau, Y. J. (2016b). Symbiotic Relationships between Integrated

Project Delivery (IPD) and Trust. *International Journal of Construction Education and Research*, 12(3):179–192.

RIF (2015). State of the Nation 2015 – Norges tilstand. Technical report, Rådgivende Ingeniørers Forening (RIF), Oslo, Norway.

Silverman, D. (2011). *Interprenting qualitative data.* SAGE Publications, UK, 4 edition.

The Construction Users Roundtable (2004). Collaboration, Integrated Information, and the Project Lifecycle in Building Design, Construction and Operation. White Paper WP-1202, The Construction Users Roundtable (CURT), Cincinnati, Ohio, USA.

Thomsen, C., Darrington, J., Dunne, D., and Lichtig, W. (2009). Managing Integrated Project Delivery. Technical report, The Construction Management Association of America (CMAA), McLean, Virginia, USA.

Tjora, A. (2012). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis.* Gyldendal Akademisk, Oslo, Norge.

Wøien, J., Hosseini, A., Klakegg, O. J., Lædre, O., and Lohne, J. (2016). Partnering Elements' Importance for Success in the Norwegian Construction Industry. In *SBE16 Tallinn and Helsinki Conference; Build Green and Renovate Deep*, volume 96, pages 229–240, Tallin and Helsinki. Energy Procedia.

Yin, R. K. (2017). *Case Study Research and Applications: Design and Methods.* SAGE Publications, 6 edition.

Del 2 – Vitenskapelig artikkel

Simonsen, S.H.F., Skoglund, M.H., Engebø, A., Varegg, B.E., and Lædre, O. (2019). "Effects of IPD in Norway – a case study of the Tønsberg project." In: *Proc. 27th Annual Conference of the International. Group for Lean Construction (IGLC), Pasquire C. and Hamzeh F.R. (ed.)*, Dublin, Ireland, pp. xx–xx. DOI: https://doi.org/10.24928/2018/0157. Available at: <www.iglc.net>.

EFFECTS OF IPD IN NORWAY – A CASE STUDY OF THE TØNSBERG PROJECT

Sarah Hermine Fossum Simonsen[1], Maren Holte Skoglund[2], Atle Engebø[3], Bjørn Edmund Varegg[4] and Ola Lædre[5]

ABSTRACT

The study aims to identify the effects of implemented elements of Integrated Project Delivery (IPD) on the production phase, and the effect on team, individual and task needs. The paper advances research on IPD in practice and facilitates better transition to IPD to resolve challenges in the construction industry. The research includes a single case study of the Tønsberg Project in Norway, combined with a literature review. The case study consists of a document study and semi-structured interviews with key informants from the contractor. The research established that too many elements were attempted implemented at once, causing a tendency to fall back on traditional ways of doing things when the process lagged. Even so, the interviewees saw great potential in IPD, with more education and training. Furthermore, the experienced effects in the Tønsberg Project fulfilled team needs to a greater extent than individual and task needs. This reflects the IPD idea of the owner, contractor and designer working together as a unit and shows the value of leaders using IPD. The research is limited by a single case study and the contractor's perspective. Further work might study different projects or increase the differentiation in roles and data collection.

KEYWORDS

Integrated Project Delivery (IPD), collaboration, team model, commitment, effects.

INTRODUCTION

In traditional project delivery, projects often suffer because participant success and project success are not necessarily related. Integrated Project Delivery (IPD) is a project delivery method that integrates people, systems, organisations and practices into a single collaborative process that seeks to optimize results and value to the owner, reduce waste and maximize efficiency through all phases of the project (AIA 2007). In other words, IPD aims to make projects more successful through solving current

[1] M.Sc. student, Department of Civil and Environmental Engineering, NTNU – Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway, +47 90807120, shsimons@stud.ntnu.no

[2] M.Sc. student, Department of Civil and Environmental Engineering, NTNU, Trondheim, Norway, +47 98899555, marenhs@stud.ntnu.no

[3] PhD Candidate, Department of Civil and Environmental Engineering, NTNU, Trondheim, Norway, atle.engebo@ntnu.no

[4] Deputy Director and Lead Contract and Procurement, Vestfold Hospital Trust, Norway, +47 90911917, bjorn.varegg@tonsbergprosjektet.no

[5] Associate Professor, dr.ing, Department of Civil and Environmental Engineering, NTNU, Trondheim, Norway, +47 73594739, ola.ladre@ntnu.no

construction industry problems, such as adversarial relationships and slow increases in productivity. Hospitals are particularly complex construction projects, considering size, technology and the variation in stakeholders. It is therefore natural that hospital projects experience conflicts and productivity challenges to a higher degree.

The number of research articles on IPD is generally increasing yearly (Kahvandi et al. 2017). However, there is a lack of focus on the effects of IPD in projects. In a Norwegian context, IPD is a new delivery method, and there is therefore little research on this nationally. However, IPD is becoming more relevant as interest for relational contracts increases. This paper studies the effects of implementing IPD in a Norwegian hospital project as a single case study.

Specifically, this paper seeks to identify the effects of IPD on the production phase through an analysis of the implemented contractual, technological and processual and cultural IPD elements. It therefore provides a broader perspective on IPD than earlier studies. Furthermore, the analysis provides a perspective on how IPD affects team, individual and task needs to support effective management in project organisations.

The research is limited to a single case study, as there is only one ongoing IPD project in Norway. Additionally, interviews have focused on the contractor's perspective and the production phase, but with varying roles within this stakeholder.

METHOD

This paper is based on qualitative research, including a literature review and a case study of the ongoing Tønsberg project. Firstly, the Tønsberg project is the first Norwegian project to implement the IPD delivery method. Secondly, as a large hospital project, it is worth studying the success of IPD in a complex project. The project consists of a psychiatric building and a somatic building with a total area of 44,500 m^2 and cost of 335 million USD. Planned completion is March 2019 for the psychiatric building and March 2021 for the somatic building (Vestfold Hospital Trust 2016). The IPD agreement is between the owner, designers and main contractor. Additionally, three technical subcontractors participate in the shared risk and reward pool.

Following the selection of the case project, a single-case research approach was chosen. A qualitative case study approach is suitable for "how" and "why" type of research questions (Yin 2017). Thus, this approach was perceived as valid for this topic. A case study allows for researching a single phenomenon in-depth but limits the ability to generalise the results beyond the single case studied. Still, this paper documents the Norwegian construction industry's first experiences with IPD in the production phase. This case study consists of a document study and three pilot interviews.

A literature review was conducted to map and understand the various elements of IPD. Relevant literature was found through electronic searches in internationally acknowledged, peer-reviewed, multidisciplinary databases. The systematic searches in each database used identical keywords and similar filters to ensure reproducibility of the search. The bibliometric search results were followed by a qualitative evaluation of credibility, objectivity, accuracy, and relevance for each source.

The data collection was initiated by a document study. The study covered the preliminary project report and the IPD agreement for the Tønsberg project. As described by Bowen (2009), the document study provides background information and context to the case study. The document study reveals the implementation plan for the

IPD project. However, it did not generate sufficient insight into the execution or effects of IPD. Therefore, the research was supplemented with data collected from interviews.

Interviews represent a suitable data collection method within the case study approach. Three interviewees were recruited from the contractor's part of the IPD organisation. They were chosen based both on their experience in the industry, ranging from 10 to 30 years, and their roles in the project, namely one project executive and two site engineers involved in construction and BIM. The in-depth, semi-structured interviews were conducted onsite the project in November 2018. An interview guide was developed and used during interviews to allow for preparation and to clarify any uncertainties. The interviews were audio-recorded and transcribed. The transcripts were analysed using a stepwise deductive inductive approach as described by Tjora (2012).

The literature study, document study and interviews all provide a basis for data triangulation. Triangulation strengthened the research by providing a mean for checking the data against each other (Yin 2017), and to gain satisfactory validity. The data is considered reliable, but somewhat limited due to few interviews. This effect is attempted minimised by quality control of the findings by the Tønsberg project's Deputy Director and Lead Contract and Procurement.

THEORETICAL FRAMEWORK

DEFINITION AND ORIGIN OF IPD

IPD is by the American Institute of Architects (AIA) defined as a "delivery approach that integrates people, systems, business structures and practices" (AIA 2007). IPD was created as a reaction to problems arising in traditional delivery models, and therefore aim to solve the problems to improve project feasibility. Table 1 shows Matthews and Howell's (2005) four major systematic problems with traditional contractual approaches, and how IPD solves them.

Table 1 – Problems with traditional delivery models (Matthews & Howell, 2005)

Problem	Result of problem	Solution using IPD
Good ideas are held back	Loss of time and opportunity for innovation later in the process.	Shared risk and reward Increased innovation
Contracting limits cooperation and innovation	Minimal (if any) innovation and collaboration across stakeholders.	Multiparty contracts Encourage collaboration and innovation
Inability to coordinate	Unexpected clashes between the stakeholders	Holistic coordination
Pressure for local optimisation	Focus on companies' own interests, while neglecting the project's interests.	Commonly defined goals Global optimisation

The largest challenges related to IPD are market risk and fear of change. Closely following are lack of knowledge and attention to the delivery model, as well as a missing suitable legal framework (Ghassemi and Becerik-Gerber 2011).

IPD ELEMENTS

The definition of IPD by the AIA is broad, and the requirements for an IPD project must therefore be specified. Literature shows disagreement in which elements are

required to categorise a project as IPD. Table 2 is a summary of common elements listed in various literature. In this paper, all the listed IPD elements are assumed relevant.

Table 2 – IPD elements in various literature, adapted from Aslesen et al. (2018)

IPD elements	(AIA 2007)	(Kenig et al. 2010)	(Ghassemi and Becerik-Gerber 2011)	(Lee et al. 2014)	(Pishdad-Bozorgi and Beliveau 2016)
Contract					
Multiparty contract		X	X	X	X
Shared risk and reward	X	X	X	X	X
Early involvement of key participants	X	X	X	X	X
Intensified planning	X	X			X
Collaborative decision making	X	X	X	X	X
Collaborative goal definition	X	X	X		X
Liability waivers		X	X	X	X
Financial transparency				X	X
Technology and processes					
Lean				X	X
BIM				X	X
Integrated information	X			X	X
Culture					
Mutual respect and trust	X	X		X	X
Willingness to collaborate				X	
Open communication	X	X		X	X
Co-location					X

PROJECT TEAMS IN CONSTRUCTION PROJECTS

An essential aspect of project delivery is the construction team that delivers the project. As described by Fischer et al. (2017), teams are the primary operational elements of the IPD organisation, and making the team work effectively together is therefore vital for the project outcome. However, the best structuring and management of IPD teams is not well researched.

The process of building project teams consist of a set of logical steps, such as recruiting team members, establishing a meeting structure, creating team identity and a shared sense of purpose, and designing conflict resolution mechanisms, all the while orchestrating decision-making (Larson et al. 2014). The literature on the psychology of teams and leadership agree that all teams:

- Develop their own culture and personality
- Respond to leadership
- Are motivated according to criteria usually applied to individuals

While literature explicitly states the need for teamwork in order to tackle complex projects, no universal theory on how to achieve the required level of teamwork exist.

Adair (1986) sought to explain teamwork by linking it to leadership. His team model focuses on leadership as combining the generic needs of the task, team, and individuals, as shown in Figure 1. The task is the project purpose, and the team is the group of people put together to achieve the task (Oakland and Marosszeky 2017). Individual members within the team have their own set of needs. The team model establishes that for any group to function optimally, needs of the task, the team, and the individuals must be fulfilled. These needs are assumed to be valid for all projects.

Figure 1 – Team model of leadership needs (Adair 1986)

The overlapping areas in Figure 1 illustrate the importance for leaders to combine and balance the task, team, and individual needs to achieve optimal teamwork and results. If the leader's focus is unbalanced and, for example, only fulfil the task needs, the team members might lose motivation and make less of an effort. This impairs individual needs and the overall result of the task or project (Oakland and Marosszeky 2017).

In literature on Lean construction, leadership is gaining more attention. Howell et al. (2004) stated that work management in Lean project delivery is understood as "making and keeping commitments", meaning that the nature and focus of leadership must be considered. Concerning the discussion of waste, Macomber and Howell (2004) stated that while organisations and projects manipulate material, they are better characterised by actions such as coordinating, learning, and innovating. Furthermore, these actions are tightly coupled with leadership and were not at that time discussed as a potential source for waste. Thus, leadership should be centred around producing trust through getting people to participate in a network of commitments, see each other as reliable performers, and learn to align and connect their interests with each other's interests and with those of the project (Howell et al. 2004).

Moreover, Seed (2014) proposed that the traditionally trained Project Manager is not equipped to deal with the relationship-based nature of IPD projects. Hill et al. (2007) suggested using 'Study Action Teams' to achieve the organisational transformation required for the implementation of Lean project delivery practices. In sum, the literature review provides an overview of the various elements of IPD and the vital role of the project team, set in the context of lean construction and lean project delivery.

FINDINGS AND DISCUSSION

CONTRACT

The owner, contractors, and designers in the Tønsberg project jointly adapted the Hanson Bridgett's Standard Multiparty agreement to Norwegian conditions. The signed **multiparty contract**, the IPD agreement, formalised collaboration and use of various Lean tools and IPD elements. The interviewees did not see direct effects of the multiparty contract itself. However, the study shows that the multiparty contract is necessary to enable implementation of other IPD elements, such as early involvement of key participants. It was also used to build an IPD culture through enforcing collaboration, with collaboration tools such as workshops and BigRoom meetings. A multiparty contract should promote clear responsibilities, but this effect was not present throughout the project. Therefore, the element fulfils neither task nor individual needs. Team needs were fulfilled because the multiparty contract resulted in a common identity for the stakeholders involved.

The owner, designers, main contractor and technical subcontractors practice **shared risk and reward** through pooling their profits. This pool is eaten into by cost overruns but increases with cost savings. In the final settlement, it is divided up proportionally to the entry amount of each participant. The element provided a better understanding of the other stakeholders' choices and created a 'give and take' culture at the top levels of the organisation, although this effect was not present throughout the project organisation. One possible explanation is that cost and profit information do not traverse downward through the organisation. An observed issue related to the implementation of the element was that there seemed to be an imbalance between the stakeholders' share of risks and costs compared to their respective decision-making authority. Nevertheless, the element improved the feeling of a common identity between interdependent stakeholders, and therefore fulfilled the team needs. The effect of shared risk and reward did not sufficiently meet task nor individual needs.

The interviewees considered **early involvement of key participants** as an element with great potential and believed that it would result in a more efficient and less time-consuming production. However, early involvement was not implemented correctly in the early stage of the project since users and the best suited people were not involved. The interviewees believed the project would benefit from early involvement in the production of the second building, because the right participants are already involved in the project and are present before the production phase starts. At this particular time, the effect from early involvement of key participants did not positively affect neither task, team nor individual needs, but it is reasonable to believe that all will be fulfilled in the second production phase.

In the Tønsberg project, **intensified planning** was applied to the design process, but the buffer between the design deadline and the production start was too short. The lack of buffer was a result of external circumstances that pushed the production start before the detailed design was ready. The production start imposed additional challenges on the design team, which led to frustration. The interviewees thought that lack of commitment to deadlines contributed to overdue design plans. Intensified planning fulfils all three types of needs as the element emphasises task needs such as achieving targets and standards, team needs such as growth and development as a unit, and individual needs through enabling team members to contribute and therefore feel valued.

A decision-making body named IPD principals (IPD-P) implements the **collaborative decision-making** element. The IPD-P consist of one representative each from the owner, designer and main contractor. The intention was to include the entire risk and reward team in collaborative decision making. However, due to the concurrent development of the IPD agreement and preliminary project report, this was not put into practice. The interviewees stated that collaborative decision-making worked once established. However, some concern was aired regarding the members' equal voting rights, because of varying expertise on the problems at hand. Day-to-day operations in the organisation experiences some indecision, attributed to the lack of role definitions, too many workers at the same organisational level, and little commitment to tasks and deadlines. Nevertheless, collaborative decision-making contributed to a supportive climate and development of the team as a unit. The team members were able to contribute, but lack of responsibility led to missed targets. Hence, both team and individual needs were fulfilled, whereas task needs were not.

A sixth element within the contract category is **collaborative goal definition**. The literature review revealed consensus regarding the designer and contractor developing goals together, but discord on whether the owner should include the other stakeholders in developing overarching goals. In this project, the owner chose the goals for the entire project, without designer and contractor participation in establishing specific goals for the project. The interviewees felt little affiliation towards the goals and believed this to be a factor in the project team missing particular short and long-term aims. Lack of collaborative goals allowed the participants to act in the firms' best interest instead of the project's interests, contrary to the IPD philosophy. Therefore, in this particular project, the element did not fulfil neither task, team nor individual needs.

The shared risk and reward stakeholders signed **liability waivers**. The interviewees experienced more efficient problem-solving, fewer conflicts and fewer resources wasted on placing guilt. Another effect of the liability waivers was a better work environment due to the absence of blaming and 'finger pointing'. However, the study found that liability waivers could lead to a lack of commitment if wrongly implemented. An example was liability waivers being used as a shield against holding each other accountable for not delivering on time. Another explanation for this is the lack of role definition and the flat organisation structure. The liability waivers resulted in a supportive climate within the project and the growth of the team as a unit, therefore it fulfilled the needs of a team. Additionally, individual needs were fulfilled through the team members' feelings of acceptance and being valued by their peers and leaders.

Within the IPD-P and at the top levels in the project organisation there was **financial transparency**, which resulted in an increased understanding of costs compared to a traditional project. Regardless, further down in the project organisation there were still uncertainties about the progress of the project related to costs. Financial transparency in lower parts of the organisation aided coordination of work tasks and in avoiding misunderstandings. The financial transparency helped achieve targets and standards through a mutual understanding and acceptance of cost-based priorities and thus fulfilled task needs. Developing the team as a unit met team needs. Individual needs were not fulfilled.

TECHNOLOGY AND PROCESSES

The project implemented **Lean tools** such as the Last Planner System (LPS), and Target Value Delivery (TVD). The effect was regarded as positive in production, where

weekly planning meetings and the digital program *Touchplan* were extensively used. The interviewees' perception of better cooperation onsite and higher efficiency in building indicate the success of this IPD element. However, LPS was discontinued in the design phase because the participants preferred traditional planning and control systems. Late deliveries suggest that successful implementation of LPS could have led to a better feeling of ownership of the various tasks and a realistic plan. However, this requires enthusiasm and commitment, which takes time to build in an organisation.

Overall, contract clauses and early planning reveal an aim to use several more Lean tools. However, most of these were new to the project team. Change resistance, time pressure and lack of training were reasons for not implementing the planned tools. However, all interviewees had a positive attitude and thought there was great potential for collaboration, economic savings and better quality through the use of Lean. In this case, Lean tools fulfilled task needs and individual needs in production, although it was not successful in design. Team needs were not met with the current implementation of Lean tools.

Building information modelling (BIM) was planned to use in 7D but is currently not used in 4D and 5D. Positive results of the BIM model are more paperless work onsite, more accessible communications in multidisciplinary meetings and ease of information onsite with BIM kiosks. However, there were also challenges such as compiling fragmented working models into one fully integrated model, and a lack of knowledge in building a BIM model. Overall, the interviewees see the positive effects of BIM in the form of multidisciplinary cooperation and communication but understand the need for more training and leadership. BIM can, therefore, be said to fulfil some task needs in the systematic approach it offers in design but did not meet team or individual needs.

Integrated information was partly successful with the implementation of common platforms, such as email domain and web hotel. Nevertheless, this process included some confusion due to consultants working on different platforms, and participants using both project-specific platforms and employers' platforms. The interviews revealed that the concept of integrated information seemed to be perceived as somewhat abstract, where interviewees focused on different aspects and had limited experiences with how integrated information affected project execution. There was evidence of awareness of the potential benefits, such as timesaving and improved collaboration, but the concept did not reach its full potential. This element, therefore, does not fulfil any needs in the team model.

CULTURE

Mutual trust and respect were seen as one of the most significant changes in attitude in connection with IPD. This is shown through the lack of the 'us and them' attitude in the Tønsberg project, compared to other projects where the interviewees have worked. For example, the owner showed trust in the contractor's actions and gave praise both to outside parties and within the project organisation. Both mutual trust and respect were seen as vital for project success by the interviewees. It can both be argued that trust and respect are effects of particular elements and that it is part of a circular cause and effect relationship. In the team model context, mutual trust and respect fulfil some team and several individual needs through a focus on making a supportive climate, sense of achievement and accept and value the individuals in the organisation. From that

perspective, trust and respect are essential to ensure a balanced leadership and project success but are not directly fulfilling task needs.

Willingness to collaborate seemed to be varying across the organisation. There seemed to be some 'growing pains' in accepting an owner who is active in every project phase, and in getting used to dividing work between parties working with different billing methods. For example, team members on a fixed salary tended to finish work for people with hourly billing when the latter had surpassed the budgeted number of hours assigned to that particular task. This shows that the IPD mindset is adapted to a varying degree for different members of the project organisation. However, another effect of willingness to collaborate was a positive working environment where, typically, everyone makes the best of the situation. There was also a significant degree of willingness to collaborate within the production team, which shows that this element fulfils team needs in the team model. A more mature IPD organisation might find that willingness to collaborate can meet task and individual needs as well, although these were not fulfilled at this time in the Tønsberg project.

Open communication seemed to be present between horizontally related parties in the project organisation, for example between subcontractors. However, in early phases, there was a lack of clear role definitions and communication vertically in the organisation, resulting in indecisiveness and delays. While the interviewees saw open communication as a necessity for successful IPD, there is evidence that this takes time or needs training to develop throughout the organisation. As for this project, open communication fulfilled individual needs, through for example constructive criticism and continuous feedback. However, this element is not prevalent enough throughout the Tønsberg project to satisfy team or individual needs.

Co-location was seen as one of the most positive elements and was mentioned in several contexts. The owner, designers, and contractors were all located in a single office building on the site during the design phase and at the beginning of the production phase. However, due to cost and time concerns of the commute to the particular location, co-location has been discontinued onsite, and designers are currently in offices in the capital city. Advantages of co-location were that people got to know each other on a personal level and therefore were more inclined to give and accept constructive criticism and feedback. Additionally, communication went faster and more directly, using richer communication channels than for example emails. The project used a so-called *BigRoom* as a working space. However, the room design was not ideal, as many perceived it as noisy and unfit for 70 people to work in. This contributed to the limited use of co-location in the project today. In the team model, co-location gave a systematic approach in daily work with *BigRoom* meetings and fostered a supportive climate where the difference of opinion was welcome, as well as a common workplace for employees of different companies. Therefore, co-location fulfilled task and team needs, but not individual needs.

CONCLUSIONS

This paper aimed to identify the effects of implemented elements of IPD on the production phase, and the effect on team, individual and task needs.

It is a challenge for both individuals and organisations to implement new elements to replace established practices. In this case, not only were new elements implemented, but an entirely new delivery model, in a Norwegian context, was also put into practice.

The findings show that, on an operational level, there exists a tendency to fall back on the traditional way of doing things when the process is lagging or obstacles occur. This explains why the effects of some elements in this particular project deviated from the theoretical framework. Executives within the different organisations understand the IPD framework, but the case study shows that this knowledge has not been appropriately conveyed throughout the organisations. The IPD framework consists of many new elements which all need time to be learned and practiced. It is a maturing process of tools and ways of working within the operative units of the organisations. If the project had not introduced so many new elements without sufficient prior training of the individuals and organisations, they might have worked better than they did.

Leadership also plays a significant part in the successful implementation of new elements, and for a project as a whole. Adair's team model indicates that if leadership is balanced between task, team and individual needs, then the likelihood of success increases (Adair 1986). Table 3 is a summary of how task, team and individual needs are fulfilled by the IPD elements in the Tønsberg project. The table is sorted by the needs fulfilled by the most elements, while the elements follow the organisation in Table 2.

Table 3 – Summary of task, team and individual needs in the Tønsberg project

	Contract								**Technology and processes**			**Culture**			
Fulfilled needs	Multiparty contract	Shared risk and reward	Early involvement of key participants	Intensified planning	Collaborative decision making	Collaborative goal definition	Liability waivers	Financial transparency	Lean	BIM	Integrated information	Mutual trust and respect	Willingness to collaborate	Open communication	Co-location
Team	X	X		X	X		X	X				X	X		X
Individual				X	X		X		X			X		X	
Task				X				X	X	X					X

It is evident that team needs are fulfilled to a greater degree than task or individual needs. This reflects the IPD aim of greater collaboration between stakeholders and seeing the project team as a unit. Contrary to traditional delivery models IPD emphasises the necessity of developing a project culture to achieve a successful project. Table 3 reflects this philosophy as the elements within the culture category fulfils several needs and thereby shows that IPD supports effective leadership. The implementation of IPD in the case study is not ideal, and this is reflected in the fulfilled needs. With more successful implementation and training, one effect could be that more of the elements contribute to fulfil needs in the team model.

Further research is encouraged to increase the validity of the case study, for example through interviews with various roles representing different stakeholders. Additionally, a study after project completion can investigate quantitative data such as overall duration, cost, productivity, and quality.

REFERENCES

Adair, J.E. (1986). *Effective teambuilding*. Gower, Aldershot, UK.

AIA. (2007). *Integrated Project Delivery: A Guide.* The American Institute of Architects. <https://www.aia.org/resources/64146-integrated-project-delivery-a-guide> (27 Feb 2019).

Aslesen, A. R., Nordheim, R., Varegg, B., and Lædre, O. (2018). "IPD in Norway." In: *Proc. 26th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC), González, V.A. (ed.),* Chennai, India, 18-20 Jul 2018. pp 326-336.

Bowen, G. A. (2009). "Document Analysis as a Qualitative Research Method." *Qualitative Research Journal*, 9(2), pp. 27-40.

Fischer, M., Ashcraft, H. W., Reed, D., and Khanzode, A. (2017). *Integrating Project Delivery*. Wiley, Hoboken, New Jersey, USA.

Ghassemi, R., and Becerik-Gerber, B. (2011). "Transitioning to Integrated Project Delivery: Potential barriers and lessons learned." *Lean Construction Journal*, pp. 32-52.

Hill, K., Silvon, C., and Draper, J. (2007). "Another Approach to Transforming Project Delivery: Creating a Shared Mind." In: *Proc. 15th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC), Pasquire, C.L. and Tzortzopoulos, P. (ed.),* East Lansing, Michigan, USA, 18-20 Jul 2007. pp. 417-422.

Howell, G. A., Macomber, H., Koskela, L., and Draper, J. (2004). "Leadership and Project Management: Time for a Shift from Fayol to Flores." In: *Proc. 12th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC), Bertelsen, S. and Forsmo, C.T. (ed.),* Helsingør, Denmark, 3-5 Aug 2004.

Kahvandi, Z., Saghatforoush, E., Alinezhad, M., and Noghli, F. (2017). "Integrated Project Delivery (IPD) Research Trends." *Journal of Engineering, Project, and Production Management*, 7(2), pp. 99-114.

Kenig, M., Allison, M., Black, B., Burdi, L., Colella, C., Davis, H., Elsperman, D., Frey, J., Katherman, R., Lambert, M., Lynch, J., Maibach, D., and McKimmey, M. (2010). *Integrated Project Delivery For Public and Private Owners*. NASFA, COAA, APPA, AGC of America and AIA. <https://www.agc.org/integrated-project-delivery> (27 Feb 2019).

Larson, E.W., Honig, B., Gray, C.F., Dantin, U., and Baccarini, D. (2014). *Project management: The Managerial Process*. McGraw-Hill education, North Ryde, New South Wales, Australia.

Lee, H.W., Anderson, S.M., Kim, Y.W., and Ballard, G. (2014). "Advancing Impact of Education, Training, and Professional Experience on Integrated Project Delivery." *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, 19(1), pp. 8-14.

Macomber, H., and Howell, G. (2004). "The Two Great Wastes in Organizations." In: *Proc. 12th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC), Bertelsen, S. and Forsmo, C.T. (ed.),* Helsingør, Denmark, 3-5 Aug 2004.

Matthews, O., and Howell, G. (2005). "Integrated Project Delivery An Example of Relational Contracting." *Lean Construction Journal, 2(1), pp. 46-61*.

Oakland, J., and Marosszeky, M. (2017). *Total Construction Management: Lean Quality in Construction Project Delivery*. Routledge, Abington, UK.

Pishdad-Bozorgi, P., and Beliveau, Y. J. (2016). "Symbiotic Relationships between Integrated Project Delivery (IPD) and Trust." *International Journal of Construction Education and Research*, 12(3), pp. 179-192.

Seed, W. R. (2014). “Integrated Project Delivery Requires a New Project Manager.” In: *Proc. 22nd Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC), Kalsaas, B.T, Koskela, L. and Saurin, T.A. (ed.)*, Oslo, Norway, 25-27 Jun 2014. pp. 3-14.

Tjora, A. (2012). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis*. Gyldendal, Oslo, Norway.

Vestfold Hospital Trust. (2016). *Tønsbergprosjektet Forprosjektrapport.* Tønsberg: Tønsbergprosjektet. <http://tonsbergprosjektet.no> (20 Feb 2019).

Yin, R. K. (2017). *Case Study Research and Applications: Design and Methods*. SAGE Publications, Los Angeles, California, USA.

Del 3 – Vedlegg

Vedlegg A – Søketabell

Tabell 9: Søketabell fra litteraturstudie

	Antall treff i databasen					
Søkeord	**Oria**	**ASCE**	**Science Direct**	**Web of Science**	**Scopus**	**Google Scholar**
Integrated project delivery	424 710	8 287	89 251	2 182	4 400	1 810 000
"Integrated project delivery"	2 548	391	201	133	357	6 110
AND "construction management"	74	369	100	19	32	3 240
AND "construction"	410	346	200	104	309	5 770
AND "management"	286	390	189	65	258	5 470
AND "elements"	25	203	141	7	24	3 170
AND "soft" AND "hard"	1	14	78	-	-	563
AND "soft"	9	35	153	-	-	947
Samspillsmodeller i byggeprosjekter	-	-	-	-	-	56
AND "IPD"	-	-	-	-	-	7
Samspill norske byggeprosjekter	10	-	-	-	-	1 390
Integrert prosjektleveranse	-	-	-	-	-	35
"integrert prosjektleveranse"	-	-	-	-	-	8
AND "bygg"	-	-	-	-	-	78
Produktivitetsmålinger byggeprosjekter	-	-	-	-	-	18
AND "IPD"	-	-	-	-	-	3
Norwegian building industry productivity	11 620	118	6 114	8	12	23 000
Partnering elements construction management Norway	1 379	109	2 415	-	-	15 500

Vedlegg B – Intervjuguide

Intervjuguide

Intervjuet utføres av studentene Maren Skoglund og Hermine Simonsen ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU). Begge studerer Bygg- og miljøteknikk og går retningen Prosjektledelse innenfor linjen Bygg og anlegg.

Informasjon

Intervjuguiden er delt opp i 4 deler. Første del er en introduksjon av oppgaven, og andre del er generell informasjon om deg. Den tredje delen er spørsmålene for å besvare forskningsspørsmålene og er delt opp i kontrakt, teknologi og prosesser, og kultur. Fjerde del er oppsummerende og reflekterende spørsmål.

Spørsmålene vil i stor grad omhandle effekten av ulike virkemidler innen IPD. Med effekt menes produktiviteten på byggeplassen og i prosjektering i gjennomføringsfasen.

Intervjuet tas opp, ved samtykke, før det transkriberes og sendes til godkjenning av intervjuobjektet. Det er kun informasjon gjengitt i de godkjente referatene som blir brukt i masteroppgaven. Intervjuobjektenes refleksjoner, ytringer og utsagn blir holdt anonyme med mindre annet er avtalt.

Hensikt

Formålet med intervjuet er å danne et empirisk datagrunnlag til en masteroppgave som skrives ved NTNU. Masteroppgavens overordnede tema er IPD i Norge. Formålet er å kartlegge erfaringene rundt implementeringen av IPD i Tønsbergprosjektet, det eneste IPD-prosjektet i Norge i dag. Oppgaven bygger på en tidligere masteroppgave om Tønsbergprosjektet av Andreas Aslesen og Runar Nordheim og en prosjektoppgave skrevet av undertegnede. Denne kartleggingen har til hensikt å kunne danne anbefalinger til fremtidige IPD-prosjekter i Norge.

Masteroppgaven har som mål å svare på forskningsspørsmålene listet opp under. Intervjuene er i hovedsak tenkt som datagrunnlag for å kunne svare på spørsmålene:

1. *Hvilken effekt har kontraktsmessige virkemidler hatt i Tønsbergprosjektet?*
2. *Hvilken effekt har virkemidler innen teknologi og prosesser hatt i Tønsbergprosjektet?*
3. *Hvilken effekt har kulturelle virkemidler hatt i Tønsbergprosjektet?*

Det anses som vesentlig for oppgavens kvalitet å kartlegge informantenes erfaringer knyttet til IPD. **Det er antatt at du er relevant på bakgrunn av din rolle i prosjektet og erfaringene du sitter på. I intervjuet ønskes hver enkelt informants mening, ikke den respektive bedrift eller Tønsbergprosjektet sin mening.**

Vedlagt er en liste over virkemidler som ofte inkluderes i IPD-prosjekter. Det er hovedsakelig et spørsmål for hvert virkemiddel.

Liste over virkemidler i IPD

Kontrakt
Multiparty-kontrakt
Delt risiko og belønning
Tidlig involvering av nøkkelpersonell
Intensivert planlegging
Felles beslutningstaking
Felles definering av mål
Enighet om å holde hverandre fri for skyld
Finansiell åpenhet
Teknologi og prosesser
Lean-metodikk
BIM
Integrert informasjon
Kultur
Gjensidig respekt og tillit
Villighet til å samarbeide
Åpen kommunikasjon
Samlokalisering

Fra Aslesen og Nordheim (2018)

Generelt

Firma:	
Stilling i firma:	
Antall års erfaring i bransjen:	
Hvor lenge har du arbeidet med dette prosjektet/hvilken fase:	
Rolle i prosjekt:	
Samtykker informant at intervjuet blir tatt opp?	Ja_____ Nei_____
Ønsker du å motta oppsummerende dokument etter endt intervju?	Ja_____ Nei_____
Kan vi ta kontakt ved eventuelle usikkerheter eller nye spørsmål?	Ja_____ Nei_____

1. Hvordan definerer du IPD?

2. Har du deltatt på prosjekter med relasjonskontrakter tidligere?

3. Har du fått opplæring innen samhandlingsformer som IPD, lean, BIM eller annet i forbindelse med dette prosjektet?

4. Hvordan ligger Tønsbergprosjektet an i forhold til planlagt kostnad, tid og kvalitet?

Kontrakt (Forskningsspørsmål 1)

1. Hvilken effekt opplever du at multiparty-kontrakten har hatt?

2. Hvordan mener du delt risiko og belønning har påvirket prosjektgjennomføringen?

3. Hvordan mener du involveringstidspunktet påvirker prosjektgjennomføringen?

4. Har dere foretatt endringer i egen prosjektorganisasjon siden inngåelse av IPD-kontrakten? Hvilken effekt har dette gitt?

5. Hvilken effekt har intensiv planlegging hatt på gjennomføringsfasen?

6. Hvordan har prosjektet felles målsetting påvirket prosjektgjennomføringen?

7. Hvordan har prinsippet om felles beslutningstaking påvirket prosjektgjennomføringen?

8. Hvordan håndteres krevende problemstillinger i prosjekteringsfasen i forhold til tradisjonelle prosjekter?

9. Hvordan har prinsippet om å holde hverandre fri for skyld (liability waivers) påvirket prosjektgjennomføringen?

10. Hvordan har prinsippet om finansiell åpenhet mellom aktørene i prosjektet påvirket prosjektgjennomføringen?

11. Er det noe annet knyttet til kontrakten som du mener har vært sentralt for prosjektgjennomføringen?

Teknologi og prosesser (Forskningsspørsmål 2)

1. Hvordan har prinsippet om informasjonsdeling mellom aktører påvirket prosjektgjennomføringen?

2. Hvordan har prinsippet om Lean påvirket prosjektgjennomføringen?

3. Hvordan har prinsippet om BIM påvirket prosjektgjennomføringen?

4. Har samspillet mellom integrerte informasjonssystemer, BIM og Lean bidratt til å øke produktiviteten i form av synergieffekter?

5. Er det annen tilknyttet teknologi og prosesser som er hensiktsmessig å inkludere?

Kultur (Forskningsspørsmål 3)

1. Hvordan opplever du forholdet til de andre aktørene i prosjektet?

2. Hvordan har man kan tilrettelagt for gjensidig respekt og tillit i prosjektgjennomføringen?

3. Hvordan har viljene hos de ulike aktørene til å samarbeide påvirket prosjektgjennomføringen?

4. Hva har blitt gjort for å tilrettelegge for åpen kommunikasjon mellom aktørene?

5. Hvordan mener du samlokalisering påvirket prosjektgjennomføringen?

6. Hvilke konkrete endringer og tilpasninger måtte prosjektgruppen gjennomføre for å fungere som en IPD-gruppe?,

7. Er det noe mer du vil legge til om samarbeidet mellom aktørene?

Personlige refleksjoner

1. Hva synes du er det viktigste aspektet av IPD i Tønsbergprosjektet?

2. Mener du IPD er egnet for alle typer prosjekter?

3. Hva er dine holdninger knyttet til å delta i fremtidige IPD-prosjekter?

4. Hvordan mener du IPD kan påvirke den norske byggebransjen?

5. Er det noe annet du synes har vært spesielt med dette prosjektet som du har lyst å trekke frem?

Maren H. Skoglund og Hermine F. Simonsen

Effekten av IPD i Norge

NTNU
Kunnskap for en bedre verden