

Andrea Befring

# Sikring av gode beslutninger i prosjekteringsprosessen

Ved bruk av ICE

Juli 2020



# Sikring av gode beslutninger i prosjekteringsprosessen

Ved bruk av ICE

**Andrea Befring**

Bygg- og miljøteknikk

Innlevert: Juli 2020

Hovedveileder: Frode Drevland

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Institutt for bygg - og miljøteknikk



# Forord

Denne masteroppgaven er utarbeidet våren 2020 ved Institutt for bygg- og miljøteknikk ved NTNU. Oppgaven er skrevet innenfor hovedprofilen *Prosjektledelse* og tilsvarer 30 studiepoeng.

Oppgavens hensikt har vært å undersøke hvordan bruken av ICE kan bidra til å sikre gode beslutninger i prosjekteringsprosessen. Oppgaven er et videre arbeid på prosjektoppgaven som ble utarbeidet høsten 2019.

Jeg vil gjerne rette en stor takk til min veileder, Frode Drevland, for å hjulpet meg med å finne problemstilling og i arbeidsprosessen med oppgaven. Jeg vil også takke alle som tok seg tid til å stille opp i intervju.

Trondheim, 8. juli 2020

Andrea Befring

# Sammendrag

Effektiviteten i byggenæringen har stagnert siden 80-tallet. Mye av produktivitetsnedgangen skyldes dårlig samhandling og kommunikasjon. Dette kan føre til feil eller mangler i prosjekteringen slik at løsninger må omprosjekteres - noe som kan være kostbart og påvirke kvaliteten på produktet. Det er derfor et behov for en forbedring av prosjekteringsprosessen.

Hensikten med masteroppgaven er å undersøke hvordan bruken av Integrated Concurrent Engineering (ICE) kan sikre gode beslutninger i prosjekteringsprosessen. Det blir derfor også undersøkt hvordan ICE-sesjoner gjennomføres og beslutningstakingen foregår, hva som skiller Virtual Design and Construction (VDC) fra tradisjonell praksis og hva som kjennetegner en god beslutning. For å besvare dette er det utført litteratur- og intervjustudium.

I de siste årene har det blitt tatt mer i bruk IKT-verktøy for å støtte samhandling og kommunikasjon mellom aktørene i byggeprosessen. VDC er et rammeverk hvor IKT-verktøy og effektive teknikker er satt i system, som kan bidra til å øke effektiviteten i prosjekteringsprosessen og dermed øke produktiviteten i byggeprosjekter. VDC består av flere komponenter, hvor en av dem er arbeidsmetodikken ICE. ICE går ut på at relevante aktører og beslutningstakere samles i arbeidssesjoner. Med ICE tilrettelegges det for et godt tverrfaglig samarbeid hvor deltakerne kan utforme løsninger og ta beslutninger i samråd.

Resultatene viser at ICE-sesjoner gjennomføres som plenumssesjoner eller med en nedbryting i særmøter, kalt trekkspillmodellen. I forkant av sesjonene har man en involverende planlegging, og hver sesjon planlegges nøye med en kartlegging av nødvendige deltakere, grunnlag, utstyr og tidsbruk. Det legges til rette for at beslutningene kan tas i sesjonene, og de tas ofte ved konsensus. En viktig del av prosessen er å utføre målinger slik at man har en kontinuerlig forbedring.

I denne oppgaven er det påvist flere forskjeller mellom VDC og tradisjonell praksis. I VDC/ICE har man en tidlig involvering av aktører som jobber sammen for å finne tverrfaglige løsninger. Dette skiller seg fra den tradisjonelle praksisen hvor aktører blir involvert etter behov og arbeidet er sekvensielt. I et VDC-prosjekt legges det tilrette for at beslutninger kan tas i ICE-sesjonene ved at deltakerne skal komme forberedt, og med et fokus på god informasjons- og kommunikasjonsflyt. Med tradisjonell praksis styres ikke dette med en like hard hånd, og det kan oppstå tidsforskyvninger i beslutningstakingen grunnet blant annet uklarheter. I motsetning til med ICE så tas også ofte beslutningene i tradisjonell praksis ofte av en mindre gruppe personer - uten prosjekteringsgruppen tilstede. I et VDC-prosjekt har man i tillegg mer kontroll over prosessene enn det man har i tradisjonelle prosjekter fordi det er en aktiv bruk av målinger.

I oppgaven er det identifisert åtte kjennetegn ved en god beslutning. En god beslutning kjennetegnes ved at den er tatt på godt grunnlag, de rette er involvert, den er godt forankret i teamet og den er bestandig. Videre kjennetegnes en god beslutning ved at den er tatt til riktig tid, ikke påvirket av beslutningsskjevheter, den er entydig og det er en god løsning for alle parter. Disse kjennetegnene er utgangspunktet for undersøkelsen om hvordan bruken av ICE kan sikre gode beslutninger.

Konklusjonen på problemstillingen er at det er flere faktorer som gjør at bruken av ICE kan sikre gode beslutninger. Samlokaliseringen av relevante fag med en tverrfaglig diskusjon, fokus på planlegging og aktiv bruk av BIM bidrar til at beslutninger kan tas på godt grunnlag, man sikrer at de rette er involvert og at beslutningene er godt forankret i teamet. En inkludering og samlokalisering av aktører, samt bruk av kunde- og prosjektmål, vil også bidra til at man kan finne en god løsning for alle parter. Aktiv bruk av BIM vil bidra til at man kan unngå å bli påvirket av beslutningsskjevheter, samt sørge for at beslutningene er entydige. Med et tydelig regime og en tydelig plan, i tillegg til bruken av målinger, vil det legges tilrette for at beslutninger tas til riktig tid. Ved at beslutninger tas ved konsensus bidras det til at de tas på et godt grunnlag, de blir bestandige og man minker muligheten for å bli påvirket av beslutningsskjevheter.

## Executive summary

The efficiency of the construction industry has stagnated since the 1980s. Much of the productivity decline is due to poor interaction and communication. This can lead to errors or deficiencies in the design process, consequently solutions must be redesigned, which can be costly and affect the quality of the product. Therefore, there is a need for an improvement in the design process.

The purpose of the Master's thesis is to investigate how the use of Integrated Concurrent Engineering (ICE) can ensure good decisions in the design process. This includes examination of how ICE sessions are conducted and decision-making takes place, what distinguishes Virtual Design and Construction (VDC) from traditional practice and what characterizes a good decision. To answer this, literature and interview studies have been conducted.

In recent years, ICT tools have become more widely used to support interaction and communication between internal and external participants and stakeholders in the construction process. VDC is a framework where ICT tools and effective techniques are put into place in order to increase the efficiency of the design process and thus increase the productivity of construction projects. VDC consists of several components, one of which is the working method ICE. ICE is based on the fact that relevant participants and decision-makers gather in work sessions. ICE facilitates good interdisciplinary collaboration where participants can design solutions and make unified decisions.

The results show that ICE sessions are conducted as plenary sessions or with a breakdown in smaller meetings, called "trekkspillmodellen" in Norwegian terms. Prior to the sessions, there is an involved planning and each session is carefully planned with a survey covering necessary participants, foundation, equipment and time needed. Sessions are facilitated in a manner that enables decisions to be made in the sessions, and they are often made by consensus. An important part of the process is to perform measurements in order to ensure continuous improvement.

In this thesis several differences between VDC and traditional practice have been identified. VDC/ICE has an early involvement of actors working together to find interdisciplinary solutions. This differs from the traditional practice where actors get involved on a need basis and the work is sequential. A VDC project is organized so that decisions can be made in the ICE sessions by preparing participants and with a focus on a good flow of information and communication. In the traditional practice, this is not controlled in the same way and there may be time delays in decision making due to, among other things, ambiguities. Contrary to ICE, decisions in traditional practice are often made by a smaller group of people, without the design team present. Compared with traditional projects, the active use of measurements in a VDC project will also provide more control over all relevant project processes.

The thesis identifies eight characteristics of a good decision. A good decision is characterized by the fact that it is made on a solid foundation, the right people are involved, it is well anchored in the team and it is persistent. Furthermore, a good decision is characterized by being taken at the right time, not affected by



decision bias, it is unambiguous and it is a good solution for all parties. These characteristics are the starting point for the study on how the use of ICE can ensure good decisions.

The conclusion of the central research question is that there are several factors that enable the use of ICE to ensure good decisions. The co-location of relevant actors with an interdisciplinary discussion, focus on planning and active use of BIM helps to ensure that decisions can be made on a solid foundation , ensuring that the right people are involved and that the decisions are well anchored in the team. Inclusion and co-location of actors, as well as the use of client and project objectives, will also contribute to find a good solution for all parties. Active use of BIM will help to avoid being affected by decision bias, as well as to ensure that decisions are unambiguous. With a clear regime, a clear plan and use of project process measurements, decisions can be made at the right time. Furthermore, decisions made by consensus will increase the possibilities for a solid foundation that is persistent and reduces the risks of being influenced by decision bias.

# Innholdsfortegnelse

<b>Forord</b>	<b>i</b>
<b>Sammendrag</b>	<b>ii</b>
<b>Executive summary</b>	<b>iv</b>
<b>Figurer</b>	<b>ix</b>
<b>Tabeller</b>	<b>ix</b>
<b>Forkortelser</b>	<b>x</b>
<b>1 Introduksjon</b>	<b>1</b>
1.1 Bakgrunn for valg av tema . . . . .	1
1.2 Problemstilling og forskningsspørsmål . . . . .	2
1.3 Oppgavens avgrensning . . . . .	2
1.4 Oppgavens struktur . . . . .	3
<b>2 Metode</b>	<b>4</b>
2.1 Fremgangsmåte for arbeidet . . . . .	4
2.2 Valg av metode og forskningsstrategi . . . . .	4
2.3 Anvendt forskningsmetode . . . . .	6
2.3.1 Litteraturstudie . . . . .	6
2.3.2 Intervjustudie . . . . .	8
2.4 Oppgavens validitet og reliabilitet . . . . .	10
<b>3 Teori</b>	<b>12</b>
3.1 Virtual Design and Construction (VDC) . . . . .	12
3.1.1 Bygningsinformasjonsmodellering/modell (BIM) . . . . .	13
3.1.2 Project production management (PPM) . . . . .	14
3.1.3 Integrated Concurrent Engineering (ICE) . . . . .	15
3.1.4 Prosjekt- og kundemål . . . . .	15
3.1.5 Målinger . . . . .	16
3.2 ICE-sesjoner . . . . .	17
3.2.1 Roller . . . . .	17
3.2.2 Planlegging . . . . .	19
3.2.3 Gjennomføring . . . . .	20
3.2.4 Fasilitering . . . . .	20
3.2.5 Evaluering . . . . .	21
3.2.6 Fysisk tilrettelegging . . . . .	21
3.2.7 Suksesskriterier . . . . .	22
3.2.8 Fordeler/gevinster ved bruk av ICE . . . . .	23
3.3 Beslutningstaking i prosjekteringsprosessen . . . . .	23
3.3.1 Tradisjonell prosjektering . . . . .	23
3.3.2 Integrrert prosjektering . . . . .	25
3.4 Beslutninger . . . . .	26

3.4.1	Beslutningsteori . . . . .	26
3.4.2	Beslutningspsykologi . . . . .	27
3.4.3	Gode beslutninger . . . . .	30
<b>4</b>	<b>Resultater</b>	<b>32</b>
4.0	Kort om VDC og ICE . . . . .	32
4.1	ICE . . . . .	32
4.1.1	Planlegging og forberedelser . . . . .	33
4.1.2	Tilstedeværende og bestemte roller . . . . .	34
4.1.3	Praktisk gjennomføring . . . . .	36
4.1.4	Målinger og dokumentasjon . . . . .	38
4.1.5	Beslutningstaking . . . . .	39
4.1.6	Oppsummering . . . . .	40
4.2	Sammenligning av VDC og tradisjonell praksis . . . . .	41
4.2.1	Mål . . . . .	41
4.2.2	Planlegging . . . . .	42
4.2.3	Kommunikasjon- og informasjonsflyt . . . . .	42
4.2.4	Effektivitet . . . . .	42
4.2.5	Økonomi . . . . .	43
4.2.6	Kontroll og styring . . . . .	44
4.2.7	Produktet . . . . .	44
4.2.8	Beslutningstaking . . . . .	45
4.2.9	Oppsummering . . . . .	47
4.3	Beslutninger . . . . .	48
4.3.1	Kjennetegn ved en god beslutning . . . . .	48
4.3.2	Avhengighet av gjennomføringsmodell . . . . .	50
4.3.3	ICE og gode beslutninger . . . . .	51
<b>5</b>	<b>Diskusjon</b>	<b>52</b>
5.1	Gjennomføring av ICE-sesjoner . . . . .	52
5.1.1	Planlegging . . . . .	52
5.1.2	Deltakere og bestemte roller . . . . .	53
5.1.3	Praktisk gjennomføring . . . . .	55
5.1.4	Målinger og dokumentasjon . . . . .	55
5.1.5	Beslutningstaking . . . . .	56
5.2	VDC/ICE kontra tradisjonell prosjektering . . . . .	57
5.2.1	Generelt . . . . .	57
5.2.2	Beslutningstaking . . . . .	59
5.3	Beslutninger . . . . .	60
5.3.1	Kjennetegn ved en god beslutning . . . . .	60
5.3.2	ICE og gode beslutninger . . . . .	63
<b>6</b>	<b>Konklusjon</b>	<b>68</b>
6.1	Forskningsspørsmål . . . . .	68
6.2	Problemstilling . . . . .	71
6.3	Videre arbeid . . . . .	72
	<b>Referanser</b>	<b>73</b>

Vedlegg	77
A Intervjuguide	77

## Figurer

1	Søkestrategi i litteraturstudiet . . . . .	7
2	Komponentene som utgjør VDC (Rischmoller et al. 2018) . . . . .	13
3	MacLeamy-kurven - illustrasjon av de eskalerende kostnadene ved endringer i prosjekteringen desto lenger ut i prosessen man befinner seg, vist i (Westgaard et al. 2010) . . . . .	24
4	Sammenligning mellom tradisjonell og integrert prosjekteringsprosess (Westgaard et al. 2010) . . . . .	26
5	ICE-sesjon med trekkspillmodellen . . . . .	37
6	PDCA for ICE-sesjoner . . . . .	39
7	Sammensetningen av ICE . . . . .	41

## Tabeller

1	Søkeord som har blitt brukt for å finne relevant litteratur . . . . .	7
2	Spørsmål som er stilt for å vurdere kildene . . . . .	8
3	Oversikt over intervjuobjektene . . . . .	9
4	Vanlige elementer som kan føre til beslutningsskjevheter . . . . .	29
5	Eksempel på del av agenda . . . . .	33
6	Oversikt over rollene i en ICE-sesjon . . . . .	36
7	Hva som skiller VDC/ICE fra tradisjonell praksis med tilhørende effekter . . . . .	48
8	Hvordan ICE tilrettelegger for gode beslutninger . . . . .	67
9	Hva som skiller VDC/ICE fra tradisjonell praksis med tilhørende effekter . . . . .	70

## **Forkortelser**

VDC - Virtual Design and Construction

ICE - Integrated Concurrent Engineering

CIFE – Center of Integrated Facility Engineering

BIM - Bygningsinformasjonsmodellering/modell

PPM - Project production management

PPU - Prosent planlagt utført

LPS - Last Planner System

PCDA - Plan-Do-Check-Act

# 1 Introduksjon

I introduksjonen presenteres først bakgrunnen for valg av tema, etterfulgt av valgt problemstilling med tilhørende forsknings spørsmål. Videre beskrives hvilke avgrensninger som er gjort og avslutningsvis presenteres strukturen for resten av oppgaven.

## 1.1 Bakgrunn for valg av tema

Effektiviteten i byggenæringen har stagnert siden 80-tallet (Knotten & Svalestuen 2014). Til sammenligning har produktiviteten i Norge falt med 10% siden år 2000, mens den i privat sektor i Fastlands-Norge har økt med 30% (Todsén 2018). I følge Linge (2017) skyldes mye av produktivitetsnedgangen dårlig samhandling og kommunikasjon. Dette kan føre til feil/mangler i prosjekteringen slik at løsninger må omprosjekteres (Khalfan & Raja 2005). I en intern undersøkelse i Veidekke fra 2004 kom det frem at en av hovedårsakene til stopp og forsinkelser i produksjonen bunner i feil eller mangler i produksjonsmaterialet fra de prosjekterende (Knotten & Svalestuen 2014). Feil eller mangler i prosjekteringen vil også kunne være svært kostbart, samt kunne påvirke kvaliteten på produktet (Khalfan & Raja 2005). I tillegg kan 60% av alle byggskader føres tilbake til feil i prosjekteringen, prosjekteringsunntatelser, forenklet prosjektering eller byggherrens overordnede rammebetingelser (SINTEF 2017). Her finnes det altså et forbedringspotensial for byggenæringen, og mye tyder på at endringer i prosjekteringen og forbedret samhandling og kommunikasjon mellom aktørene kan ha stor betydning.

Teknologien i bygg- og anleggsbransjen endrer seg med tiden, og de siste årene har det blitt tatt mer i bruk IKT-verktøy som skal støtte kommunikasjon og samhandling mellom aktørene i en byggeprosess (Redman 2017). Konseptet Virtual Design and Construction (VDC) er et rammeverk brukt i forbindelse med tverrfaglige prosjekter som stadig blir mer brukt. VDC er IKT-verktøy og effektive teknikker satt i system, med hensikt om å forbedre utforming, planlegging og gjennomføring av byggeprosjektene (Khalfan & Raja 2005). En implementering av VDC er et tiltak som kan bidra til å øke effektiviteten i prosjekteringsprosessen, som igjen vil påvirke produktiviteten i byggeprosjekter positivt (Knotten & Svalestuen 2014). VDC vil også kunne bidra til å redusere feil i prosjekteringen fordi det tilrettelegges det for god samhandling og kommunikasjon (SINTEF 2017). VDC består av flere komponenter, hvor en av dem er arbeidsmetodikken Integrated Concurrent Engineering (ICE). ICE har til hensikt å samle alle relevante aktører og beslutningstakere i arbeidssesjoner, og kan bidra til å blant annet øke kvaliteten på beslutningstakingen gjennom økt fokus på informasjons- og kommunikasjonsflyt (Kunz & Fischer 2012, Østby Deglum, Svalestuen & Drevland 2013).

Med en implementering av VDC kan produktiviteten øke og feil reduseres, men dette er ikke gitt. Man vil, uavhengig av gjennomføringsmodell, være avhengig av at det blir tatt gode beslutninger. ICE vil kunne legge til rette for at gode beslutninger tas, men hvordan dette sikres vil være avhengig av flere faktorer. Det finnes en del litteratur som beskriver hvordan det kan legges til rette for gode beslutninger i prosjekter, og det finnes også mye litteratur om prosjektering ved bruk av ICE (se for eksempel Klakegg (1992), Haanæs et al. (2006) og Kunz & Fischer (2012), Hermundsgård (2017)). Det finnes derimot lite litteratur som kombinerer disse

delene og beskriver utdypende hvordan bruken av ICE sikrer gode beslutninger. Denne oppgaven vil derfor se nærmere på dette området.

## 1.2 Problemstilling og forskningsspørsmål

Hensikten med denne masteroppgaven er å undersøke beslutningstakingen i prosjekter med ICE-prosjektering. I oppgaven rettes oppmerksomheten mot hvordan beslutningene tas, hvorvidt bruken av ICE kan bidra til å øke kvaliteten på beslutningene, og i så fall hvordan. Hovedmålet er å svare på problemstillingen:

*Hvordan sikrer bruken av ICE gode beslutninger?*

For å kunne besvare dette er følgende forskningsspørsmål stilt:

FS1: Hvordan gjennomføres ICE-sesjoner?

FS2: Hvordan foregår beslutningstakingen i ICE/integrert prosjektering?

FS3: Hva er forskjellen på VDC og tradisjonell praksis?

FS4: Hva kjennetegner en god beslutning?

For å kunne undersøke om, og hvordan ICE, kan sikre gode beslutninger er det først nødvendig å kartlegge hvordan ICE-sesjoner gjennomføres - og dette inkluderer da også alt som skjer før og etter selve sesjonen. Det neste som må undersøkes er hvordan beslutningstakingen foregår og forskjellen på bruken av VDC (som ICE er en del av) og tradisjonell praksis, slik at det blir mulig å peke ut hva som eventuelt gjør at akkurat ICE kan bidra til bedre beslutninger. Da er man også nødt til å vite hva en god beslutning er, men for å begrense denne definisjonen er det kun fokusert på beslutninger i byggeprosjekter. Likevel vil dette variere, fordi en god beslutning i ett prosjekt ikke nødvendigvis er en god beslutning i et annet. Det er heller ikke gitt at en god beslutning i prosjekteringsfasen er en god beslutning i utførelsen. Det vil si at om en beslutning er god eller ikke i byggebransjen er avhengig av både prosjekt og hvilken fase prosjektet befinner seg i. Derfor er det forsøkt å finne ut hva som kjennetegner en god beslutning, uansett prosjekt, og det er kun fokusert på prosjekteringsfasen i byggeprosjekter. Når alle spørsmålene er besvart vil det gjennom diskusjon være mulig å finne et svar på problemstillingen.

## 1.3 Oppgavens avgrensning

Forskningsmetodene er begrenset til litteratur- og intervjustudie. Antall intervjuobjekter ble begrenset fordi koronaviruset førte til utfordringer med å få tak i aktuelle intervjuobjekter. Dette er utdypet i metodekapittelet.

Oppgaven er begrenset til å vurdere forskningsspørsmålene i en norsk kontekst. Dataene som ble samlet inn i intervjustudiet representerer kun erfaring fra Norge da alle informantene arbeidet i norske bedrifter og fortalte om erfaring derfra. Det er likevel brukt både norske og internasjonale kilder, siden tematikken har sitt opphav på internasjonal basis. Tematikken vil også være gjeldende for både bygg og anlegg, men i denne oppgaven er det kun fokusert på bygg.



I oppgaven er det gjort noen avgrensninger i forbindelse med problemstillingen og forskningsspørsmålene. For å undersøke VDC er det i litteraturstudiet kun valgt å studere Center for Integrated Facility Engineering (CIFE) sin definisjon. Når det skal defineres hva en beslutning er, og i tillegg hva en *god* beslutning er, kan man undersøke mange beslutningsteorier. I denne oppgaven er det kun lagt vekt på hva en god beslutning er i prosjekteringsprosessen av et byggeprosjekt, og det er kun to overordnede beslutningsteorier som blir presentert i teorien.

## 1.4 Oppgavens struktur

Denne oppgaven tar først for seg fremgangsmåten for arbeidet som har blitt gjort, og går så videre inn på anvendt metode. Forskningsmetodene som er tatt i bruk er litteratur- og intervjustudie. Resultatene av litteraturstudiet er det som danner teorien som er presentert i kapittel 3, og resultatene fra intervjustudie er presentert i kapittel 4. Hva de ulike kapitlene inneholder er som følger:

- Teorikapitlet

3.1: VDC. Beskriver hva VDC er og elementene VDC består av.

3.2: ICE-sesjoner. Beskriver hvordan ICE-sesjoner planlegges, gjennomføres og hvem som deltar i sesjonene, i tillegg til suksesskriterier og hvilke fordeler ICE har.

3.3: Beslutningstaking i prosjekteringsprosessen. Presenterer tradisjonell og integrert prosjektering, og hvordan beslutningstakingen i de to tilnæringsmåtene foregår.

3.4: Beslutninger. Tar for seg overordnede beslutningsteorier om mennesket som beslutningstaker og beslutningspsykologi. Går videre inn på hva som kjennetegner en god beslutning.

- Resultatkapitlet

4.1: ICE. Beskriver gjennomføringen av ICE med planlegging og forberedelser, hvilke som er tilstede og bestemte roller, utførelsen av selve sesjonen, målinger og dokumentasjon, samt hvordan beslutningstakingen foregår.

4.2: Sammenligning av VDC og tradisjonell praksis. Tar for seg tema for tema og påpeker hvordan VDC/ICE skiller seg fra tradisjonell praksis.

4.3: Beslutninger. Presenterer kjennetegn ved en god beslutning, om det å oppnå gode beslutninger er avhengig av gjennomføringsmodell og om, og i så fall hvordan, ICE kan bidra til å sikre gode beslutninger.

Videre følger en diskusjon rundt og på tvers av funnene i kapittel 3 og 4, som er presentert i kapittel 5, med påfølgende konklusjon på forskningsspørsmålene og problemstillingen i kapittel 6. Tilslutt legges det frem et forslag til eventuelt videre arbeid i kapittel 7.

## 2 Metode

I metodekapittelet beskrives fremgangsmåten for arbeidet med masteroppgaven, hva valget av metode og forskningsstrategi bygger på, samt anvendt forskningsmetode for hvordan teori og resultater er innhentet. Avslutningsvis presenteres oppgavens validitet og reliabilitet.

### 2.1 Fremgangsmåte for arbeidet

Arbeidet med masteroppgaven har bygget videre på funnene fra prosjektoppgaven som ble skrevet høsten 2019. I samråd med veileder ble det bestemt at tematikken skulle være den samme, men med et fokus på hvordan ICE fungerer i realiteten i forhold til hva som beskrives i litteraturen. Derfor ble det også bestemt at forskningsspørsmålene og problemstillingen skulle være den samme som i prosjektoppgaven. Ettersom tematikken er den samme i masteroppgaven som i prosjektoppgaven, har prosjektoppgaven blitt brukt i stor grad for å utarbeide teorikapittelet.

Forskningsmetodene som har blitt tatt i bruk er litteraturstudie og intervjustudie. Litteraturstudiet startet høsten 2019 i arbeidet med prosjektoppgaven, og har pågått under hele prosessen med utarbeidelsen av masteroppgaven. Intervjustudiet pågikk våren 2020 og ble spesielt viktig for å få informasjon om hvordan ICE fungerer i praksis. Ved bruk av disse metodene ble det mulig å besvare forskningsspørsmålene, og det ble gjennom diskusjon mulig å finne et svar på problemstillingen i oppgaven.

Det var også planlagt å utføre et observasjonsstudie for å se med egne øyne hvordan prosessen foregår. Siden det som nevnt alltid finnes en mulighet for at svarene man får i et intervju ikke er fullstendige eller er uærlige kunne muligens et observasjonsstudie avslørt dette. Det ville da vært mulig å kunne sammenligne svarene fra intervjuene med observasjonene for å se om dette samsvarer med hverandre. I tillegg ville et observasjonsstudie gitt en dypere forståelse av hva ICE faktisk innebærer. Men grunnet koronaviruset som rammet Norge i starten av mars, og påvirket resten av semesteret, var det dessverre ikke mulig å gjennomføre et observasjonsstudie.

I løpet av arbeidet med masteroppgaven var det altså noen hindringer. Koronaviruset gjorde også at det ikke ble mulig å ha fysiske intervjuer, slik at intervjuene måtte gjøres over telefon eller videosamtaler. I tillegg opplevdes det vanskelig å finne intervjuobjekter som hadde tid til å bidra til masteroppgaven under denne tiden. Det var også utfordrende å få veiledning, da dette måtte gjøres over mail eller videosamtaler. En dialog over mail vil ikke gi samme oppfølging som når veiledningen er fysisk og lett tilgjengelig - da veileder og undertegnede til vanlig sitter på samme hus.

### 2.2 Valg av metode og forskningsstrategi

Metode kan defineres som en systematisk måte å undersøke virkeligheten på, og læren om verktøyene man kan bruke for å samle inn informasjon (Halvorsen 2008). Kunnskapsproduksjon er en fellesnevner for empiriske undersøkelser, og for å tilegne seg kunnskap er det nødvendig å benytte en metode for å samle inn informasjon

(Jacobsen 2015). Dette er det som videre skal danne det teoretiske grunnlaget. Metoden som benyttes i masteroppgaven skal bidra til å gi resultater som gjør det mulig å besvare forskningsspørsmålene, og deretter problemstillingen. I empiriske undersøkelser, slik denne oppgaven er, skilles det mellom kvalitativ og kvantitativ metode (Grønmo 2020). Om man benytter kvalitativ eller kvantitativ metode er avhengig avhengig av hva slags data undersøkelsen skal baseres på. Med kvalitativ metode benyttes forskningsmetoder til innsamling og analyse av kvalitative data, vanligvis i form av tekst. Med kvantitativ metode hentes det inn kvantitative data, uttrykt ved tall eller andre mengdetermer. For å kunne besvare forskningsspørsmålene og problemstillingen i denne oppgaven må det innhentes informasjon som ikke lar seg tallfeste, og det er derfor brukt kvalitativ metode. Det kunne vært et alternativ å kombinere kvalitativ og kvantitativ metode, kalt metodetrianglering, ved å hente inn tall på for eksempel hvor mange som bruker ICE eller antall vellykkede VDC-prosjekter, men dette har ikke vært fokus. I denne masteroppgaven er det valgt å legge vekt på litteratur og erfaringer rundt tematikken og derfor har litteratur- og intervjustudie blitt benyttet som forskningsmetoder (i tillegg har det blitt brukt noe konseptuell forskning for å kunne definere hva en god beslutning er i teorikapitlet). Mer om hvorfor disse metodene er valgt, samt ulemper ved metodene, er forklart i de neste avsnittene.

Med litteraturstudie som metode er det mulig å fokusere på problemstillingen og det er lett å bli kjent med ulike perspektiver knyttet til den. Da vil man også bli orientert om hva som er kjent rundt temaet fra før. Ved å anvende litteraturstudie som forskningsmetode skaper man et teoretisk grunnlag, og dette vil også være grunnlaget for intervjustudiet. I denne oppgaven er det derfor valgt å gjennomføre et litteraturstudie. Resultatene fra litteraturstudiet vil være det som danner det teoretiske grunnlaget og er presentert i kapittel 3.

Fordelene med litteraturstudie som forskningsmetode er at det ofte finnes et stort utvalg av relevant informasjon, og at dette kan innhentes uten at man er nødt til å ha direkte kommunikasjon med noen fra bransjen. En ulempe er at man er på siden dette er litteratur som allerede finnes må det diskuteres for å komme med noe nytt. I tillegg blir man nødt til å tilpasse seg forfatterens vinkling på temaet, og det blir derfor viktig å undersøke mye litteratur fra flere ulike forfattere for å skape et helhetsbilde. En annen ulempe er at det finnes en risiko for cherry picking - enten bevisst eller ubevisst. Cherry picking går ut på å lete etter litteratur som bekrefter egen hypotese, og at man er villig til å overse litteratur som motsier den (Pedersen 2018). Derfor er det viktig å ha fokus på å belyse både argumenter som bekrefter og avkrefter egen hypotese for å ha et godt grunnlag til å konkludere, og unngå at det trekkes feilaktige konklusjoner. En annen svakhet kan være det at flere av forfatterne av litteraturen om tematikken er de som har vært med på å definere dette fagområdet de siste årene. Dette kan påvirke vinklingen av litteraturen slik at kun positive effekter av VDC belyses, uten at eventuelle utfordringer blir nevnt.

Intervjustudie som metode gjør det mulig å innhente ny informasjon som ikke finnes i litteraturen, samt bekrefte/avkrefter usikkerheter. For å undersøke hvordan ICE og beslutningstakingen ved bruk av ICE fungerer i praksis ble det derfor valgt å utføre et intervjustudie, hvor personer med erfaring var intervjuobjektene. En ulempe med intervjustudie er at intervjuobjektene ikke har mulighet til å være

anonyme og dette kan få konsekvenser for datavaliditeten (Gall et al. 2007, sitert i Befring 2015). En annen ulempe er at intervjuene ikke kunne utføres ansikt til ansikt på grunn av omstendighetene, og derfor ble intervjuene utført via telefon eller Teams. Det kunne tenkes at dette er noe som påvirker validiteten og reliabiliteten, men metodologiske studier viser at et telefonintervju fullt ut kan måle seg med et fysisk intervju når det kommer til å oppnå valide og reliable data (Befring 2007, sitert i Befring 2015). Dette vil da også gjelde for bruken av Teams ettersom dette er videosamtaler. En fordel med intervjustudie er at man ikke trenger å begrense seg til det som finnes av informasjon, men kan stille spørsmål til erfarne fagfolk om akkurat det man lurer på. Det er i tillegg lettere å unngå misforståelser fordi man kan be om forklaringer dersom noe er uklart.

## 2.3 Anvendt forskningsmetode

I denne delen av metodekapittelet presenteres forskningsmetoden som har blitt tatt i bruk for å kunne besvare forskningsspørsmål og problemstilling. Metodene som har blitt brukt for å samle inn informasjon er litteratur- og intervjustudie, og det forklares utdypende hvordan disse studiene har blitt gjennomført. Litteraturstudiet presenteres først, og deretter intervjustudiet.

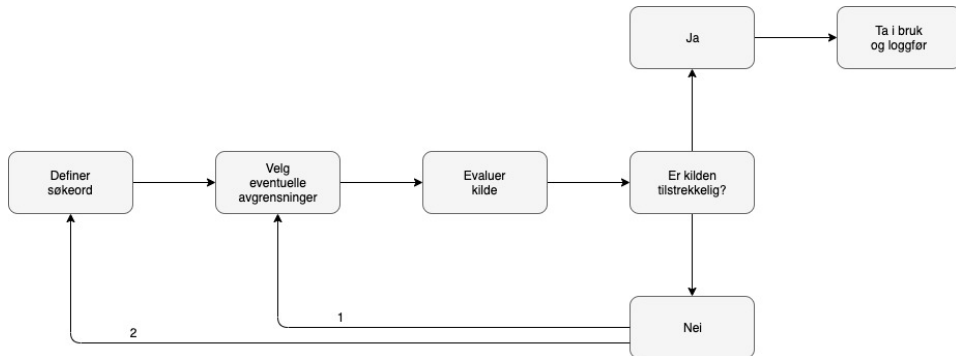
### 2.3.1 Litteraturstudie

I denne oppgaven har det blitt utført en scoping litteraturstudie. En scoping litteraturstudie er en vurdering av omfanget av tilgjengelig forskningslitteratur, og brukes ofte til å kategorisere eksisterende litteratur innen et gitt felt (Grant & Booth 2009). Store deler av litteraturstudie ble utført i arbeidet med prosjektoppgaven som ble skrevet høsten 2019, men det har også vært nødvendig å søke etter ytterligere litteratur i arbeidet med masteroppgaven.

Søkemotorer som ble brukt i litteratursøket er Oria, IGLC.net, Google Scholar og Google. Det ble brukt flere søkemotorer for å oppnå et bredere søk, og fordi det finnes styrker og svakheter med alle søkemotorene og på den måten kunne de utfylle hverandre. Fordelen ved bruk av Oria, IGLC.net og Google Scholar er at treffene begrenses til det som anses som akademisk litteratur. Dette fører til at søkene gir færre treff, og relevant litteratur blir lettere å finne. Ulempen med disse søkemotorene er at de også siler ut en del god litteratur. Det er derfor også valgt å bruke Google hvor treffene ikke begrenses, selv om dette gir en mer omfattende jobb med å finne relevant litteratur. Flere av søkemotorene har også avgrensingsmuligheter, for eksempel publiseringsår eller fagfelle vurdering.

Søkestrategien i litteraturstudiet er vist i figur 1. Strategien startet med å finne relevante søkeord, og gjøre søk i ulike søkemotorer. Noen av søkeordene er vist i tabell 1. Det er brukt ulike kombinasjoner av søkeordene, og det er søkt på både norsk og engelsk da tematikken har røtter internasjonalt. Dersom søkeordene har gitt for mange, eller ikke-ønskelige treff var neste steg å ta i bruk avgrensingsmulighetene. En del litteratur ble også funnet ved å bruke referanselisten til allerede oppdagede, gode kilder. Etter den relevante litteraturen var luket ut ble TONE-prinsippet brukt til å evaluere kildene, se neste avsnitt. Dersom kildene ikke har vært tilstrekkelige har figuren blitt brukt bakover igjen - på den måten at man

først ser på avgrensningene og til sist søkeordene. Dersom en endring i avgrensningene fortsatt ikke har gitt kilder som er tilfredsstillende, ble søkeordene revurdert. Strategien sørger for at litteratursøket stadig er i en løkke, helt til mengden av relevant litteratur er tilfredsstillende. Tilslutt har søkene blitt loggført for å holde en oversikt over hva som er funnet og hvordan.



Figur 1: Søkestrategi i litteraturstudiet

Tabell 1: Søkeord som har blitt brukt for å finne relevant litteratur

Tema	Søkeord
Beslutningsteori	beslutningsteori rasjonell beslutningsmodell bounded rationality deskriptiv beslutningsmodell beslutningspsykologi beslutningsskjevheter
VDC	virtual design construction vdc desicion making vdc beslutningstaking vdc elements
Beslutningstaking	beslutningstaking prosjekteringsprosessen beslutninger prosjekteringsprosessen tradisjonell prosjektering beslutninger
ICE	integrated concurrent engineering ice gjennomføring samtidig prosjektering integrert prosjektering ice beslutningstaking

TONE-prinsippet har blitt brukt for å evaluere de relevante kildene. TONE står for troverdighet, objektivitet, nøyaktighet og egnethet. For å vurdere hvor vidt en kilde har "bestått" hvert av disse nøkkelordene er det stilt spørsmål, vist i tabell 2.

Tabell 2: Spørsmål som er stilt for å vurdere kildene

Nøkkelord	Vurdering
Troverdighet	Hvem er forfatteren? Kontaktinformasjon oppgitt? Hvem er utgiveren? Hvor er kilden funnet (nettside, etc.)? Har kilden gjennomgått en fagfellevurdering?
Objektivitet	Hva er hensikten med teksten? Informere eller overtale? Har det noe hensikt for forfatteren å være subjektiv? Er informasjonen kjent eller helt ny? Er flere sider av saken belyst?
Nøyaktighet	Er det mange skrivefeil eller annet slurv? Når ble kilden skrevet, og når ble siden sist oppdatert? Er det god kildebruk i teksten?
Egnethet	Hvem er målgruppen for teksten? Passer kilden til formålet mtp. tema og dybde?

I søket etter litteratur har det blitt lagt vekt på om litteraturen er fagfellevurdert eller ikke. Dette er fordi litteratur som har gått gjennom en fagfellevurdering mest sannsynlig vil ha høyere kvalitet, i tillegg til at det øker litteraturens troverdighet. Flere av de anvendte søkemotorene har som nevnt avgrensningsmuligheter, deriblant at de kun gir treff som er fagfellevurdert. Google har ingen slik avgrensningsmulighet og det gjør at treffene har varierende kvalitet. For å sikre kildenes nøyaktighet og relevans er litteraturens publiseringsår er tatt i betraktning. Grensen for alderen på kilden er satt til ca. 15 år for den delen av litteraturen som beskriver VDC og beslutningstaking i prosjekteringsprosessen. Denne grensen er også satt for å ta høyde for endringer og utvikling i bransjen. Det er ikke satt noen bestemt grense for litteratur som omfatter teori om metode eller beslutningsteori da dette er teori som endrer seg lite med årene.

### 2.3.2 Intervjustudie

Det ble utført formelle/strukturerte, individuelle intervjuer med to ulike formater; telefon og videosamtale. Formålet med intervjuene var å skaffe ny, relevant informasjon som kunne bidra til å besvare forskningsspørsmålene, samt å få informasjon om den praktiske utførelsen av ICE og kunne sammenligne dette med teorien.

Intervjuobjektene ble valgt på bakgrunn av deres kompetanse om, og erfaring med, ICE. Det er antatt at ulike bedrifter har ulik tilnærming til gjennomføringen av VDC, og derfor valgt å komme i kontakt med intervjuobjekter fra flere bedrifter. Det vil da være mulig å kartlegge eventuelle forskjeller, både i gjennomføringsmåte og meninger og syn på VDC som metode.

De første intervjuobjektene som ble kontaktet ble kontaktet fordi de er mentorer i et pågående VDC-kurs som holdes av NTNU. Det er totalt ti mentorer hvor tre av dem ble intervjuet. Mentorene jobber i ulike bedrifter, og har dermed ulik vinkling på hvordan ting har vært og hvordan de ønsker at ting skal være. Etersom alle de tre mentorene som takket ja til å bli intervjuet er ansatt hos entreprenør var det

ønskelig å komme i kontakt med noen innenfor byggherre- og konsulentbransjen for å få innsikt fra en annen vinkel. Derfor ble også Statsbygg, Undervisningsbygg, Norconsult, Multiconsult og Rambøll kontaktet. Av disse var det representanter fra Statsbygg, Undervisningsbygg og Rambøll som hadde muligheten til å delta i intervju. Etersom kun Rambøll av de kontaktede konsulentfirmaene hadde mulighet ble det valgt å intervju to av deres ansatte for å likevel få inn ulike erfaringer i konsulentbransjen. I tillegg ble Veidekke kontaktet da de andre intervjuede entreprenørene er mentorer i samme kurs og det finnes en mulighet for at de da deler meninger og syn på VDC. Men erfaringen til mentorene vil være ulik. Alle som deltok i intervju er vist i tabell 3.

Tabell 3: Oversikt over intervjuobjektene

<b>Aktør</b>	<b>Rolle</b>
Entreprenør	VDC-ansvarlig
Entreprenør	Lead VDC manager
Entreprenør	Seniorrådgiver - Digitalisering, VDC og BIM
Entreprenør	Fagansvarlig BIM og prosjekteringsledelse
Byggherre	Avdelingsdirektør, prosjektsenter
Byggherre	Prosjektleder
Konsulent	Rådgivende ingeniør
Konsulent	BIM manager

Spørsmålene som ble stilt i intervjuene var basert på teori som ble funnet gjennom litteraturstudiet. For å innhente mest mulig informasjon er spørsmålene relativt åpne, men har oppfølgingsspørsmål for å peile intervjuobjektet inn på ønsket retning dersom dette ikke kommer frem av seg selv. Det var også fokus på at intervjuet ikke var en arena for debatt, og at spørsmålene ikke skulle inneholde forutinntatthet eller være ledende. For å få struktur på intervjuene ble det utarbeidet en intervjuguide hvor spørsmål og oppfølgingsspørsmål er listet opp, se vedlegg A. Intervjuguiden fungerte godt som hjelpemiddel, men det ble også lagt vekt på å ikke bli for bundet til spørsmålene som sto der - men å lytte for å stille spørsmål til det intervjuobjektet forteller dersom dette var av relevans.

Intervjuene som foregikk over telefon eller videosamtale ble tatt opp med taleopptak, som i etterkant ble transkribert. Dette dokumentet ble så sendt tilbake til intervjuobjektet for godkjenning før det ble tatt i bruk. Så ble dataene analysert ved bruk av koding. Koding handler om hvordan man definerer dataene som analyseres (Gibbs 2007, sitert i Robson 2016). Det innebærer å identifisere og samle en eller flere deler av en tekst eller annen data som deler den samme teoretiske eller beskrivende ideen. I denne oppgaven gikk det ut på å redusere informasjonsmengden til det som er av relevans med tanke på forskningsspørsmålene, og deretter sortere disse dataene inn i ulike temaer - som er det som danner grunnlaget for inndelingen av resultatkapittelet. I tillegg ble det tatt stilling til validiteten av svarene som ble gitt. Dersom informantene hadde lite erfaring på et område og dermed "gjettet" seg frem til hva de trodde var riktig, ble disse svarene mindre vektlagt enn svarene fra informantene som har mer erfaring. På enkelte spørsmål var det

noen av informantene som svarte flytende og kom med informasjon som ikke var av relevans. Det ble da stilt oppfølgingsspørsmål for å forsøke å få informanten inn på riktig retning. Dersom dette ikke fungerte ble disse svarene da bare sett vekk i fra i analysen.

En sammensetning av svarene er det som danner resultatene som er presentert i kapittel 4. I kapittel 5, diskusjon, er svarene på intervjuene sammenlignet med teorien og med hverandre. For å sammenligne svar ble intervjuguiden brukt som et verktøy, og den kunne også brukes til å kategorisere svarene. Ved bruk av resultatene og gjennom diskusjon ble det mulig å besvare forskningsspørsmålene og problemstillingen i oppgaven.

## 2.4 Oppgavens validitet og reliabilitet

Validitet handler om i hvilken grad man kan trekke gyldige slutninger om det man har som formål å undersøke ut fra resultatene av en studie (Grønmo 2018). I denne oppgaven vil validitet være om det skapes et sannferdig og balansert bilde av tematikken. Et sannferdig bilde betyr at det må være et representativt utvalg av teori og innhentet data, og en kildekritisk vurdering av dette utvalget. Det må reises spørsmål om tematikken blir beskrevet på en tilstrekkelig nøktern og representativ måte i litteraturen. Grunnen til dette er fordi forfatterene er talspersoner for feltet. Skjevvinning vil påvirke validiteten og hvis ikke de problematiske sidene også kommer frem vil ikke helhetsbildet være tilstrekkelig dekket. Det er derfor mulig at litteraturen ikke er innholdsvalid for temaet.

For å undersøke validiteten til resultatene av intervjustudiet må det undersøkes hvorvidt spørsmålene som ble stilt er valide for temaet og ikke legger opp til positive svar. Spørsmålene som ble stilt i intervjuene var nøytrale i den forstand at de ikke ledet informantene til å glorifisere temaet, og intensjonen var å få et riktig bilde av realiteten. Likevel er det en risiko for at informantenes personlige mening kan påvirke svarene så tematikken blir fremstilt skjevt. Av den grunn kan det stilles spørsmål om resultatene er tilstrekkelig valide, selv om spørsmålene i seg selv ikke svekker validiteten.

I følge Svartdal (2020) brukes reliabilitet om konsistens eller stabilitet i målinger. Det kan altså være et uttrykk for målefeil. I kvalitative studier kan studiens faglige reliabilitet styrkes ved en troverdig forskningsmetodisk dokumentasjon, slik at andre kan følge de samme prosedyrene i nye studier (Creswell 2014, sitert i Befring 2015). I denne oppgaven er derfor anvendt metode grundig beskrevet. En annen faktor som kan påvirke reliabiliteten er bias (Svartdal 2020). Dersom den som utfører en studie har en forutinntatthet eller bestemte synspunkt som går utover målingene, vil resultatene systematisk bli feil eller skjevvinnet. I denne oppgaven vil dette handle om hvorvidt undertegnedes tolkning eller vurdering av funnene, både i litteratur- og intervjustudiet, er feil. Under transkriberingen kan man i følge Befring (2015) møte et underkommunisert reliabilitetsproblem fordi det sjeldent blir utført kvalitetskontroller av overføringen fra tale til tekst. En slik kontroll kan være gjentatt transkribering, kvalifisert parallellgjennomgang eller en datateknisk kontroll. I følge Befring (2015) er det mest hensiktsmessige at det samme materialet blir vurdert av flere fagfolk på uavhengig grunnlag. Risikoen for at det oppstår



tolkningsutfordringer er også tilstede i litteraturstudiet, og kan også løses på samme måte. Det vil si at noen leser gjennom det samme materialet, og man kontrollerer at det man får ut er det samme. En slik kontroll har ikke latt seg gjøre i denne oppgaven og det finnes derfor en risiko for at det er en viss skjevvinling.

Ettersom det finnes en risiko for at helhetsbildet ikke er tilstrekkelig dekket gjennom de to forskningsmetodene, i tillegg til at det ikke er utført en kvalitetskontroll, må det vurderes hvorvidt oppgaven kan ha en skjevvinling i positiv forstand.

## 3 Teori

I denne delen av oppgaven presenteres teorien rundt valgt tematikk som er funnet gjennom litteraturstudiet. For å kunne gå grundigere inn på hvordan ICE fungerer må det først redegjøres hva VDC er da ICE er en del av VDC. VDC består av flere komponenter som henger tett sammen, og det er derfor nødvendig å vite om disse for å forstå hva ICE innebærer. Etter en gjennomgang av VDC går teorien videre inn på hvordan ICE-sesjoner gjennomføres, samt hvilke suksesskriterier og fordeler man har ved bruk av ICE. Deretter beskrives beslutningstakingen i prosjekteringsprosessen med henholdsvis tradisjonell og integrert prosjektering. Når beslutninger skal tas er det ikke bare rammeverket rundt som påvirker beslutningstakingen, men også mennesket som beslutningstaker. Derfor blir det viktig å beskrive beslutningsteorier og beslutningspsykologi. Avslutningsvis presenteres kjennetegn ved en god beslutning, som er nødvendig å kartlegge for å kunne vurdere om en beslutning er god eller ikke.

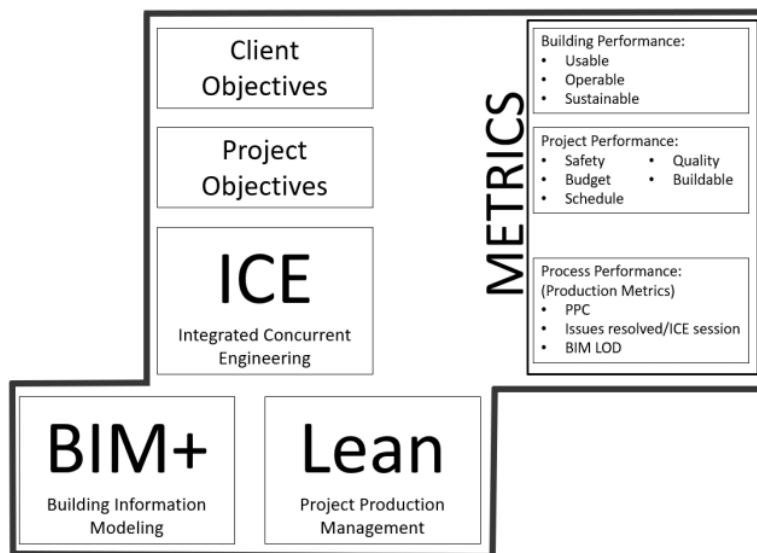
### 3.1 Virtual Design and Construction (VDC)

Virtual Design and Construction (VDC) er et rammeverk for gjennomføring av byggeprosjekter utviklet av Center for Integrated Facility Engineering (CIFE) ved Stanford University. Det ble første gang introdusert i 2001 og Kunz & Fischer (2012) definerer VDC som *"the use of integrated multi-disciplinary performance models of design-construction projects to support explicit and public business objectives"*. Hensikten med VDC er å øke verdien i prosjekter, effektivisere prosjektene, i tillegg til å eliminere sløsing og unødvendig arbeid (Østby Deglum, Svaalestuen & Drevland 2013, Khanzode et al. 2006). Rammeverket er moderne verktøy og effektive teknikker satt i system blant annet ved bruk av virtuelle modeller og fokus på samhandling og god kommunikasjons- og informasjonsflyt (Khalfan & Raja 2005). VDC er et levende konsept som hele tiden er i utvikling - med kontinuerlig forbedring og tilpasning (Husby 2017).

Med VDC som rammeverk kan man lage virtuelle modeller av produktet, organisasjonen og prosessen i en tidlig fase, og dermed kunne simulere kompleksiteten av prosjektet (Khanzode et al. 2006). Fordelen med å kunne lage modellene i en tidlig fase er at dette er før mye penger og tid er investert i prosjektet. Med en simulering av kompleksiteten i byggeprosjektet vil det kunne bidra til en bedre forståelse i prosjektteamet, og fungere som et verktøy for analysering av risiko. Da blir det mulig for prosjektgruppen å forstå og analysere fallgruvene som sannsynligvis vil oppstå, og adressere disse i en virtuell verden før produksjonen er i gang. Når prosjektteamet har en felles forståelse av prosjektet og oppdatert informasjon til enhver tid gir dette en større forståelse av hva kunden ønsker og innsatsen det krever (Kunz & Fischer 2012). Det vil også gi et godt beslutningsgrunnlag for kunder og øvrige parter, og øke effektiviteten. Med fokus på samhandling, god kommunikasjon og flyt av informasjon vil kvaliteten på de tekniske løsningene kunne øke, samt vil dette også bidra til å gjøre prosessen mer effektiv (Khalfan & Raja 2005).

VDC består av fem komponenter; PPM, BIM, ICE, prosjektmål og kundemål, se figur 2 (Rischnoller et al. 2018). I tillegg er en viktig del av VDC å utføre målinger. Figuren viser relasjonen mellom komponentene og for å få fullt utbytte av VDC må

man ha en integrert tilnærming til alle. Ved bruk av BIM og PPM tilrettelegger man for blant annet samarbeid, noe som er essensielt i ICE-sesjonene. Hensikten med ICE-sesjonene er å oppnå prosjektmålene som igjen vil oppfylle kundemålene. Målinger gjør det mulig å evaluere prosessene, i tillegg at man kan evaluere effekten av å implementere VDC (Knotten & Svalestuen 2014). De fem komponentene og målinger blir beskrevet i de neste avsnittene.



Figur 2: Komponentene som utgjør VDC (Rischmoller et al. 2018)

### 3.1.1 Bygningsinformasjonsmodellering/modell (BIM)

Bygningsinformasjonsmodellering eller bygningsinformasjonsmodell (heretter kalt BIM) er prosessen hvor det lages en tredimensjonal modell av det som skal bygges. Modellen gjør det mulig for konsulentene og arkitektene å arbeide i sanntid og på flerfaglig basis (Levy 2010). Ved bruk av BIM kan byggverk modelleres med alle elementer og tilhørende detaljer og avhengigheter. Det betyr at hvis ett element endres, vil modellen kunne angi hvordan endringen påvirker andre elementer (buildingSMART 2019).

BIM kan inneholde informasjon om blant annet romskjema og samlet oversikt over materialer, og kan som verktøy brukes til kollisjonstesting, kontrollering av byggbarhet, mengdekontroll som et underlag for kalkyle, kalkulasjon hvor man legger inn informasjon om f.eks. lyd- og brannkrav, m.m (buildingSMART 2019). Modellen bidrar til en felles forståelse av prosjektet og at alle har felles referanser (Olsen 2015). Dette vil igjen bidra til et forbedret kommunikasjons- og informasjonsnettverk. Modellen kan kombineres med ulike faktorer, som for eksempel tid for å skape en 4D-modell, kost for å få en 5D-modell, informasjon om energi, osv. (Rischmoller et al. 2018). I følge Rischmoller et al. (2018) kaller VDC-forskere disse kombinasjonene for BIM+.

I BIM blir alle endringer koordinert slik at alle involverte har tilgang til nødvendig informasjon (Linge 2017). Dette vil bidra til å redusere tid og feil i prosjekteringen, i tillegg til at det vil gi økt effektivitet, økonomistyring og samhandling. Med BIM vil kommunikasjonen mellom de involverte aktørene og innad i prosjektteamet forbedres. For eksempel blir kommunikasjonen mellom de prosjekterende og kunden klarere fordi kunden får et godt bilde av sluttproduktet på et tidlig stadium (Husby 2017). BIM gjør det også mulig for prosjekteringsgruppen å analysere de ulike designalternativene på en effektiv måte slik at de kan velge den beste løsningen med tanke på kostnader, budsjett og omfang (Olsen 2015). Dette kan resultere i bedre kvalitet på bygningen.

Bruken av BIM som verktøy kan gi drastiske endringer i måten man skaper verdi for kundene i byggebransjen (Rischmoller et al. 2018). En hypotese i sammenheng med dette er at en organisasjons mulighet til å skape verdi avhenger av organisasjonens evne til å bruke slike verktøy på en effektiv måte. I et VDC-perspektiv vil ikke forretningsutfordringene bare handle om utfordringene knyttet til informasjonsflyt og effektiv kunnskapshåndtering, men også om hvordan organisasjonens måte å modellere på kan øke dens evne til å skape verdi. Det er ikke simuleringene eller modellene i seg selv som skal løse problemer, men det handler om *hvordan* prosjektgruppen bruker simuleringene eller modellene for å løse problemer. BIM vil kunne synliggjøre hvilke valg som må tas, og krever vurderinger som ikke nødvendigvis er åpenbare for prosjektteamet, men hvordan problemer blir løst avhenger altså av hvordan modellen blir brukt.

I følge Rischmoller et al. (2018) er det for mye fokus på kvaliteten på modellen, og for lite fokus på hvordan bruken av modellen kan endre organisasjonens praksis. Hvis modeller kan gjøres mer tilgjengelige med teknikker for forenkling og visualisering uten at dette påvirker validiteten, vil det være mer sannsynlig at de blir brukt av både prosjekterende og utførende fremfor kun en relativt liten gruppe BIM-spesialister (Rischmoller et al. 2017).

### **3.1.2 Project production management (PPM)**

PPM handler om å ta i bruk produksjonsvitenskap (eng:operations science) i prosjekter ved å se på dem som midlertidige produksjonssystemer (Rischmoller et al. 2018). Det er da fokus på kontroll og organisering av arbeidsaktivitetene i prosjektet. Dette vil øke forståelsen av hva som er oppnåelig i prosjektet, og hvordan arbeidsaktivitetene skal organiseres for mest hensiktsmessig resultat i ulike settinger. Med muligheten til å modellere og simulere arbeidsaktiviteter for å fastsette hva som er teoretisk mulig, i tillegg til muligheten til å sette kriterier for å optimalisere ulike parametre, vil dette direkte påvirke kostnadene, ytelsen og tidsforbruket i et prosjekt positivt (Shenoy 2017). PPM handler om å planlegge og evaluere prosjektprosessen godt for å oppnå best mulig produksjon, samt identifisere og eliminere sløsing (Anseth 2019).

Produksjonsfilosofien om å unngå sløsing har sin opprinnelse fra Lean Construction (Khanzode et al. 2006). Det vil si at aktiviteter og prosesser som ikke gir verdi til produktet skal elimineres (Khanzode et al. 2006). I følge Rischmoller et al. (2018) fokuserer Lean Construction på menneskelige faktorer, og da hovedsakelig med

fokus på organisering av prosjektets interessenter og prosjektstyring. Med PPM fokuseres det på oppsett og organisering av de fysiske arbeidsoppgavene som blir utført i prosjektet. VDC kombinerer fokuset på menneskelige faktorer fra Lean Construction med fokuset på fysiske arbeidsoppgaver fra PPM og effektiviserer dette gjennom bruken av ICE.

### 3.1.3 Integrated Concurrent Engineering (ICE)

ICE er en arbeidsmetodikk som er utviklet av Jet Propulsion Laboratory/NASA med hensikt om å samle alle relevante aktører og beslutningstakere i arbeidssesjoner (Kunz & Fischer 2012). I ICE tilrettelegges det for et godt tverrfaglig samarbeid hvor de involverte kan utforme løsninger og ta beslutninger i samråd (Olsen 2015). Det som er essensielt i ICE-sesjonene er at beslutningstakerne er tilstede. Ved å samlokalisere og ha beslutningstakerne tilstede vil dødtid og langvarige beslutningsprosesser forhindres, i tillegg til at man får bedre kommunikasjon med lave kommunikasjonsbarrierer og lav latens i kommunikasjonen (Chachere et al. 2009, Østby Deglum, Svalestuen & Drevland 2013).

I ICE-sesjoner kombineres ingeniørenes analyser, kommunikasjon i teamet og beslutningstaking (Rischmoller et al. 2018). Dette vil redusere antall prosjekteringsiterasjoner og unødvendig/bortkastet innsats, og øke tilbakemeldingene innad i prosjekteringsteamet. For å oppnå høy produktivitet med ICE må se ses på som en iterativ prosess. Det vil si at løsninger foreslås, testes, omgjøres, testes igjen, osv. helt til testingen konvergerer mot samme resultat og en løsning er funnet. For å kunne arbeide på denne måten er man avhengig av jevnlig sesjoner hvor teamet 1) samarbeider for å dele informasjon, 2) får samme forståelse for prosjektet og 3) koordinerer hvilke handlinger som må gjøres.

For hver ICE-sesjon er det lagt opp en klar agenda over hva som skal foregå og med bestemte mål (Fosse et al. 2017). For å oppnå disse målene kreves det at deltakerne er forberedte og at det er aktiv problemløsning under sesjonene. I ICE-sesjonene spiller BIM en viktig rolle fordi aktiv bruk av modeller endrer måten deltakerne jobber på (Rischmoller et al. 2018). Simulering og visualisering gjør at prosessen blir mer transparent og at teamet oppnår en større åpenhet. Dette bidrar til at deltakerne blir mer bevisste på hvordan de skal samhandle med hverandre, som igjen påvirker samspillet på tvers av fagdisipliner positivt. Modellene er viktige i prosjektering- og produksjonsprosessen, men vil altså også være en viktig brikke for å tilrettelegge for godt samarbeid. ICE bidrar til en mer direkte kommunikasjon, mens BIM bidrar til at kommunikasjonen blir tydeligere, og dette vil redusere mistforståelse mellom prosjektdeltagerne. Mer om hvordan arbeidssesjonene foregår, planlegges og hvem som deltar, i tillegg til suksesskriterier og fordeler ved bruk av ICE er beskrevet i kapittel 3.2.

### 3.1.4 Prosjekt- og kundemål

Prosjekt- og kundemål er de to hovedtypene av mål og ytelsesmål som er nødvendige for å definere verdien av en fasilitet. Kombinasjonen av disse målene definerer prosjektverdien (Fischer et al. 2017). Kundemål handler om hvilke eller hvilket problem et prosjekt løser for kunden, mens prosjektmål handler om hva prosjektteamet skal

levere (Rischmoller et al. 2018). Kundemålene er ofte knyttet til optimalisering av bærekraftigheten og bruken, i tillegg til reduserte livssyklus kostnader.

I tradisjonell praksis er det ofte et mål om å ha lavest mulig byggekostnader, samt at produktet blir ferdig på minst mulig tid (Rischmoller et al. 2018). Dette anses, i følge Rischmoller et al. (2018), som et forretningsproblem fordi slike mål ofte kan bryte med kundemålene. Bruken av VDC kan løse dette problemet ved å ha fokus på at prosjektmålene skal støtte kundemålene, samt tilrettelegge for integrerte samhandlingsformer, slik som ICE, hvor ambisjonen er å skape byggbare, brukbare og bærekraftige bygninger (Rischmoller et al. 2018, Fischer et al. 2017). For å oppnå dette må prosjektteamet avdekke kundens og brukernes behov og mål, og deretter må disse gjøres om til spesifikke ytelsesmål for bruk, drift og bærekraftighet (Fischer et al. 2017). I tillegg må byggheten undersøkes ved å se på målene for sikkerhet, kvalitet, tid og kost. Når ytelsesmålene er satt er det mulig å sette opp prosjektorganisasjonen og arbeidsaktivitetene, med tilhørende mål og målinger.

En utfordring i forbindelse med kunde- og prosjektmål er at kostnader ofte kan styre et prosjekt i en annen retning enn det som skaper verdi for kunden (Fischer et al. 2017). Noen ganger krever det endringsarbeider for å kunne oppfylle kundens mål, og da vil prosjektets kostnader øke.

### 3.1.5 Målinger

En viktig del av VDC er målinger (eng:metrics) (Knotten & Svalestuen 2014). Målinger for å evaluere statusen på prosessene i prosjekter, og de er gjerne knyttet til prestasjon, kvalitet, tid, miljø og økonomi (Fischer et al. 2017). VDC-praksis handler ikke kun om prosjektresultater, og når prosjekt- og prosessmål er satt er det første en virksomhet burde gjøre å etablere målinger (Rischmoller et al. 2018). Med målinger vil det være mulig for prosjektteamet å gjøre rede for hvordan man kan øke effektiviteten i prosjekteringsprosessen (Knotten & Svalestuen 2014). Det vil komme frem hvilke prosesser som fungerer og hvilke prosesser som ikke fungerer tilstrekkelig. Disse kan da endres. Målinger vil også gi prosjektteamet kontroll over hvordan prosjektmålene skal nås (Rischmoller et al. 2018). Noen målinger kan måles direkte eller beregnes, mens andre vil være basert på vurderinger.

Kunz & Fischer (2012) skiller mellom tre typer målinger i prosjekter; kontrollerbare faktorer, målbare parametre for prosessytelse og målinger av prosjektutfall. Kontrollerbare faktorer er de faktorene som prosjektledelsen har direkte kontroll på. Dette kan for eksempel være om man sender ut møteinnkallelser tidsnok. De kontrollerbare faktorene vil påvirke prosessens ytelse som tilslutt påvirker prosjektutfallet. For å vurdere i hvilken grad ledelsens valg går i riktig retning med tanke på det endelige målet for prosjektet brukes de målbare parametrene for prosessytelsen. Dette kan være for eksempel møtedeltakelse eller møteeffektivitet. Disse parametrene vil enkeltvis og samlet bli påvirket av de kontrollerbare faktorene. Dette vil igjen påvirke prosjektutfallet, som er målbart på slutten av prosjektet. Målinger av prosjektutfallet kan for eksempel være tidsbruk eller endelig prosjektkostnad i forhold til planlagte mål.

De nyttigste målingene baserer seg på faktorer som teamlederne ser på som viktige (Rischmoller et al. 2018). Dette kan for eksempel være møtedeltakelse, møteeffektivitet eller i hvilken grad BIM er tatt i bruk. For å analysere møteeffektivitet i møter med flere aktører kan det brukes et rammeverk som kalles DEEPAND (Khanzode et al. 2006). Dette står for *description, explanation, evaluation, prediction, alternative formulation, negotiation, and desicion making*. Ved bruk av denne metoden å analysere møteeffektivitet på kan diskusjonene klassifiseres som en av aktivitetene DEEPAND står for. Dette bidrar til at prosjektteamet går fra beskrivende og forklarende oppgaver, til mer verdiskapende, prediktive og evaluerende oppgaver ved å ta i bruk teknikker og verktøy i VDC. Man oppnår da en mer effektiv måte å dele informasjon på.

Et annet eksempel på en aktuell målemetode er prosent planlagt utført (PPU) (Kunz & Fischer 2012). Med PPU beregnes prosentandelen utførte oppgaver i forhold til planlagte oppgaver i ICE-sesjoner, handlingsplaner og tegningsleveranser. Målingene vil kunne brukes for å undersøke status i prosjektet og om prosjektets ytelse sammenlignet med prosjektets mål. Det blir da mulig å kartlegge hvilke aktiviteter som trenger mer eller mindre fokus. Ved å diskutere dette i ICE-sesjonene oppnår man en aktiv bruk av målinger i prosjektstyringen.

## 3.2 ICE-sesjoner

Dette kapitlet tar grundigere for seg hvordan ICE-sesjoner planlegges, gjennomføres og hvem som deltar i slike sesjoner. Det er også beskrevet hvilke kriterer som må oppfylles for å oppnå suksess ved bruk av ICE, og hvilke fordeler denne møtemetodikken har. Det er kun valgt å bruke to kilder i dette kapitlet, Hermundsgård (2017) og Tveiten (2016), med unntak i avsnitt 3.2.8. Grunnen til dette er at det er fokusert på en norsk kontekst, samt at det finnes lite litteratur som dekker gjennomføringen like grundig som de to valgte kildene. Kildene er to veiledere, og de hadde tilstrekkelig dybde for å dekke denne delen av oppgaven.

### 3.2.1 Roller

I en ICE-sesjon jobbes det tverrfaglig og samtidig med prosjekteringen i et prosjekt (Hermundsgård 2017). Dette gjør at rollene vil skille seg litt fra rollene i et tradisjonelt prosjekteringsmøte. Rollene i en ICE-sesjon er sesjonsleder, teammedlem, oppdragsgiver, referent og teknisk assistent. Disse rollene kommer i tillegg til de vanlige rollene i prosjekter, som for eksempel prosjektleder og prosjekteringsleder, og de beskrives i de følgende avsnittene.

### Sesjonsleder

Sesjonslederen er den som planlegger, fasiliterer og leder sesjonene (Hermundsgård 2017). Hva fasilitering innebærer er dypere beskrevet i avsnitt 3.2.4 Fasilitering. For å sikre fremdrift må sesjonslederen jobbe tett med prosjektlederen slik at det arbeides mot de rette beslutningene (Tveiten 2016). Sesjonslederen må også sørge for at kommunikasjonen mellom kunde/oppdragsgiver og prosjektleder er tilstrekkelig, og at relevant beslutningsunderlag er tilgjengelig for beslutningstakerne slik

at beslutninger som er nødvendige for progresjon fattes. Som en del av planleggingen har sesjonslederen ansvaret for å kartlegge informasjonsflyt og leveranser mellom fagene, med tilhørende grensesnitt. Ut fra dette skal sesjonslederen sette opp en sesjonsplan.

I følge Hermundsgård (2017) er kravet til sesjonslederen er at vedkommende skal være dyktig i ICE-metodikken, slik at det kan legges til rette for at teamet jobber godt og effektivt. Prosjekteringsleder kan i følge Hermundsgård (2017) gjerne ha rollen som sesjonsleder, men det kan bli en utfordring dersom vedkommende går for dypt inn i detaljene. Dette må man trene på å håndtere. I følge Tveiten (2016) må sesjonslederen ha bred nok kunnskap til å kunne vite hva de ulike fagene kan bidra med, samt grensesnittet mellom dem. Tveiten (2016) påpeker at det er ugunstig hvis prosjekt- eller prosjekteringsleder innehar rollen som sesjonsleder, og dette begrunnes med at prosjekt- og prosjekteringsleder er beslutningstakere i mange sammenhenger.

### **Teammedlem**

Teammedlemmene er de som representerer de ulike fagene i prosjektteamet (Hermundsgård 2017). Hvilke teammedlemmer som deltar i den enkelte sesjon avhenger av temaene det skal arbeides med, men teammedlemmer fra de sentrale fagene vil alltid delta. Før sesjonene får alle teammedlemmer utdelt forberedelsesaktiviteter i henhold til sesjonsplanen for å sørge for at de er tilstrekkelig forberedt (Tveiten 2016). I sesjonene har teammedlemmene tilgang til alle systemer som på vanlig arbeidsplass så de kan være fullt operative. I tillegg blir det mulig å dele informasjon på tvers av fag. Under sesjonene er det viktig at teammedlemmene er proaktive når de er avhengige av informasjon fra andre teammedlemmer, og har fokus på informasjonsdeling så tidlig som mulig. ICE-prosjektering gjør det mulig å gjennomføre flere prosjekter med høy kvalitet på kortere tid enn med tradisjonell prosjektering, men dette forutsetter at alle teammedlemmene tar ansvar og fokuserer fullt på oppgaven. Det er derfor foretrukket at teammedlemmene kun dedikeres til ett prosjekt av gangen.

### **Kunde/oppdragsgiver og eventuelt andre interessenter**

Inkludering av en representant for oppdragsgiveren i ICE-sesjonene vil ofte være nyttig (Tveiten 2016). Ved å inkludere kunden kan løsninger korrigeres dersom ønsker og behov ikke er tilfredsstillt eller endret. I tillegg kan ulike alternativer diskuteres, og beslutningstakingen kan skje fortløpende. Dette krever at kunderepresentanten har beslutningsmyndighet, og er villig til å delta i diskusjoner. Det kan være lurt å ha en avklaring med representanten angående forventninger til hvilken rolle og hvilke oppgaver vedkommende har i sesjonen (Hermundsgård 2017). I noen sesjoner vil det også være gunstig å involvere andre interessenter. For eksempel så kan representanter fra entreprenør involveres for å diskutere gjennomførbarhet på løsninger, eller brukere kan involveres for å se prosjektet fra et brukerperspektiv. Interessenter med stor makt og interesse bør inkluderes så tidlig som mulig slik at deres behov tilfredsstilles. Man kan da unngå kostnadsfulle og tidkrevende endringer senere i prosessen.



## Referent/loggfører

Referenten har ansvaret for dokumentering. Både under og etter sesjonene skal det dokumenteres hvilke temaer som har blitt tatt opp, om det er behov for avklaringer som ikke kunne tas på stedet, utfallet av diskusjoner og andre beslutninger som har blitt tatt (Hermundsgård 2017). Sesjonslederen kan inneha rollen som referent, eller så kan ansvaret delegeres til en annen i prosjektteamet. Gitt at det er mulig skal all dokumentasjon finnes i programvaren som benyttes for informasjonsdeling i prosjektet, slik at det er tilgjengelig for alle i prosjektteamet (Tveiten 2016). For eksempel så skal modellen jevnlig oppdateres når fagene bidrar med ulike løsninger.

## Teknisk assistent

Det brukes mye teknisk utstyr i ICE-sesjoner, og det vil kunne skape store forsinkelser dersom utstyret slutter å fungere eller ikke fungerer som det skal (Tveiten 2016). Det er derfor lurt at sesjonsleder eller fasilitator sørger for at det er en teknisk assistent tilgjengelig, slik at problemer som oppstår kan løses så fort som mulig.

### 3.2.2 Planlegging

Sesjonsplanlegging er en kjerneaktivitet for sesjonsleder i forkant av et prosjekt (Tveiten 2016). Hensikten med sesjonsplanlegging er å beskrive formålet med prosjektet, lage målsetting og agenda for sesjonene, beskrive forventninger til forberedelser fra de ulike fagene før hver sesjon. Fokuset når en sesjon skal planlegges bør ligge på å finne tverrfaglige problemer som skal løses - arbeid i grensesnittene. En del av sesjonsplanleggingen er en kartlegging av hva som må gjøres, og til hvilket tidspunkt, for at målene i prosjektplanen kan nås. Basert på dette kan en sesjonsplan settes opp. For å utarbeide en prosjektspesifikk sesjonsplan brukes en generisk sesjonsplan som mal, også kalt en sesjonsplanmal (Hermundsgård 2017). En slik mal beskriver de generelle arbeidssesjonene som gjennomføres i en gitt type prosjekter. Deretter må sesjonsplanen tilpasses etter prosjektets varighet, kompleksitet og organisering. Sesjonsplanen brukes for å styre prosjektet i riktig retning med tanke på kundens/oppdragsgivers ønsker og behov.

I forkant av et prosjekt må det kartlegges hvilke grensesnitt og avhengigheter man har mellom fagene, samt hvilke avklaringer det er behov for før man starter (Tveiten 2016). Dette gir en oversikt over informasjonsflyten og hvem som er avhengige av hvem, i tillegg forteller det noe om hvor eventuelle flaskehals er. Det kan også være nyttig å lage en oversikt over underlag og leveranser for hver sesjon. Dette gjør det mulig å kartlegge hvilke teammedlemmer som bør inkluderes, hva slags forarbeid som må være klart før sesjonen, og hvilke leveranser som skal være resultatet av sesjonen (Hermundsgård 2017). Utfra en slik oversikt og kartlegging kan det utarbeides en detaljert sesjonsplan som setter alle leveranser i system. For å gjøre sesjonsplanen mer detaljert kan sesjonsleder involvere prosjektteamet i utarbeidelsen av planen. Dette vil også gjøre at hele teamet føler eierskap til planen som skal følges.

Sesjonsplanen deles inn i et gitt antall sesjoner, hvor hver sesjon beskrives med tid, sted, roller, hvilke tema som skal gjennomgås, hva som eventuelt skal fryses,

målsetting og beslutninger (Hermundsgård 2017). Sesjonsplanen burde ha en horisont på minst en måned for å ha tilstrekkelig tid til forberedelser, og vil gjennom hele prosjektet revideres etter behov. Det bør ikke settes opp mer enn én sesjon i uken for å få tilstrekkelig med tid til forberedelse, og varigheten av sesjonen burde ligge mellom 2-4 timer. I enkelte prosjekter kan det være nødvendig med lengre sesjoner på opptil åtte timer, og det blir da viktig med god ledelse og tilstrekkelig med pauser. Hyppigheten av sesjoner kan øke med erfarne prosjektteam og i prosjekter med separate problemstillinger som kan løses samtidig.

### **3.2.3 Gjennomføring**

Som tidligere nevnt har sesjonsleder ansvaret for gjennomføringen av sesjonene og at prosjektteamet jobber så godt og effektivt som mulig (Hermundsgård 2017). Dette krever gode forberedelser, en klar og tydelig oppstart, fullt fokus underveis og en god oppsummering tilslutt. For å tilrettelegge for gode forberedelser må innkallelsen til sesjonene sendes i god tid med informasjon om hva som skal foregå. I oppstarten av sesjonene bør sesjonsleder presentere målene for sesjonen og hva som skal være resultatet av den. På den måten sørges for at alle deltakerne vet hva de skal gjøre og hva som er forventet av dem i sesjonen. I oppstarten kan det også være nyttig å ta en statusrunde med teamet for å undersøke om det er mangel relevant informasjon eller om noen har særskilte behov gjennom sesjonen.

Underveis i sesjonen har sesjonsleder et fasiliteringsansvar for å sikre at det arbeides effektivt og i riktig retning. Det innebærer å sikre at agendaen følges, målene for sesjonen oppnås og at beslutningstakeren fatter de beslutningene trengs for progresjon (Tveiten 2016). Fasiliteringen går ut på å få kontakt med deltakerne, bryte opp langtekkelige diskusjoner, stille spørsmål til arbeidsmetodene deltakerne bruker, og oppfordre til at oppgaver gjøres helt ferdig under sesjonen (Hermundsgård 2017). En viktig del av fasiliteringen er også å oppmuntre og gi energi til prosjektteamet. Mer om fasiliteringen er beskrevet i 3.2.4. Med et fokus på å arbeide effektivt kan det ofte være hensiktsmessig å veksle mellom arbeid i plenum, i smågrupper eller individuelt (Tveiten 2016).

I slutten av sesjonen skal det settes av tid til en oppsummering (Hermundsgård 2017). I oppsummeringen burde sesjonsplanen tas opp, sentrale aksjoner eller beslutninger fra loggen bør gjennomgås, og det bør tydelig kommuniseres hvilke mål, oppgaver og forberedelser som må gjøres til neste sesjon. I tillegg kan man gjerne bli enige om agendaen til neste sesjon. I slutten av sesjonen må man også sikre at loggen er oppdatert med de beslutninger og valg som er tatt i sesjonen.

### **3.2.4 Fasilitering**

En stor del av gjennomføringen av ICE-metodikken handler om fasilitering, og det skal derfor forklares grundigere hva det innebærer. I følge (Hermundsgård 2017) betyr fasilitere å legge til rette, og rollen som fasilitator innebærer viktige oppgaver før prosjektstart, under arbeidssesjonene og mellom sesjonene.

- Før prosjektstart skal fasilitator gjennomføre, eller være medvirkende i, sesjonsplanleggingen (Tveiten 2016). Når sesjonsplanen er klar utarbeides en detaljert agenda for hver enkelt sesjon. Agendaen fremstiller hvordan teamet skal oppnå målene som er satt for den enkelte arbeidssesjon.
- Under sesjonene er fasilitator ordstyrer og dirigent for teamet (Tveiten 2016). Siden arbeidsmåten er ny for mange med et transparent arbeidsmiljø, kan det oppleves krevende og ubehagelig for noen. Det er da fasilitator sitt ansvar å sørge for at det er en gjensidig tillit i teamet og at motivasjonen holdes oppe. Videre skal fasilitator sørge for at agendaen for sesjonen følges og at progresjonen opprettholdes, slik at målene for sesjonen nås. For å opprettholde progresjonen må fasilitator sikre at alle har nødvendig informasjon, slik at man unngår at noen sitter inaktive og venter på input. For å sikre at nødvendige beslutninger fattes må det sørges for at beslutningsunderlaget presenteres på en tilstrekkelig måte, og det må være god kommunikasjon mellom prosjektleder og oppdragsgiver. Når beslutninger tas må de sikres at de dokumenteres.
- Mellom sesjonene er det fasilitator sitt ansvar å tilrettelegge og sørge for at alle teammedlemmer har den informasjonen de trenger slik at forberedelsene til neste sesjon kan utføres (Tveiten 2016). Det blir da viktig med god dialog med både teammedlemmene, prosjektleder og oppdragsgiver.

For å fylle rollen som fasilitator krever det som nevnt en breddekunnskap for å vite fagenes bidrag og grensesnittene mellom dem (Tveiten 2016). I tillegg må fasilitatoren være engasjerende og proaktiv, samt ha evnen til å bryte opp langtekkelige diskusjoner eller diskusjon som går i feil retning.

### 3.2.5 Evaluering

Underveis i et prosjekt burde det gjennomføres en evaluering (Hermundsgård 2017). Hensikten med en slik evaluering er å kunne endre prosjektgjennomføringen gjennom å justere det som fungerer lite effektivt. Det burde også gjennomføres en evaluering etter endt prosjekt. Den vil kunne gi nyttig informasjon og læring som kan tas med inn i neste prosjekt - både når det gjelder selve gjennomføringen, men også opplæringen. Begge evalueringene er viktige ved bruk av ICE-prosjektering slik at prosessen kontinuerlig kan forbedres.

### 3.2.6 Fysisk tilrettelegging

Ved bruk av ICE-metodikken i prosjekteringsprosessen må det tilrettelegges for dette (Hermundsgård 2017). I metodikken står samhandling og samlokalisering av prosjektgruppen i fokus, slik at teammedlemmene integreres og samarbeider bedre. Den fysiske tilretteleggingen innebærer at man må ha et arbeidsrom hvor sesjonene kan finne sted, at disse er tilstrekkelig innredet med nødvendig teknologi og utformet slik at arbeidsmåten kan gjennomføres. Nødvendig teknologi handler ofte om at det må mulig med datautveksling og visualisering gjennom visningsskjermer. Rommet må være utformet på en måte som legger til rette for at teamet kan jobbe sammen, alle kan bruke egen pc (og gjerne ekstern skjerm) og at alle kan se visningsskjermene. Rom som er tilrettelagt for ICE-sesjoner kalles samhandlingsrom.

Dersom et samhandlingsrom ikke er tilgjengelig kan vanlige møterom benyttes. Minstekravet ved bruk av vanlige møterom er at det er plass til at alle bruker egen pc og at det finnes minst to visningsskjermer. Dersom vanlige møterom benyttes er det også en mulighet å dele prosjektteamet inn i mindre grupper og fordele disse over flere rom i deler av sesjonen. Dersom det er noen i prosjektteamet som ikke er tilstede kan videokommunikasjon tas i bruk, men det stilles da større krav til planlegging og deltakelse, og sesjonsleder/fasilitator får en mer utfordrende jobb.

### 3.2.7 Suksesskriterier

Det er flere faktorer som spiller inn for at prosjektering ved bruk av ICE skal bli vellykket. Litteraturen peker på følgende kriterier som nøkkelen til suksess ved bruk av ICE-prosjektering, hvor deltakelse av beslutningstakere trekkes frem som den viktigste.

- **Forankring og kunnskap i ledelsen** (Hermundsgård 2017, Tveiten 2016): Dersom ledelsen viser at de har troen på denne arbeidsmetodikken, og kommuniserer tydelig at dette kan gi gode resultater, vil det være lettere for teammedlemmene å forstå hvorfor det er valgt å arbeide på den måten. Det vil da også være lettere for teammedlemmene å endre sin måte å arbeide på, som er nødvendig for at metodikken skal fungere.
- **Opplæring og trening** (Hermundsgård 2017, Tveiten 2016): Gjennom opplæring og trening vil deltakerne få forståelse for hvordan prosessen fungerer, hva arbeidsmetodikken krever av dem, samt vite sin plass i teamet. For å vedlikeholde kunnskapen og sikre at alle står med likt utgangspunkt må deltakerne ha jevnlig trening i metodikken. Det er spesielt viktig at sesjonsleder vet hva sine arbeidsoppgaver og sitt ansvar er da det er denne personen som har hovedansvaret for gjennomføringen.
- **Teamoppførsel** (Tveiten 2016): Det er viktig at deltakerne legger fokus på kunnskapsdeling, viser respekt for andres fag og kunnskap, og er motiverte til å bidra aktivt. Ved bruk av en oppdatert BIM-modell hvor alle fagene er representert, blir det lettere å ha forståelse for andre fag og denne forståelsen vil gjøre det lettere å bidra i diskusjoner.
- **Forberedelse** (Hermundsgård 2017, Tveiten 2016): Det er viktig at teammedlemmene er tilstrekkelig forberedt til sesjonene slik at man får mest mulig utbytte av dem.
- **Sesjonsplanlegging** (Hermundsgård 2017, Tveiten 2016): God sesjonsplanlegging er avgjørende for at sesjonene skal ha en hensikt. Det må utarbeides en sesjonsplan, planen må følges, det må være tilstrekkelige forberedelser og en god gjennomføring av sesjonene. I tillegg må det planlegges slik at man sikrer at de riktige/relevante ressursene er tilstede.
- **Deltakelse av beslutningstakere** (Hermundsgård 2017, Tveiten 2016): Nøkkelen med ICE-prosjektering for å få en effektiv sesjon med høy kvalitet er at beslutninger tas på stedet. For at dette skal kunne gjennomføres må beslutningstakerne være tilstede. Det derfor også viktig at beslutningstakerne er trygge i sin rolle og stiller forberedt til sesjonene.

### 3.2.8 Fordeler/gevinster ved bruk av ICE

De overordnede fordelene ved å bruke ICE i prosjekteringsprosessen er at det kan redusere tidsforbruket og projektkostnadene uten at det går på bekostning av kvaliteten - kvaliteten kan faktisk bli høyere (Olsen 2015). Med tett samhandling mellom ulike fag og god informasjons- og kommunikasjonsflyt vil kvaliteten på de tekniske løsningene kunne øke og det fører til økt læring (Khalfan & Raja 2005). Dette vil også bidra til økt innovasjon. Tidsbruket i prosjekteringsprosessen vil kunne bli mindre på grunn av en reduksjon i beslutningstregghet, forbedret produktivitet og fordi det tilrettelegges for proaktivitet. Den totale tidsbruken vil kunne minke ytterligere fordi utarbeidelsen av løsningene har høyere kvalitet og det vil føre til mindre omprosjektering. Dette vil igjen føre til lavere projektkostnader (Tveiten 2016). I følge Hermundsgård (2017) vil risikoen i prosjektet også kunne reduseres ved bruk av ICE. Når det er flere som jobber sammen om løsningene slik at løsningene oppnår høy kvalitet, vil sårbarheten i prosjektet bli redusert. I tillegg påpekes det at risiko- og kostnadsanalysene er bedre integrert ved ICE-prosjektering, noe som også vil redusere risikoen. Flere fordeler med ICE er at det visuelle samarbeidet vil gjøre at hele prosjektteamet har samme forståelse og oppfattelse av prosjektet, og beslutningstakingen vil forbedres fordi det foreligger gode beslutningsgrunnlag samt at det er tilrettelagt for effektive beslutninger (Olsen 2015, Khalfan & Raja 2005). Oppsummert er fordelene man kan oppnå ved ICE:

- Redusert tidsforbruk
- Reduserte projektkostnader
- Redusert risiko
- Økt kvalitet
- Økt læring
- Økt innovasjon
- Forbedret beslutningstaking

## 3.3 Beslutningstaking i prosjekteringsprosessen

I prosjekteringsprosessen i byggeprosjekter tas det et stort antall beslutninger. Beslutningene vil variere i type og størrelse, og de vil ha ulike konsekvenser. Hvordan beslutningstakingen foregår vil også variere med tanke på hvordan prosjekteringen gjennomføres. I de neste avsnittene presenteres tradisjonell og integrert prosjektering. Det presenteres hvordan prosessene og beslutningstakingen i de to praksisene foregår, i tillegg påpekes forskjeller mellom dem.

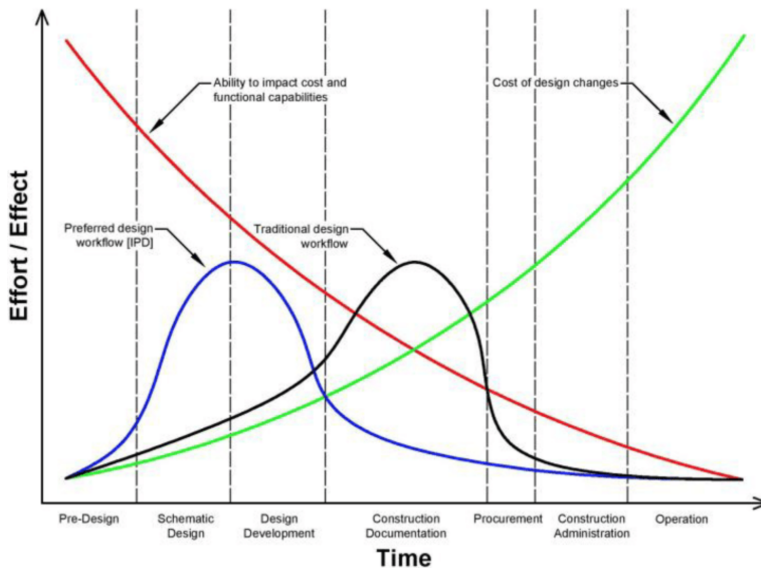
### 3.3.1 Tradisjonell prosjektering

Den tradisjonelle tilnærmingen til byggeprosjekter starter ofte med at arkitekten produserer et tegningsmateriale basert på kundens ønsker (Khalfan & Raja 2005). Dette overleveres deretter til ingeniørene som utarbeider teknologiske løsninger som tilfredsstillende tegningene. De ulike fagene har hvert sitt definerte ansvar i prosessen, og produserer egne forslag i form av tegninger, beskrivelser, osv. Prosessen blir en

sekvens hvor hvert fag blir ferdig med sitt ansvarsområde og deretter sender det videre til neste fag (Hermundsgård 2017).

I et tradisjonelt prosjekt blir de ulike aktørene involvert i prosjekteringsprosessen etter behov - avhengig av hvor langt prosjektet har kommet (Westgaard et al. 2010). En utfordring som oppstår når fagene jobber separat er å ha tilstrekkelig flyt av informasjon mellom fagene (Olsen 2015). Dette blir en større utfordring desto mer komplekst et prosjekt er. I følge Westgaard et al. (2010) vil fragmenteringen av fagene føre til at mange beslutninger blir tatt av få folk, og dette kan påvirke kvaliteten på beslutningene. Beslutningene blir ofte tatt av byggherre og for eksempel totalentreprenør, uten at prosjekteringsgruppen tilstede (Flyen 2016). Dersom informasjonsflyten er utilstrekkelig og beslutninger tas av få folk, kan dette ofte føre til at løsninger må omprosjekteres (Khalfan & Raja 2005). Dette kan være svært kostbart, og blir mer kostbart desto lenger ut i prosjektet man befinner seg. Dette er illustrert av MacLeamy-kurven, se figur 3.

I figur 3 er den sorte linjen den tradisjonelle prosjekteringsprosessen, mens den grønne linjen viser kostnadene av endringer. Det kommer frem av figuren at med tradisjonell praksis tar det lang tid før man har full effekt med full innsats, som også vil si at mesteparten av beslutningene tas sent. Da har kostnadene av endringer økt mye allerede før prosessen er ordentlig i gang. Den røde linjen viser mulighetene til å påvirke kostnader og funksjoner, så samtidig som kostnadene for endringer har økt, har også mulighetene til å påvirke sunket. Prosessen får også en ganske brå slutt før produksjonen settes i gang.



Figur 3: MacLeamy-kurven - illustrasjon av de eskalerende kostnadene ved endringer i prosjekteringen desto lenger ut i prosessen man befinner seg, vist i (Westgaard et al. 2010)

### 3.3.2 Integrert prosjektering

Med integrert prosjektering (også kalt samtidig prosjektering) jobber fagene sammen i arbeidssesjoner (Hermundsgård 2017). Dette bidrar til at prosjekteringsteamet får en tverrfaglig innsikt. I motsetning til tradisjonell praksis handler integrert prosjektering om å involvere relevante aktører tidlig, og ha en samtidig arbeidsprosess fremfor en sekvensiell (Hermundsgård 2017). I figur 3 viser den blå linjen integrert prosjektering. I figuren kan man se at prosessen har en tidlig start, med høy innsats og effekt i en tidlig fase av prosjektet. I en tidlig fase er muligheten til å påvirke kostnader og funksjoner fortsatt stor, og kostnaden av endringer er forholdsvis lav. Det vil si at til forskjell fra tradisjonell praksis tas beslutningene tidligere i prosessen med integrert prosjektering. Flere forskjeller mellom integrert og tradisjonell praksis er vist i figur 4.

Med et tverrfaglig teamarbeid i prosjekteringsprosessen vil bruken av integrert prosjektering kunne bidra til at det blir tatt bedre beslutninger, i tillegg til at prosessen blir mer effektiv (Hermundsgård 2017, Olsen 2015). I følge Westgaard et al. (2010) vil kvaliteten på beslutningene kunne øke ved å bruke integrert prosjektering fordi beslutningene er påvirket av et team med stor bredde. En viktig del av integrert prosjektering hvis man skal oppnå gode og effektive beslutninger er derfor at de riktige personene er tilstede i arbeidssesjonen. I følge Tveiten (2016) er et av de viktigste suksesskriteriene ved integrert prosjektering at beslutningstakerne er tilstede, samt må de relevante fagene være inkludert.

Andersen (2013) utførte en følgestudie av prosjektering og bygging av Kunnskaps-senteret St. Olavs hospital, og skriver i sin rapport at det ble oppdaget et par utfordringer ved bruk av integrert prosjektering. Flere av deltakerne i prosjektet uttrykte at beslutninger ble tatt for raskt, og opplevde at de verken var gjennomtenkte eller at det ble tatt stilling til konsekvenser. I følge Andersen (2013) kan grunnen til dette være at det ikke ble prioritert nok ressurser til oppgavene på et tidlig nok stadium i prosessen, og at dette igjen førte til at oppgaver ble forskjøvet og deltakerne mistet oversikten. Tveiten (2016) og Hermundsgård (2017) påpeker i sine veiledere for integrert prosjektering at planlegging og opplæring er to viktige suksesskriterier som må være tilstede for å lykkes med en slik måte å prosjektere på.

Integrerte designprosesser		Konvensjonelle designprosesser
Inkluderende i utgangspunktet	VS	Involver teammedlemmer etter behov
Front-loaded – tid og energi investert tidlig	VS	Mindre tid, energi og samarbeid i tidlige faser
Beslutninger påvirket av team med stor bredde	VS	Flere beslutninger foretatt av færre folk
Interative prosesser	VS	Lineære prosesser
Helhetstenking	VS	Systemer ofte vurdert isolert
Tillater full optimalisering	VS	Begrenset til fremtvinget optimalisering
Søker synergier	VS	Minsket mulighet for synergier
Livssyklus kostnader	VS	Vekt på tidlige kostnader
Prosess fortsetter gjennom evalueringer i bruk	VS	Typisk ferdig når bygging er sluttført

Figur 4: Sammenligning mellom tradisjonell og integrert prosjekteringsprosess (Westgaard et al. 2010)

## 3.4 Beslutninger

Beslutninger er en veldig viktig del av prosjekteringsprosessen og det er derfor nødvendig å undersøke hva som påvirker mennesker som beslutningstaker. I dette kapitlet beskrives beslutningsteorier og beslutningspsykologi, og tilslutt hva som kjennetegner en god beslutning.

### 3.4.1 Beslutningsteori

En beslutning er definert som et valg mellom ulike alternativer, og som utfallet av en beslutningsprosess (Jacobsen & Thorsvik 2013). Tjora (2018) definerer beslutningsteori som en sosiologisk teori hvor faktorene som påvirker beslutningsprosessen hos individer eller sosiale systemer undersøkes grundig. Innenfor beslutningsteori finnes det flere teorier og de kan grovsorteres inn i to forskjellige typer - rasjonelle og beskrivende teorier. Rasjonelle (også kalt normative) beslutninger tas med stor grad av rasjonalitet og målrettethet. Beskrivende (også kalt deskriptive) beslutninger tas med hensyn til irrasjonelle faktorer og vikarierende motiver. Den rasjonelle teorien sier altså noe om hvordan beslutninger bør tas, mens den beskrivende teorien forteller om hvordan beslutninger faktisk tas.

En beslutningsprosess består, i følge Simon (1977), av fire faser; problemsøking, finne mulige handlingsalternativer, valg av handlingsalternativ og evaluering av tidligere valg. Fasene er sekvensielle og hver fase er i seg selv en beslutningsprosess. De to første fasene vil danne en basis for tredje fase. Dette kalles et beslutningsgrunnlag, og består ofte av informasjon som funnet gjennom analyser og vurderinger (Samset 2017). I virkeligheten er en beslutningsprosess mer kompleks og



mindre strukturert enn Simon (1977) sin inndeling av de fire fasene. Den vil også være påvirket av tilfeldigheter som for eksempel at informasjon kan tolkes og brukes forskjellig av ulike parter. Prosessen mot en beslutning preges av rasjonalitet og tilfeldigheter i ulike blandingsforhold. Samset (2017) påstår at et fornuftig utgangspunkt, for eksempel en gjennomtenkt strategi, vil øke sannsynligheten for et fornuftig utfall - men vil ikke kunne garantere det.

Den rasjonelle beslutningsmodellen forutsetter at beslutningstakeren har full informasjon om alternativene, i tillegg til tid, ressurser og kognitiv evne til å vurdere alternativene opp mot hverandre (Samset 2017). Dette fører til den beste beslutningen og det oppstår verken konflikter eller forstyrrelser i løpet av prosessen. Til forskjell fra denne modellen finnes den begrensede rasjonalitetsmodellen som bygger på den beskrivende beslutningsteorien (Simon 1955, sitert i Drevland 2019). Denne sier at rasjonaliteten til beslutningstakeren blir begrenset på grunn av mangel på de samme punktene. Det betyr at for å kunne ta en nærmest rasjonell beslutning må problemene og beslutningene brytes ned til et nivå hvor de kan forstås. Det vil ikke gi en fullkommen løsning, men kanskje en som er "god nok" med tanke på de foreliggende begrensningene. Mennesket som en begrenset rasjonell beslutningstaker vil ofte velge det første alternativet som gir tilfredstillende resultat, uten å vite om dette nødvendigvis er det beste alternativet. Begrepet for dette kalles *satisficing* og er en kombinasjon mellom tilfredsstillende (eng:satisfying) og optimaliserende (eng:optimizing) (Simon 1956, sitert i Drevland 2019). Begrepet brukes for å beskrive en situasjon som tilfredsstillende - uten at den optimale løsningen nødvendigvis er forsøkt å finne. Kahneman og Tversky (1974), sitert i Kirkebøen (2007), påviste at menneskers resonnering med usikkerhet styres av noen få "satisficing"-strategier som de kalte heuristikker. Dette er forklart videre i neste avsnitt.

### 3.4.2 Beslutningspsykologi

Beslutningspsykologi handler om hvordan mennesker tar beslutninger, med hovedfokus på skjevhetene i beslutningstakingen (Thomsen 2015, Kirkebøen 2007). Når man skal ta en beslutning hender det at man har en intuisjon om at ett alternativ er bedre enn et annet. Slike intuisjoner kaller psykologien for heruistikk, og det kan ses på som en mental snarvei for å prosessere informasjon eller løse problemer (Østby Deglum, Svalestuen & Drevland 2013). Heruistikk er en følge av tidligere erfaring med, eller følelse rundt, noe som ligner informasjonen som blir presentert, og den frigir beslutningstakeren fra en grundig analyse av informasjonen for å finne en løsning. Dette kan ofte gi en god løsning, men på grunn av beslutningsskjevheter kan det også gi en dårlig løsning. Kahneman og Tversky (1984), sitert i Østby Deglum, Svalestuen & Drevland (2013), er store innen for beslutningspsykologi og har utført flere studier som viser at mennesker har en tendens til å avvike fra rasjonell beslutningstaking i ulike situasjoner. På andre siden mener Scheibehenne og Helversen (2009), sitert i Østby Deglum, Svalestuen & Drevland (2013) at enkel heuristikk kan gi en like god, og kanskje bedre, beslutning enn ved å bruke komplekse strategier når informasjonsgrunnlaget er dårlig og man har knapt med tid.

Heuristikk kan deles inn i tre hovedtyper; representativitetsheuristikk, tilgjengelighetsheuristikk og affektheuristikk (Kirkebøen 2007).

- **Representativitetsheuristikk** er nært knyttet til sannsynlighet og hvordan mennesker avgjør sannsynligheten for at noe oppstår når de får representativ informasjon presentert (Østby Deglum, Svalestuen & Drevland 2013). Informasjonen som blir presentert blir ofte brukt uten å tenke på den opprinnelige sannsynligheten og uten å være kritisk til hvor representativ informasjonen er. Representativitetsheuristikk forenkler sannsynlighetsvurderinger og kan fungere godt, men bruken av det kan føre til at folk avviker drastisk fra regnereglene innenfor sannsynlighet (Kahneman og Tversky 1974, sitert i Kirkebøen 2007).
- **Tilgjengelighetsheuristikk** handler om hvilken informasjon som er tilgjengelig og hvordan dette påvirker menneskers resonnering av usikkerhet (Kahneman og Tversky 1974, sitert i Kirkebøen 2007). Menneskers vurdering av hvor hyppig X forekommer sammenlignet med noe annet avhenger av hvor tilgjengelig X er. Tilgjengelig i denne forstand vil si for eksempel om det er lett å huske, legge merke til eller forestille seg.
- **Affektheuristikk** handler om menneskers følelser og hvordan de påvirker beslutningstakingen (Kirkebøen 2007). En god del forskning kan tyde på at menneskers første reaksjon på stimuli er affektiv (Zajonc 1980, sitert i Kirkebøen 2007). Det vil si at mennesker umiddelbart danner seg en oppfatning om de liker eller misliker for eksempel en person eller et hus ved første møte/øyekast (Kirkebøen 2007). Reaksjonen er ofte ubevisst og følelsen kan være vanskelig å begrunne, men den vil likevel styre hvordan man videre vurderer og oppfatter personen eller huset.

Heuristikk vil styre menneskers vurderinger og beslutningstaking, og kan føre til det som kalles beslutningsskjevheter (Østby Deglum, Svalestuen & Drevland 2013). For å ta gode beslutninger på bakgrunn av intuisjoner er det nyttig å vite om beslutningsskjevhetene. Kirkebøen (2007) definerer beslutningsskjevhet som en tenkemåte som gjør at mennesker systematisk avviker fra rasjonell beslutningstaking. Utsagn, vurderinger og valg som på en systematisk måte avviker fra det som stemmer overens med virkeligheten er det som også kalles bias (Teigen & Svartdal 2018). Systematiske skjevheter vil kunne gi redusert kvalitet på beslutningene, men siden skjevhetene er systematiske kan det være mulig å motvirke dem (Kirkebøen 2007). For å motvirke beslutningsskjevhetene må skjevhetene og deres årsaker identifiseres. I tillegg til heuristikk er det også andre elementer som kan føre til beslutningsskjevheter, noen av de vanligste elementene er presentert i tabell 4.

Tabell 4: Vanlige elementer som kan føre til beslutningsskjevheter

<b>Beslutningsskjevhet</b>	<b>Beskrivelse</b>
Forankring og justering	Handler om at det blir lagt for stor vekt på en mer eller mindre begrunnet verdi eller et holdepunkt, og at man justerer seg etter denne i en vurdering (Teigen & Svartdal 2018, Kirkebøen 2007). Det har vist seg at selv helt tilfeldige verdier eller holdepunkt har stor innvirkning på vurderingen (Kirkebøen 2007).
Preferansereversering	Betyr at måten beslutningsgrunnlaget blir presentert på har stor betydning for beslutningen (Kirkebøen 2007). I et valg mellom alternativer har mennesker en tendens til å legge mer vekt på alternativet som oppleves som viktigst. Grunnen til det er at mennesker ofte tar høyde for å måtte forsvare valget sitt i ettertid. Informasjon kan manipuleres til å se mer positivt/negativt ut enn det som egentlig stemmer, og i en beslutningssituasjon med lite tid vil beslutningstakerene da velge det som umiddelbart ser mest positivt ut (Østby Deglum, Svalestuen & Drevland 2013).
Motivert tenking	Dreier seg om at mennesker har en tendens til å ta stor ære for kollektiv suksess og lite ansvar for kollektive feil (Kirkebøen 2007). Med en slik resonnering tas gjerne valg på bagrunn av hva som er mest fordelaktig eller gir minst negativt effekt for en selv (Østby Deglum, Svalestuen & Drevland 2013).
Bekreftelsestendens	Går ut på at mennesker har en tendens til å søke opp informasjon som kan bekrefte de antagelsene man har i utgangspunktet (Teigen & Svartdal 2018).
Overkonfidens	Handler om at mennesker har en tendens til å være mer sikre på egne vurderinger og valg enn det de har grunnlag for (Østby Deglum, Svalestuen & Drevland 2013). Et typisk eksempel på dette er planleggingsfeil - at mennesker ofte tar på seg mer arbeid over mindre tid enn det som er mulig.
Etterpåkløkskap	Dreier seg om at mennesker overvurderer i hvilken grad det kunne vært forutsett at en hendelse skulle skje (Kirkebøen 2007). Det kan forklares som en forankringseffekt hvor kunnskapen om en hendelse blir ankeret for vurderingen av sannsynligheten man mente at man gjorde i forkant av hendelsen. En konsekvens av etterpåkløkskap er den reduserte muligheten til å lære av feilvurderinger. Skjevheten vil bidra til å skjule feilvurderingene og kan på den måten lede til overkonfidens.
Status quo-bias	Betyr at mennesker har en systematisk tendens til å foretrekke kjente alternativer fremfor nye (Teigen & Svartdal 2018).
Tilgjengelighet	Går ut på at man overvurderer noe fordi det er kjent eller lett tilgjengelig (Teigen & Svartdal 2018).

### 3.4.3 Gode beslutninger

Beslutninger er som sagt en viktig del av prosjekteringsprosessen, og det er derfor nyttig å vite hva som kjennetegner en god beslutning. Når man har tatt en beslutning vil man gjerne at dette er en beslutning som kan stå og at den ikke krever omprosjektering. Omprosjektering kan være svært kostbart og tidkrevende, og desto lenger ut i prosjektet man er - desto mer kostbart kan det bli (Khalfan & Raja 2005).

I følge Westgaard et al. (2010) vil kvaliteten på beslutninger øke dersom de er påvirket av et team med stor bredde. Dersom flere fag er involvert når beslutninger skal tas vil risikoen være mindre for at det er noe man ikke har tenkt på. Fagene bør involveres i en tidlig fase hvor muligheten for å påvirke kostnader og funksjoner er stor, mens kostnaden for endringer er lav. Når de relevante fagene er involvert vil det også være en større villighet til å jobbe mot den beslutningen som er satt. Ved en involvering av kunden og eventuelt brukere i tillegg vil resultatet være forutsigbart og man kan unngå konflikter og klager i ettertid. Når en beslutning skal tas bør de ulike alternativene være basert på et godt grunnlag og presenteres tydelig slik at det er lettere å kunne velge alternativet som gir best resultat. Med et godt beslutningsgrunnlag vil sjansen for at beslutningen er god og at den kan bli stående øke.

For å kunne vurdere ulike alternativer likt opp mot hverandre er det viktig å ikke bli påvirket av beslutningsskjevheter. Skjevheter i beslutningstakingen kan komme som en følge av ulike typer heruistikk eller en rekke andre elementer - noen er vist i tabell 4 (Østby Deglum, Svaalestuen & Drevland 2013). Beslutningsskjevheter kan påvirke vurderingen til en beslutningstaker slik at man avviker fra rasjonell beslutningstaking, og vurderer på andre grunnlag. Ved forhastede beslutninger vil ofte heruistikk bli brukt til å gjøre en vurdering, og selv om dette kan gi en god beslutning vil det også være påvirket av tilfeldigheter. Beslutninger bør derfor ikke være forhastede. Det vil være bedre å investere tid i å fatte gode beslutninger på et godt grunnlag, gjerne på et tidlig stadie, enn å risikere at dette er noe man må rette opp i på et senere tidspunkt.

”*Last responsible moment*” er en strategi hvor beslutninger utsettes til siste mulige øyeblikk (McGreal & Jocham 2018). Dette gjøres for å unngå at beslutninger blir tatt for tidlig. Forpliktelse utsettes og viktige, irreversible beslutninger holdes åpne til kostnadene for å ikke ta en beslutning blir større enn kostnadene for å ta en beslutning. McGreal & Jocham (2018) mener at det første rimelige tidspunktet å ta en beslutning på, er ved siste ansvarlige øyeblikk - og at dette vil gi de beste beslutningene. Ved å holde beslutninger åpne tilrettelegger man for fleksibilitet i prosjekteringen og det vil bli mindre sårbart for endringer (f.eks. endrede behov fra kunden) (Thyssen et al. 2010, sitert i Ravik 2016). Det vil også gi tid til å evaluere alternativer, og det vil bidra til å unngå omprosjektering ved at det blir færre forhastede beslutninger (Forbes and Ahmed 2011, sitert i Munthe-Kaas 2015). Basert på informasjonen ovenfor kan følgende liste settes opp:

## Kjennetegn ved en god beslutning

- Kan bli stående (fører ikke til omprosjektering)
- Påvirket av et team med stor bredde
- Tatt på godt grunnlag
- Ikke påvirket av beslutningsskjevheter
- Er ikke forhastet
- Tatt før ”*the last responsible moment*”, men ikke lenge før

Mange av disse kjennetegnene vil henge sammen og avhenge av hverandre. For at en beslutning skal kunne bli stående og ikke føre til omprosjektering burde den tas på et godt beslutningsgrunnlag og være påvirket av et team med stor bredde. For å unngå forhastede beslutninger burde man vente til rett før ”*the last responsible moment*”, og ved å unngå forhastede beslutninger kan man også unngå å bli påvirket av beslutningsskjevheter. Ved å vente til rett før ”*the last responsible moment*” vil man også ha det best mulige beslutningsgrunnlaget. Ikke alle disse kjennetegnene må være tilstede for å kunne ta gode beslutninger, men desto flere som er oppfylt desto større sjanse har man for at beslutningen som fattes er god.

## 4 Resultater

I dette kapitlet presenteres resultatene fra intervjustudiet. Hovedmålet med intervjuene var å undersøke hvorvidt ICE kan bidra til å sikre gode beslutninger, og i så fall hvordan. Alle informantene uttrykte at de tror bruken av ICE vil bidra til at det tas gode beslutninger i prosjekteringsprosessen, og begrunner dette med flere faktorer - samt krav til gjennomføringen. Derfor er det nødvendig med informasjon om hva ICE faktisk innebærer, hvordan VDC/ICE skiller seg fra tradisjonell praksis og hva informantene mener kjennetegner en god beslutning. Dette kapitlet er derfor delt inn i underkapitler som beskriver nettopp dette. Først beskrives det kort hva informantenes oppfatning av VDC er, før det videre forklares hva ICE er og innebærer. Deretter presenteres en sammenligning av VDC og tradisjonell praksis. Til sist presenteres kjennetegnene ved en god beslutning, og hvorvidt det å oppnå gode beslutninger er avhengig av om man bruker VDC i prosjekter eller ikke.

### 4.0 Kort om VDC og ICE

Informantene forklarte VDC som navnet på et fagfelt hvor man kan bruke både verktøy, metoder og prinsipper i større eller mindre grad. VDC baserer seg mye på Lean og en forenklet forklaring som ble gitt er at VDC er Lean og BIM brukt sammen. En av informantene påpekte at akkurat som med Lean så er det ikke verktøyene som er nøkkelen, men tankesettet bak, og det kan man i større eller mindre grad bruke. Informantene uttrykte at forskjellige firmaer kan ha ulike varianter av VDC, i tillegg kan det enkelte prosjekt skille seg fra et annet. Dette ble begrunnet med at bruken av VDC må tilpasses prosjektets størrelse og type, samt ble det trukket frem at det er kontraktsstyrt hvilke muligheter man har til å bruke VDC fullt ut.

For å beskrive VDC trakk informantene frem ICE, bruken av kunde- og prosjektmål, BIM og målinger. ICE ble beskrevet som en møtестruktur med samlokalisering og et tydelig mål med arbeidet som blir gjort i de ulike fasene. Flere av informantene påpekte at dette innebærer involverende planlegging helt fra start, at man har en kontinuerlig avsjekk og et ønske om kontinuerlig forbedring. En av informantene uttrykte at ICE ikke er noe nytt, men at det handler om oppbygging av møter, strukturering av prosjekter og hvordan man faktisk jobber sammen. En grundigere forklaring av hva ICE er og innebærer blir gitt i de følgende avsnittene.

### 4.1 ICE

I den første delen av dette kapitlet tas det et dypere dykk i hva ICE innebærer. Først beskrives hvordan ICE-sesjoner planlegges og hvilke forberedelser en ICE-sesjon krever. Deretter presenteres hvem som er tilstede under ICE-sesjonene og hvilke roller man ofte har i en sesjon - med tilhørende ansvar til hver rolle. Videre forklares det hvordan den praktiske gjennomføringen av selve ICE-sesjonen er, etterfulgt av fokuset på bruken av målinger og dokumentering av beslutninger. Deretter beskrives det hvordan beslutningstakingen i ICE-sesjonene foregår, og avslutningsvis presenteres en oppsummering.

### 4.1.1 Planlegging og forberedelser

Planlegging er, i følge informantene, en viktig del av ICE og det første man må gjøre. En av informantene hevdet at planlegging og forberedelser vil ha stor betydning for selve gjennomføringen, og at det er der de største fallgruvene er. Med andre ord at hvis man ikke har gode forberedelser minker sjansen for en god gjennomføring av sesjonen. Flere av informantene påpekte at planleggingen både av det store bildet og den enkelte sesjon krever at man investerer en del tid, men at det fører til mer effektive møter med større sannsynlighet for å oppnå det man skal.

Flere oppga at de bruker Last Planner System (LPS) til å lage et rammeverk for planleggingen. LPS er et planleggings- og kontrollsystem som har sitt opphav innenfor Lean Construction (for nærmere beskrivelse se Ballard (2000)). Informantene bruker ofte enten faseplaner eller prosjekteringsplaner som rammeverk, hvor ulike milepæler danner grunnlaget for faseinndelingen. Den sier noe om når beslutninger skal tas og hvilke temaer man skal jobbe seg gjennom, og den skal sjekkes og oppdateres underveis i prosessen. Utfra milepælene vil man ha en møteserie basert på å få levert milepælen. Da må man vite avhengigheter knyttet til de forskjellige fagene og hvilke behov hvert enkelt fag har ifra andre for at de skal kunne løse den oppgaven, og tilslutt nå milepælen. Dette er en del av utkvikksplanleggingen som gjøres for å sikre at man klarer å gjennomføre planen slik man ønsker ved å prøve å rydde opp i hindringer før den aktuelle gjennomføringsdatoen. Hvis man ser at det er flere fag som må løse noe sammen så vil det generere et møte. Basert på det vil man kunne sette opp en møteplan og tilslutt får man en full agenda for en ICE-sesjon. Informantene påpekte også at det bør være en involverende planlegging med flere aktører inkludert slik at det er en felles forståelse for planen og behovene til de forskjellige.

Når den enkelte ICE-sesjon skal planlegges la informantene vekt på at det må kartlegges hvem som skal være tilstede, hva slags grunnlag man har behov for, hva slags utstyr som er nødvendig, og hvor mye tid man trenger. Det må utarbeides en tydelig agenda slik at hver enkelt vet hva de skal ha forberedt og hva som er målet med sesjonen. På agendaen står det også hvem som har ansvaret i hvert av møtene. Figur 5 viser et eksempel på hvordan starten av en agenda kan se ut. I særmøtene som går parallelt er det den av deltakerne som er markert i tykk skrift som er møteleder (mer om ulike roller i neste underkapittel).

Tabell 5: Eksempel på del av agenda

Tid	Rom	Tema	Deltagere	Forberedelse
09-0930	1	Introduksjon	Alle	Egne leveranser, behov, underlag
0930-10	3	Status kvaliteter/overflater	IARK, PD, <b>entreprenør</b>	Beskrivelse IARK
0930-10	2	Takvann og nødoverløp	<b>ARK</b> , RIV, entreprenør	

Planleggingen og utarbeidelsen av agendaen må derfor skje i god nok tid slik at deltakerne har tid til å forberede seg, da det at deltakerne er forberedt til sesjonene påpekes som essensielt i ICE. Informantene hevdet at når deltakerne er forberedte og får trening i ICE vil møtene bli mer effektive, og dette kommer frem gjennom målinger. Deltakerne vil da se verdien av det å forberede seg tilstrekkelig. For å lage en kultur hvor deltakerne møter forberedt foreslo den ene informanten at man kan ha en håndsopprekning i starten av sesjonen på hvem som har forberedt seg. Erfaringen til informanten er da at samme person sjeldent møter uforberedt mer enn én gang.

#### **4.1.2 Tilstedeværende og bestemte roller**

##### **Deltagere**

De som skal være tilstede under ICE-sesjonene er i følge informantene de som har en påvirkning eller input til løsningene som skal utarbeides i det enkelte møtet. Det vil dermed variere hvem som er tilstede. Det vil si at berørte fag, beslutningstakere, premissgivere eller andre med stoppmulighet må involveres. Forventningen til de som er i ICE-øktene er at deltakerne skal ha to egenskaper; de skal være informert/forberedt (opplest på hvor man er i prosjektet, og kompetanse til å ta beslutningene som trengs) og de skal ha beslutningsmyndighet. Dette er viktig og informantene påpeker at det ikke vil fungere dersom deltakerne bare har én av egenskapene. Dette gjelder alle i teamet.

Dersom de fagansvarlige i de berørte fagområdene ikke engasjeres tidlig nok mente informantene at finnes det en risiko for at man må gå tilbake og gjøre endringer. Hvis det går parallelle møter med behov for samme aktør i flere av møtene må det muligens stilles med flere representanter fra den gjeldende aktøren. Informantene påpekte at det må lages en god agenda på forhånd som identifiserer problemene man skal ta opp, slik at man kan vurdere ut i fra den hvilke fag som må være tilstede. Ved bruk av målinger på om møtet var nyttig for den enkelte eller på om man har kommet frem til det man skulle, kan man finne ut som man har invitert de rette deltakerne.

Alle informantene la også vekt på at det er viktig at beslutningstakerne er tilstede - om det er fra kunde, fag eller utførende. Den ene informanten trakk frem at tilstedeværelsen av byggherre er særlig viktig i forprosjektet hvor en del beslutninger må på plass for at man kommer seg videre, og beslutningene kan påvirke hele utformingen. En annen informant oppga også at tilstedeværelse av byggherre som beslutningstaker er viktig, men at det er få prosjekter hvor byggherre er samlokalisert med teamet under hele prosessen. Dersom byggherre ikke har muligheten til å være tilstede under en hel sesjon mente informanten at man er nødt til å planlegge slik at møtene kan skreddersys etter når byggherren kommer.

Det nevnes at det er noen som veldig ofte må være tilstede under ICE-sesjonene. Den ene informanten påpekte at byggherre og arkitekt er involvert både i tidlig fase og når entreprenøren har kommet inn, og at når entreprenøren er på plass involveres ofte prosjekteringsleder, produksjonsleder og prosjektleder fra entreprenøren. I tidligfase involveres gjerne også brukerrepresentanter.



## Bestemte roller

Den viktigste rollen under ICE-sesjonene, som alle informantene oppga, er lederrollen. Det var enighet blant informantene om at det alltid er en som har et lederansvar under ICE-sesjoner, og informantene kalte denne rollen sesjonsleder, fasilitator, møteleder eller prosessleder (heretter kalt sesjonsleder). Sesjonslederen har ansvaret for å lede (styre agenda og gjennomgang) og koordinere sesjonen. Det var derimot litt uenighet om hvem som burde inneha denne rollen. Noen av informantene mente at prosjekteringsleder ofte kan ha eller har rollen som sesjonsleder. Mens to informanter direkte og indirekte uttrykte at prosjekteringsleder ikke burde ha den rollen. Den ene argumenterte med at sesjonslederen bør være faglig uavhengig slik at det kun kan fokuseres på prosessen, og foreslo at en fra BIM- og VDC-avdelingen eller prosjekteringsleder fra et naboprojekt kan ha rollen. Den andre mente at hvem som innehar rollen avhenger av hva sesjonen skal handle om, og at man ved å ha samme sesjonsleder hele tiden ikke får den fulle effekten av ICE.

Ved gjennomføring med særmøter påpekte informantene at det er én i hvert møte som har ansvaret for å drive møtene så man gjennomfører det man skal, og som skal sørge for at beslutninger dokumenteres. En av informantene brukte navnet "gruppeleder" for denne rollen. Det vil da være en sesjonsleder som har et overordnet ansvar og helhetsblikk, og så blir ansvaret som gruppeleder delegert til én i hvert av særmøtene.

De fleste informantene nevnte også rollen som referent, eventuelt at sesjonslederen har ansvaret for også dette. Referenten har ansvaret for å dokumentere resultater, beslutninger og veien videre. Flere påpekte også at denne rollen bør innehas av en som er faglig uavhengig eller nøytral, mens andre mente en i teamet (for eksempel assisterende prosjekteringsleder eller en prosjektingeniør) fint kan inneha denne rollen. Rollen som BIM-koordinator ble også trukket frem. Dersom det er behov for å kjøre modell kan en person ha rollen som BIM-koordinator, og har da ansvaret for dette. Behovet for denne rollen vil i følge informantene avhenge av prosjektets størrelse.

En av informantene oppga også en annen rolle; sesjonseier. Dette er personen som initierer til selve sesjonen som et behov for å få frem en beslutning. Ansvaret til sesjonseieren er å sørge for at det kvalitative er på plass slik at de planlagte målene og beslutningene kan oppnås. I tillegg har sesjonseier et ansvar for å ha et helhetlig teknisk ansvar i sesjonen, bedømme hvilke saker det er tid til og hva som er av relevans. I større oppdrag uttrykte informanten at det ofte er prosjekteringsleder som er sesjonseier, men at det også kan være en disiplinleder som har et behov for en tverrfaglig gjennomgang.

Basert på det som er nevnt ovenfor kan rollene med tilhørende ansvar, og hvem som bør inneha rollen presenteres i følgende tabell:

Tabell 6: Oversikt over rollene i en ICE-sesjon

Rolle	Ansvar	Bør innehas av
Sesjonsleder	Lede og koordinere sesjonen	Prosjekteringsleder, en fra BIM- og VDC-avdelingen eller tilpasset til den enkelte sesjonen
Gruppeleder	Drive særmøtene og sørge for at beslutninger blir dokumentert	
Referent	Dokumentere resultater, beslutninger og veien videre	Sesjonsleder, en i teamet eller en som er faglig uavhengig
BIM-koordinator	Kjøre modell	
Sesjonseier	Sørge for at det kvalitative er på plass, ha et helhetlig teknisk ansvar i sesjonen, bedømme hvilke saker det er tid til og bedømme hva som er av relevans	Den som initierer til selve sesjonen som et behov for å få frem en beslutning

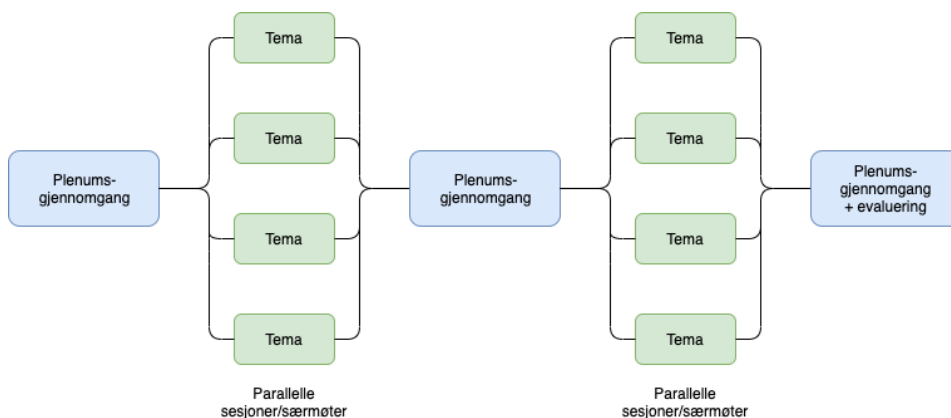
#### 4.1.3 Praktisk gjennomføring

Gjennomføringen av en sesjon hevdet informantene at er avhengig av tema, men at det handler om å klare å utnytte tiden man har sammen for å løse de forskjellige problemene. Alle informantene uttrykte at de vanligste måtene å gjennomføre en ICE-sesjon på er at det enten er en plenumssesjon med hele prosjekteringsteamet eller at teamet brytes ned i mindre grupper. Informantene har flere navn for denne nedbrytingen, blant annet særmøter, break-out sessions og parallelle møter (heretter kalt særmøter). Om det brytes ned eller ikke avhenger av hva som er målet med sesjonen og hva som er mest hensiktsmessig, da det ofte handler om å bygge opp møtet for å få en beslutning. Det ble påpekt at ICE er en aktiv arbeidsøkt, som kan ta litt forskjellig form avhengig av prosjekttipe og størrelse, og må derfor tilpasses. En av informantene hevdet at utfra erfaring bør en sesjon vare i en halv dag, men at dette selvsagt kan utfordres. Det ble begrunnet med at en ICE-sesjon er intens og med et stort fokus på oppgaveløsning krever det mye krefter.

Selve sesjonen oppga informantene at starter med at sesjonsleder har en introduksjon med blant annet gjennomgang av agendaen, mål med sesjonen og prosjektstatus. Dette gjør at deltakerne blir omforente om hva som skal skje og får kontroll over det store bildet. Så går mesteparten av sesjonen ut på at man diskuterer løsninger, tegner, vrir og vender på modellen, prøver å finne den mest hensiktsmessige løsningen og etterhvert fatter en beslutning. Noen av informantene påpekte også at sesjoner kan brukes kun til diskusjon, som et forarbeid til en senere sesjon hvor en beslutning skal tas, men at dette ikke er like vanlig. På slutten av sesjonen har man, i følge informantene, en gjennomgang og utfører en evaluering av blant annet møtet og egen innsats. Flere av informantene nevnte da målingen som kalles ”pluss delta”. Dette er utdypet mer under avsnittet om målinger og dokumentasjon.

Noen ganger kjøres som sagt hele sesjonen i plenum med et felles fokus fremover. Dette kan i noen tilfeller være riktig, men flere av informantene påpekte at det også kan bli lite effektivt. Den ene informanten mente at det kan føre til at man ikke får involvert de ressursene som er tilstede, og at det ofte kan bli enetale hvor noen dominerer og andre opplever at det ikke er nyttig for dem å være tilstede. Det ble videre sagt at det derfor bør være en strukturert inndeling av temaer i det som danner særmøtene. En annen informant mente at ved å kjøre alt i plenum så går man litt tilbake til en tradisjonell, kanskje negativ, møtegjennomføring.

Ved en nedbryting i særmøter forklarte informantene at det da ofte starter med en plenumsgjennomgang, så går man ut i særmøtene, møtes til en avrapportering, ut i særmøter og avslutter sammen i plenum. Det vil si at det går flere parallelle sesjoner. En av informantene kalte denne måten å jobbe på en trekkspillmodell. Da vil inndelingen av særmøtene være basert på temaene som skal tas opp og hvem det da er behov for i de ulike møtene - hva som er hensiktsmessig for det som skal løses. Avrapporteringene underveis og til slutt gjør at man hele tiden er oppdatert på hva som blir besluttet og gir muligheten for at andre kan komme med eventuelle innspill. I avrapporteringene oppsummeres det hva som er besluttet, hvilke løsninger man har funnet, hvordan det påvirker andre og hva det betyr for det videre arbeidet. I agendaen vil det være tydelig når avrapporteringer og gjennomganger finner sted, i tillegg hvor lang tid man har på seg i særmøtene. Ved å ha oppgaver på tid blir det påpekt at man unngår at deltakere står med ett ben i to oppgaver da det ofte er tilfelle at deltakerne må vandre litt fra gruppe til gruppe. Et eksempel på hvordan en ICE-sesjon med trekkspillmodellen kan se ut er vist i figur 5.



Figur 5: ICE-sesjon med trekkspillmodellen

Informantene forklarte at en av grunnene til at det deles opp i særmøter er fordi det ikke er nødvendig at alle er tilstede i alle diskusjoner, og at man da får en mer effektiv møtegjennomføring. En av informantene trodde at den beste måten å sette opp en sesjon på er å ha en plenumsliste med saker man kan ta opp der, og så har man mer fagspesifikke punkter man tar opp i særmøter som går parallelt under sesjonen. Hvis man ikke setter opp parallelle særmøter mente informanten at det burde settes opp tidsbolker til hvert fag under sesjonen.

Dersom det oppdages eller genereres nye gjøremål under sesjonen ble det påpekt at dette må bli lagt inn i planen slik at det kan tas med inn i nye økter. Den ene informantene trakk frem at det er viktig å styre dette med en hard hånd slik at det ikke dukker opp ad-hoc-saker som ikke er planlagt og som man egentlig ikke kan få løst. Dette skal heller settes i planen og tas i møter hvor deltakerne er forberedt.

En av informantene påsto at i tillegg til de store, tunge sesjonene med alle parter burde denne måten å gjennomføre møter og beslutninger på tas med ned i organisasjonen hvor mindre møter også kjøres som ICE-sesjoner. Dette hadde en annen av informantene gode erfaringer med.

#### 4.1.4 Målinger og dokumentasjon

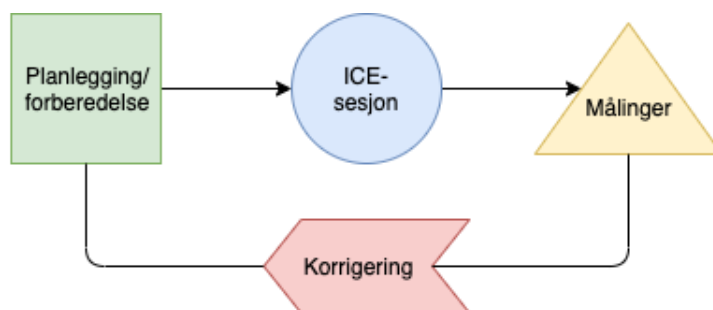
##### Målinger

Verdien av å bruke målinger ble lagt vekt på av alle informantene. Målinger er som tidligere nevnt en del av VDC og brukes blant annet i, og i forbindelse med, ICE-sesjonene. Informantene hevdet at ved å kontinuerlig utføre målinger kan man gjøre forbedringer og finne årsaken til hvorfor man eventuelt ikke oppnår beslutningene man skal - eller får dårlige beslutninger. Dette påsto informantene at gjør møtene mer effektive.

En type måling som flere av informantene nevnte i forbindelse med ICE kalles "pluss delta". Dette er en evaluering av møtet som kjøres i fellesskap i slutten av ICE-øktene. "Pluss" er hva som var bra og hva man vil ha mer av eller fortsette med til neste møte, mens "delta" er hva deltakerne opplevde at ikke fungerte like bra og som skal forbedres til neste møte. Siden mennesker er forskjellige og dette er hver person sin mening kan samme sak være både pluss og delta. Dette gir deltakerne en mulighet til å få sagt ifra hva de synes og det gjør det lettere å ta tak i det som må endres. Punktene som kommer opp i denne målingen brukes da aktivt i det neste møtet.

Det ble også påpekt at målinger bidrar til at deltakerne får forståelse for verdien av å være forberedt til sesjonene. Dersom man ikke oppnår det man skal fordi noen av deltakerne ikke er tilstrekkelig forberedt vil dette komme frem gjennom målingene. Andre målinger i forbindelse med ICE-sesjonene kan for eksempel være på hvordan man selv bidro eller hvor effektivt møtet var for en selv. Da vil den enkeltes bidrag bli belyst, samt om man hadde de riktige personene tilstede.

Alle informantene la altså vekt på at målinger brukes for å hele tiden kunne forbedre seg, og for å vite årsaken til hvorfor ting går bra eller dårlig. I sammenheng med dette trakk to av informantene frem konseptet *plan-do-check-act* (PDCA). PDCA er en kjent tilnærming til kontinuerlig forbedring som har blitt brukt av mange vellykkede selskaper for å forbedre organisatoriske resultater (Gidey et al. 2014). Det går ut på at man planlegger noe, utfører det, måler om det funket, og korrigerer deretter - og denne prosessen går i en loop. De fleste av informantene uttrykte at dette var måten de jobbet på, selv om det kun var to som brukte begrepet PDCA. Hvordan dette ser ut i sammenheng med en ICE-sesjon er vist i figur 6.



Figur 6: PDCA for ICE-sesjoner

## Dokumentasjon av beslutninger

De fleste av informantene la vekt på viktigheten av å dokumentere beslutninger. Dette kan gjøres i en tegning, modell, eller det som ble nevnt oftest; en beslutningslogg. I en beslutningslogg dokumenteres beslutningene som er tatt, og det er gjerne referert til de arbeidsmøtene hvor konklusjonene ble tatt, hvem som var tilstede og hvilken dato det var. Uansett hvilken måte man velger å dokumentere på ble det vektlagt at det er viktig at dokumentasjonen er tydelig slik at man kan gå tilbake og se hva som er besluttet uten at det oppstår tvil. Dette vil også ha en verdi dersom det kommer noen nye til prosjektet slik at de kan bruke loggen til å se hvilke beslutninger som er tatt. Ved bruk av en beslutningslogg vil det også være mulig å måle forsinkelse/latens på beslutningstakingen.

### 4.1.5 Beslutningstaking

Som tidligere nevnt er det fokus på god planlegging i ICE, og informantene hevdet at man da allerede fra starten av har en fremdriftsplan med beslutningsmilepæler. Fremdriftsplanen inneholder prosesser som skal føre frem til beslutningene, blant annet ICE-sesjonene. Det spesifiseres i ICE-agendaen hvilke typer oppgaver det er snakk om – for eksempel om man skal beslutte, bare diskutere (sjeldent) eller identifisere risikomomenter. En av informantene la vekt på det at fremdriftsplanen deles med kunden slik at kunden er klar over hva som skal vedtas. Ved å involvere kunden i hele prosessen med utarbeidelsen av løsningene har informanten erfart at det er lettere å få denne beslutningen fordi kunden da er oppdatert på hvordan man har kommet frem til løsningen.

Informantene hevdet at med ICE får man diskutert temaet slik at man finner den mest optimale løsningen for prosjektet. For å sjekke dette kan man ha prestasjonsmål (for eksempel lavest pris, lavest CO2, osv.), og bruke disse aktivt til å vekte de forskjellige alternativene slik at man kan ta det valget som er best. De fleste informantene uttrykte at den endelige beslutningen ofte blir tatt ved enighet/konsensus - det er altså de som har deltatt på møtet som har eierskap til beslutningen. Derav er ofte byggherre, prosjekteringsledere og muligens brukere tilstede. Dersom faglige avveininger står mot hverandre oppga informantene at fagene må belyse og argumentere for hvorfor de har gjort som de har gjort, man må få frem konsekvensene ved de ulike alternativene og undersøke hva som er det

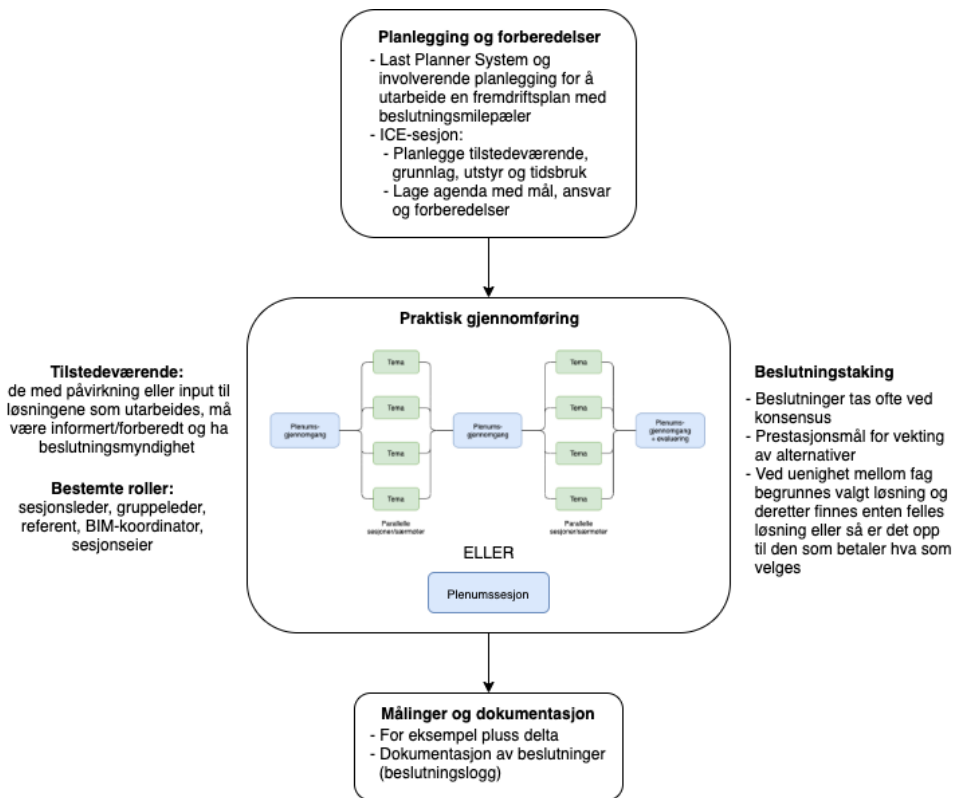
beste alternativet over tid. Så er det, i følge den ene informanten, typisk opp til de som betaler hva de ønsker å gå for, men fagene vil ofte prøve å komme til en felles løsning som er god for begge. De fleste informantene la, som tidligere nevnt, vekt på viktigheten av å ha en beslutningslogg for å dokumentere beslutningene. Den ene informanten trakk da også frem at når det foreligger alternativer og anbefalinger til en beslutning burde dette også dokumenteres slik at man har sporbarhet til hvilket grunnlag beslutningen ble tatt på i ettertid.

To av informantene hevdet at beslutningene ofte følger pengene - altså at den som har økonomisk ansvar og risiko er den som bestemmer. Typisk er kunden en viktig beslutningstaker fordi det er de som bestiller og vet hva de vil ha, og derfor blir det viktig å en kunde som er beslutningsdyktig. Dersom man ikke har en beslutningsdyktig kunde tilstede påsto to av informantene at det ofte vil være totalentreprenøren som må ta beslutningen på vegne av kunden. Dette kan føre til at man må gå tilbake og gjøre endringer. Den ene informanten påpekte at det kan være behov for at én person forteller måten det skal gjennomføres på, men at det er ønskelig med en diskusjon og dialog mellom fagene for å få de beste løsningene for prosjektet. Ved å ha én som bestemmer får man ikke nødvendigvis de gode løsningene og gjennomføringene for prosjektet, men ved å sitte sammen kommer man, i følge informantene, ofte frem til veldig gode løsninger. Den ene byggherren sa følgende:

”Vi prøver å unngå faglig synsing og jeg som byggherre kan ta overordnede beslutninger, men samtidig skal beslutningene ligge på et faglig grunnlag.”

#### **4.1.6 Oppsummering**

En oppsummering av den praktiske tilnærmingen til de ulike delene av ICE og hvordan de henger sammen er vist i figur 7. Hvordan dette skiller seg fra tradisjonell praksis forklares i neste kapittel. Forskjellene og effektene av denne gjennomføringsmetoden er oppsummert i tabell 7.



Figur 7: Sammensetningen av ICE

## 4.2 Sammenligning av VDC og tradisjonell praksis

For å undersøke om bruken av ICE, som er en del av VDC, vil kunne sikre gode beslutninger er det nyttig å vite hva som skiller VDC fra tradisjonell praksis. Det ble påpekt av flere av informantene at VDC ikke er en bryter som skrur av eller på, men at det finnes ulike grader av implementering, og mange prosjekter vil nok ha spor av VDC-metodikken uansett (for eksempel bruken av BIM). Det vil derfor ikke nødvendigvis være et krystallklart skille mellom VDC-prosjekter og tradisjonelle prosjekter. Flere av informantene oppga at den tydeligste forskjellen mellom et tradisjonelt prosjekt og et VDC-prosjekt er møtестrukturen - altså bruken av ICE. I de følgende avsnittene påpekes forskjellene mellom et VDC-prosjekt og et tradisjonelt prosjekt, hvor de fleste forskjellene derfor grunner i bruken av ICE.

### 4.2.1 Mål

En av forskjellene mellom et VDC-prosjekt og et tradisjonelt prosjekt som informantene påpekte er bruken av kunde- og prosjektmål. I et VDC-prosjekt knekkes kundemålet opp til prosjektmål slik at prosjektet kan styres opp mot kundens suksesskriterier. Det vil da være prosjektet som står i sentrum, i stedet for hvert enkelt firma sine mål. Teamet står altså samlet med felles mål. Med fokus på dette vil

også forståelsen for felles utfordringer i prosjektet være større enn i et tradisjonelt prosjekt.

#### **4.2.2 Planlegging**

I tradisjonell praksis er det, i følge informantene, ofte en lite involverende planlegging slik at man ikke får påliteligheten det er behov for og deltakerne får ikke det samme eierskapet til prosjektet. Dette kan føre til at deltakerne kjører litt sitt eget løp og man får en del flaskehalser og støy/uro som igjen kan generere konflikter. I VDC-prosjekter jobber man som ett prosjekt, og ikke som mange faggrupper i et prosjekt, og har dermed betydelig mindre konflikter. I tillegg påsto informantene at påliteligheten til leveranser og beslutninger er høyere med VDC. Dette ble begrunnet med bruken av involverende planlegging, kontinuerlige avsjekker og målinger. Informantene la også vekt på planleggingen av selve møtene, og at det skiller seg fra tradisjonell praksis. Dette er videre beskrevet under "effektivitet".

#### **4.2.3 Kommunikasjon- og informasjonsflyt**

I følge informantene vil bruken av ICE gir en annen forutsigbarhet, og terskelen for å snakke med hverandre og stille spørsmål er lav. ICE-metodikken inkluderer nødvendige aktører på et tidlig stadium og "tvinger" deltakerne til å være aktive under sesjonene. En av informantene har erfaring med at deltakere i tradisjonelle prosjekter har holdt på vesentlig informasjon, og gitt den først når det har vært for sent. Dersom slik informasjon hadde blitt formidlet tidligere ville teamet hatt muligheten til å gjøre endringer uten store økonomiske konsekvenser. Når man har detaljert seg veldig inn i et prosjekt og ikke har fått meg seg kritiske, tekniske løsninger tidlig nok så kan de økonomiske konsekvensene blir store fordi alle kanskje må gå 2-3 skritt tilbake og gjøre om. Med god kommunikasjons- og informasjonsflyt mellom fagene i ICE vil det være mer rom for endringer, og tid til å gjøre noe med det fordi det oppdages tidligere.

Med en involvering av aktører, samlokalisering og tverrfaglig samarbeid, som er en del av ICE, hevdet informantene at teamet får en bedre forståelse for hverandres fag og behov. Når man sitter sammen og diskuterer løsninger får man et mer helhetlig og bevisst forhold til retningen og valgene som tas. Det ble også påpekt at samlokaliseringen gjør at folk jobber bedre sammen fordi man blir kjent med hverandre, skaper en god kultur og får bedre kommunikasjons- og informasjonsflyt. I VDC-prosjekter er det, i følge informantene, stort fokus på bruk og oppdatering av modell, noe som informantene mente legger det mer til rette for samhandling enn ved bruk av tegninger.

#### **4.2.4 Effektivitet**

Ved å bruke ICE og planlegge godt i forkant (blant annet hva man skal ta stilling til, hvem som skal være tilstede og hvilket ansvar folk har) vil man i følge informantene spare mye tid i selve møtet. Dette ble forklart med at man da gjør det man trenger - og ikke alt annet. Informantene påpekte at i tradisjonell prosjektering har man ikke kontroll på hva som skal leveres i like stor grad, og møtene er mer en statusoppsummering før alle går hver for seg for å løse oppgavene. Med ICE jobber



man mer målrettet mot å løse konkrete oppgaver, og legger tilrette for at man skal få mest mulig ut av tiden man har sammen i møtene. En av informantene forklarte det slik:

”I tradisjonelle prosjekteringsmøter med 20 fag som sitter i brakka på en byggeplass så får man kanskje ett minutt i løpet av to timer på å diskutere noe man selv har behov for å få avklart. I ICE-møtene har vi flere skjermer, bruker modell og tverrfaglig diskusjon som kan pågå parallelt. Jeg ser den store gevinsten av å effektivisere møtene på denne måten fordi det tradisjonelle prosjekteringsmøtet kan dra veldig ut og alt er ikke relevant for alle.”

En av informantene påpekte at forberedelse og mål med møter er nøkkelen til å få effektive møter uansett om man bruker ICE eller ikke, men at ICE vil ”tvinge” dette frem slik at det faktisk skjer og møtene dermed blir mer effektive. Det at man også får avklaringer ved behov og tatt avgjørelser der og da hevdet informantene at gjør møtene mer effektive.

Å bruke ICE kan, i følge informantene, være ganske krevende og noen ganger oppleves kaotisk, spesielt hvis det er nytt og man ikke har trening i å jobbe på den måten. Det krever mer av alle på et tidligere stadium fordi man må ta stilling til ulike saker tidligere, men i følge flere av informantene tar man da stilling til det med et bedre underlag. En av informantene hadde erfaring med at det også ble utfordrende å få med folk på å benytte seg av metodikken fordi noen opplevde at det ble mer tidsbruk, at det var en krevende prosess, i tillegg til at en del fag måtte tidligere inn i prosessen enn de var vandt til. Men informanten fortalte videre at da de først kom godt i gang var det mye mer strømlinjeformet og mer rettet fordi de klarte å bryte ned problemstillingene og kjøre prosessen ryddig. Da opplevde de også at en del ting på bordet tidligere og raskere enn med tradisjonell praksis, og med et tydeligere underlag.

#### 4.2.5 Økonomi

Noe som påvirker økonomien er blant annet tidsbruk. Når det kommer til tidsbruk i prosjekteringen var informantene noe uenig om hvorvidt man sparer tid ved å bruke ICE. Den ene informanten mente at man ikke sparer tid i prosjekteringen fordi man har en samlokalisering av deltakerne over lengre tid, man låser de til prosjektet og det krever mye planlegging. Derimot mente informanten at man kan spare mye i produksjonen fordi man utarbeider gode løsninger som blant annet kan gjøre at man unngår omarbeiding. Informanten har erfaring fra tradisjonelle prosjekter med at entreprenøren mottar all data på en gang, og kun bruker halvparten - enten fordi det finnes bedre løsninger, eller fordi det ikke er mulig å utføre. Dette er kostnader i prosjekteringen som kan kuttes med ICE fordi entreprenøren er involvert. Andre informanter mente at ICE er tidsbesparende fordi man ved å jobbe sammen har korte kommunikasjonslinjer og det er mer effektiv beslutningstaking. En annen informant påpekte at resultatene på økonomi muligens er påvirket av hvor VDC-modent prosjektet er, og begrunnet dette med at det har blitt gjort analyser av hvor VDC-modent et prosjekt er, og da kommet frem at prosjekter som scorer høyere på VDC-modenhet viser en svak trend mot litt bedre resultater på økonomi.

#### 4.2.6 Kontroll og styring

For å ha støtte i prosessen trekker informantene frem at målinger er sentralt. Ved bruk av målinger hevder informantene at man får mer kontroll på prosessen enn det man har i tradisjonelle prosjekter. Dersom for eksempel leveranser ikke blir levert til riktig tid, vil man i et VDC-prosjekt ha en årsaksanalyse av grunnen til dette. På samme måte vil man gjennom målinger bli klar over hva som fungerer - og hvorfor. Dette skiller seg fra tradisjonelle prosjekter hvor man ikke i like stor grad har kontroll over hvorfor ting ikke går som det skal - eventuelt hva som fungerer godt og hvorfor. Informantene uttrykte at man i tradisjonell praksis har en holdning hvor man prøver noe og håper på det beste, og hvis det ikke fungerer prøver man bare igjen hvor eventuelle endringer tas på magefølelsen. Det er heller ingen systematisk håndtering av misnøye. I VDC bruker man målinger kontinuerlig, og man kan da oppdage det tidligere hvis noe begynner å gå galt. Dette gir muligheten til å ta tak i utfordringer tidligere, før de eventuelt utarter seg til større problemer.

En av informantene påpekte også at styringen av prosjektet er litt forskjellig med VDC og i tradisjonelle prosjekter. Informanten opplever at tradisjonelle prosjekter er mer hierarki-styrt og at man har en push-and-pull strategi hvor man dytter over på folk hva de skal levere, mene og synes og samtidig vil man ha det beste ut av de. I VDC så får man løpende avklaringer hele veien, og man får konsensus og enighet i gruppen fordi de vet hva som er status.

#### 4.2.7 Produktet

De fleste informantene oppga at de tror at man kan oppnå bedre kvalitet på produktet dersom man bruker VDC/ICE. De begrunnet dette med involveringen av aktører i en tidlig fase og en bedre mulighet til å diskutere løsningene. I en tradisjonell prosess hvor aktører blir inkludert underveis så er det allerede en del valg som har blitt tatt, og man må da tilpasse seg disse. I ICE-sesjonene diskuteres løsningene sammen, slik at fordeler og ulemper ved løsningene blir belyst før de blir låst. Med VDC er man i stand til å vurdere flere forskjellige løsninger og det blir lettere å se hvordan løsningene påvirker andre ting. Løsningene som blir utarbeidet og valgt påsto informantene at de vil kunne være bedre fordi man får brukt den kollektive kompetansen og erfaringen fra alle deltakerne i løsningsdiskusjonen, i stedet for at man kun jobber på et underlag som går videre. En av informantene formulerte seg slik:

”Min erfaring er at med ICE så er løsningene mer tverrfaglig diskutert og forstått, og derfor holder høyere kvalitet. Når man sitter i en sesjon med den kompetansen får man en tverrfaglig enighet, bedre løsninger for prosjektet, og kanskje nye løsninger som ikke har blitt tenkt på fordi man får en helt annen dialog og jobber på en annen måte enn i et tradisjonelt prosjekt.”

To av entreprenørene la spesielt vekt på verdien av å inkludere produksjonsteamet i utarbeidelsen av løsningene. Dette mente de at vil sørge for at løsningene er byggbare slik at det blir mindre omarbeiding, og løsningene kan bli bedre slik at kvaliteten på produktet øker. Den ene informanten hadde erfaring fra tradisjonell praksis hvor det ble levert arbeidsunderlag som måtte korrigeres senere, eller at

løsninger ikke kunne brukes fordi de ikke var gjennomførbare.

Det ble også påpekt at fokuset på bruken av modell i prosjekteringen vil kunne øke kvaliteten på produktet fordi man får et bedre grunnlag, blant annet til å identifisere eventuelle feil eller konflikter. En av informantene har erfaring med prosjekter som ikke er utpregede VDC-prosjekter, men som også har brukt modell i stor grad. Informanten påpekte at man derfor kan ha et godt grunnlag også uten VDC, men at det er mulig at det blir bedre kvalitet med ICE fordi man også har bedre kontroll på fagene og man har en plan på hvordan problemene skal løses. Ved bruk av ICE/VDC kan også eventuelle feil og konflikter identifiseres på et tidligere stadium slik at man unngår å oppdage feil på byggeplassen - som igjen kan påvirke kvaliteten på produktet.

Det er ingen av informantene som mente at man ikke får et bedre produkt, men noen var usikre på om de hadde nok grunnlag til å kunne påstå at produktet blir bedre uansett. En av informantene forklarte at bruken av modell, inkluderingen i prosjekteringen og forberedelser i forbindelse med ICE-sesjonene gjør at man har et bedre beslutningsgrunnlag, men at det er vanskelig å si om dette påvirker produktet. Informanten oppga at det eventuelt kan føre til at man får samme produkt, men på kortere tid. En annen informant viste til erfaringer hvor det ble en forskjell på produktet, men påpekte at det er vanskelig å finne et entydig svar på om det grunner i bruken av VDC. Videre sa informanten følgende:

”Vi har eksempler på VDC-modne prosjekter som leverer bedre på kvalitet og gjerne leverer null feil ved avslutning på et prosjekt. Det har man fått til tradisjonelt også, men da har det kanskje vært en voldsom brannslukking på slutten for å komme dit.”

#### 4.2.8 Beslutningstaking

I et VDC-prosjekt har man, i følge informantene, et mer aktivt forhold til beslutningstaking og man konkretiserer og løfter opp problemstillingene. I ICE-sesjonene har man mange fagfolk som diskuterer og får frem mange alternativer og muligheter, og man har en aktiv bruk av modell, slik at man får tygd prosjektet på en annen måte. Med alle fagene inkludert er det lettere å dokumentere og få nødvendige bidrag fra de berørte fagene. Dette mente informantene gjør at man får et bedre grunnlag til å ta beslutninger og vil resultere i en mer tverrfaglig beslutning. En av informantene formulerte seg slik:

”Da vi brukte ICE er jeg overbevist om at resultatet ble bedre av det. Prosessen krevde mer av meg som byggherre, men jeg hadde et veldig godt underlag til å ta beslutninger.”

Informantene forklarte at med tradisjonell prosjektering kan man oppleve at beslutninger tas på feil grunnlag, for eksempel fordi man ikke har hatt med seg de riktige personene, og da kan man ende opp med en beslutning som er feil for prosjektet og som gjøres om igjen etter 2-3 uker. I ICE-sesjoner vil man kunne få mer bestandige beslutninger enn ved en tradisjonell gjennomføring, og beslutningene blir tatt til riktig tid siden man får belyst hva som er viktig å beslutte. I tillegg påpekte de fleste informantene at beslutningene blir tatt med konsensus i gruppen. Til sam-

menligning antok en av informantene at med en tradisjonell beslutningsprosess er det en mindre gruppe som beslutter på et dårligere grunnlag og konsekvensene av beslutningen er muligens ikke belyst godt nok før etter beslutningen er tatt. Da mente informanten at det kan settes i gang prosesser hvor stolthet eller faglig integritet spiller inn.

Noen av informantene antok at beslutningene kan komme tidligere ved bruk av VDC/ICE, og begrunnet det med at informasjon og problemer kan identifiseres tidligere med alle aktørene tilstede, samt at det er fokus på effektivitet. Det ble også trukket frem at det kan være at noen opplever at ICE presser frem beslutninger for tidlig. Dette kan føre til at man fatter dårlige beslutninger, men det kan også hende at man havner på samme beslutning med en tradisjonell prosess bare at det da tar tre ganger så lang tid. En av informantene forklarte at dette er en balanse som også vil avhenge av erfaringen og kompetansen til den som skal ta beslutningen. Hvis man har en faglig trygghet så er det lettere å ta beslutninger uansett hvilken gjennomføringsmodell man bruker. Tradisjonelt har man ofte muligheten til å dra hjem og fundere på saken før beslutningen skal tas, mens med ICE ønsker man å snu på dette ved at man har fundert på beslutningen før man kommer til møtet. Hvis man er forberedt og har tenkt gjennom alternativene på forhånd, mente informantene at det blir lettere å ta beslutningen og diskutere mulige løsninger med de som er tilstede.

En av informantene påpekte også at det finnes en fare for at beslutninger blir tatt på et tilsynelatende godt underlag, men som viser seg å være et sviktende underlag, når de blir tatt tidligere. Informanten stilte spørsmål ved om det kan skapes en falsk sikkerhet dersom man ikke er bevisst på dette, og hevdet at beslutninger skal tas så sent som mulig, men ikke senere enn det, for da har man det beste underlaget. Om informasjonen man har er riktig og den man har behov for blir altså en usikkerhet og et dilemma, for hvis man ikke lukker en beslutning skyver man på noe annet. Informanten påpekte at ideelt sett så vil man lukke beslutninger så sent som mulig, men i praksis må beslutninger lukkes fortløpende for å ha fremgang. Dette dilemmaet vil man riktignok oppleve uansett om man bruker VDC eller har en tradisjonell gjennomføring.

I en prosjekteringsprosess tas det mange beslutninger hele tiden, og informantene forklarte at man ofte har en beslutningsplan - uansett om det er VDC eller tradisjonell praksis. Forskjellen som ble påpekt er at man med ICE i større grad har en god dialog og gode forberedelser rundt beslutningene slik at man tar de i tide. I tradisjonell praksis setter man en dato for når man skal ta beslutninger, men det kan, i følge informantene, noen ganger skli ut. Det kan være ulike grunner til en forsinkelse, men årsakene dokumenteres ikke så man har ikke kontroll på hvorfor det skli ut. Så fortsetter man bare som man pleier uten å dokumentere hvorfor det eventuelt svikter. Når man bruker VDC og ICE har man målinger slik at det blir tydelig hva årsaken er dersom beslutninger ikke blir tatt til riktig tid.

To av informantene har erfaring med at man kan slite med å få en beslutning fra byggherren, slik at det enten tar tid eller at entreprenøren må ta beslutningen. Når entreprenøren tar beslutningen kan dette føre til endringer senere. Med ICE skal man sørge for at de riktige beslutningstakerne er tilstede, og det vil gjennom målinger og via beslutningsloggen komme frem dersom beslutninger blir tatt for

sent - eventuelt hvis de ikke blir tatt. Beslutningsloggen vil altså være med på å gjøre prosessen mer transparent.

Informantene forklarte at i tradisjonelle prosjekter er det vanlig at beslutningstakingen er knyttet opp mot møtereferater, notater, utredninger, o.l. I tradisjonelle prosjekter benyttes ofte et prosjekthotell hvor alt av tegninger, rapporter og notater lastes opp og så får kanskje kunden x antall dager på å gjennomgå dette før en beslutning skal tas. Det vil si at beslutningene ikke nødvendigvis kommer i møtene, men i etterkant slik at man får en tidsforskyvning. Dersom kunden har spørsmål, behov for avklaringer eller ikke synes underlaget er godt nok må man sette opp et nytt møte for å gjennomgå dette, og man får en ytterligere tidsforskyvning. Med ICE er dette effektivisert ved at kunden er inkludert i prosessen, og med et underlag som er tilgjengelig til enhver tid. Det vil også kartlegges før ICE-øktene hva beslutningstakeren trenger for å kunne ta den beslutningen som skal tas. Med denne gjennomføringen har kunden tatt del i prosessen som har ført frem de ulike løsningene, og kundens spørsmål vil være besvart enten før sesjonen eller kunne besvares i sesjonen. På denne måten vil kunden ha et godt nok underlag til å kunne ta beslutningen i sesjonen.

#### **4.2.9 Oppsummering**

I de tidligere avsnittene kommer det frem at informantene kunne påpeke en del forskjeller mellom VDC/ICE og tradisjonell praksis. Tabell 7 oppsummerer hva informantene mente at skiller VDC/ICE fra tradisjonell praksis, og hvilke effekter disse forskjellene har.

Tabell 7: Hva som skiller VDC/ICE fra tradisjonell praksis med tilhørende effekter

<b>Forskjell</b>	<b>Effekt</b>
Styrer etter kunde- og prosjektmål, prosjektet står i sentrum	Står samlet med felles mål, større forståelse for felles utfordringer
Involverende planlegging	Mindre konflikter, høyere pålitelighet til leveranser og beslutninger
Tidlig involvering av aktører, samlokalisering og tverrfaglig samarbeid	Bedre forståelse for hverandres fag og behov, bedre kommunikasjons- og informasjonsflyt, bedre mulighet til å diskutere løsningene, bedre løsninger, bedre beslutningsgrunnlag, lettere å dokumentere beslutninger, beslutninger kan komme tidligere
Aktive deltakere i møtene	Bedre kommunikasjons- og informasjonsflyt
Stort fokus på bruk av modell	Bedre samhandling, bedre beslutningsgrunnlag, kan oppdage eventuelle feil tidligere
Målrettet mot å løse konkrete oppgaver og fokus på å få mest ut av møtene	Effektive møter, noen kan oppleve at det presses frem beslutninger for tidlig som igjen kan gi dårlige beslutninger fordi de muligens tas på et sviktende underlag
God planlegging og forberedelser til møter	Mer kontroll, effektive møter, lettere å diskutere, bedre beslutningsgrunnlag
Målinger og fokus på kontinuerlig forbedring	Kontroll, transparent prosess
Aktivt forhold til beslutningstaking	Mer bestandige beslutninger, beslutninger tas til riktig tid
Beslutninger blir tatt med konsensus i gruppen	Deltakerne føler eierskap til beslutningen
Aktiv bruk av beslutningslogg	Transparent prosess, kontroll

En effekt av flere av forskjellene i tabellen (som ikke står i tabellen) er at bruken av VDC/ICE gjør prosessen mer krevende. Det krever mer av flere, og på et tidligere stadie, å gjennomføre et prosjekt på denne måten og konsekvensen av det er at det kan være utfordrende å få med seg folk på å bruke metodikken.

### 4.3 Beslutninger

I denne delen av kapittelet presenteres resultatene som omhandler beslutninger. Problemstillingen i oppgaven er hvordan ICE kan bidra til å sikre gode beslutninger, og det er derfor nødvendig å vite hva en god beslutning er. Dette blir presentert først. Deretter undersøkes det om det å oppnå gode beslutninger er avhengig av om man bruker VDC eller ikke. Til sist tas det opp om ICE kan bidra til å sikre gode beslutninger - og i så fall hvorfor/hvordan.

#### 4.3.1 Kjennetegn ved en god beslutning

Hva som er en god beslutning er ikke nødvendigvis så lett å definere. Derfor er det heller forsøkt å finne ut av hva som kjennetegner en god beslutning. Alle informantene oppga enten direkte eller indirekte at ett av kjennetegnene ved en god

beslutning er at den er tatt på et godt underlag. For at en beslutning kan tas på godt underlag påpekes det at det krever at man har involvert de rette personene. Her handler det om en involvering av de rette personene for å utarbeide underlaget, samt at de rette beslutningstakerne er involvert.

For at en beslutning skal være god påsto den ene informanten at de viktigste utfordringene rundt beslutningen må være belyst slik at den er godt forankret i teamet som tar beslutningen. At den er godt forankret i teamet vil si at alle forstår hvorfor beslutningen er tatt. Flere nevnte også at en god beslutning må være bestandig. Det vil si at den blir stående og man behøver ikke gå tilbake for å endre beslutningen i ettertid.

Den ene informanten trakk frem at en god beslutning må være etterprøvbar. Dette innebærer at det kan forsvares og at den dokumenteres. For å kunne forsvare en beslutning må man ha et godt underlag, og for å ha det beste underlaget skal beslutningen tas så sent som mulig, men ikke senere enn det. Med et godt underlag unngår man også at beslutningen blir basert på synsing eller personlig oppfatning.

At beslutninger skal dokumenteres var det flere av informantene som oppga. De fleste bruker da en beslutningslogg slik at man kan gå tilbake for å se på hvilket grunnlag beslutningen ble tatt på, hvem som tok den, og når den ble tatt. Det ble da også lagt vekt på at beslutninger skal være entydige slik at beslutningen ikke kan endre sin art i etterkant og det ikke er tvil om hva som er besluttet. Med en entydig beslutning som er tatt til riktig tid og på godt underlag så påpekte den ene informanten at den vil være kvalitativ nok til at man kommer videre i prosessen, og fagene beslutningen er knyttet til kan jobbe i henhold til planen.

Flere av informantene uttrykte at en god beslutning er en beslutning som er god for alle parter, det vil si kunde, entreprenør og konsulent. Den skal tilfredsstillende kundens suksesskriterier, og vil kunne heve kvaliteten på produktet i den forstand at det leveres uten feil/mangler og ikke koster unødvendig mye pga. dårlig planlegging/samhandling. Mulige løsninger skal være diskutert slik at beslutningen blir en tverrfaglig god løsning som passer for alle i prosjekteringsteamet. For entreprenøren handler det om at det skal være en byggbar løsning slik at jobben kan utføres på en sikker og praktisk måte. En god beslutning er altså en løsning som oppfyller både kunde- og prosjektmål.

Mange av kjennetegnene vil gå inn i hverandre, men basert på det som er nevnt ovenfor vil altså kjennetegnene til en god beslutning være:

- Tatt på godt underlag
- De rette personene involvert
- Godt forankret i teamet
- Bestandig
- Tatt til riktig tid (så sent som mulig, men ikke senere enn det)
- Ikke basert på synsing eller personlig oppfatning (bias)
- Dokumenteres

- Entydig
- Oppfyller kunde- og prosjektmål (en god løsning for alle parter)

### 4.3.2 Avhengighet av gjennomføringsmodell

I denne oppgaven undersøkes det hvorvidt ICE som en del av VDC kan bidra til gode beslutninger, og det vil derfor være interessant å se på om det å oppnå gode beslutninger er avhengig av hva slags gjennomføringsmodell man bruker. Ordet gjennomføringsmodell i denne settingen handler om man bruker VDC eller tradisjonell praksis.

I følge flere av informantene er man ikke avhengig av å bruke VDC for å oppnå gode beslutninger, men det vil hjelpe å bruke VDC. Den ene påpekte at hvis man har deltagere med beslutningsmyndighet, erfaring, som er interessert i å løse prosjektet på en måte som er best for kunden og teamet, og vil ta beslutninger for å kunne komme seg videre så er det muligens det samme hvilken gjennomføringsmodell man bruker. Videre ble det forklart at man med VDC har en mye tydeligere måte å avsløre mangler på - det blir mye synligere om deltagere ikke er forberedt eller om de ikke er interessert i å ta en beslutning. Prosessen i VDC og ICE blir altså mer transparent og åpen med tanke på hvem som tar beslutninger, hvem som er forberedt, osv. En annen informant understøttet dette ved å påpeke at målinger vil gjøre prosessen mer transparent og at det vil bidra til å sørge for at deltakerne forbereder seg. Videre kunne denne informanten vise til erfaring med at sjansen for å oppnå gode beslutninger er høyere ved bruk av ICE kontra tradisjonell praksis.

Det ble også lagt vekt på bruken av modell og at man styrer prosjektet etter kunde- og prosjektmål. Da hevdet informantene at det vil ha en verdi å kjøre VDC, og at dette blir et system som gjør hele gjennomføringen bedre og vil gi gode beslutninger. Et eksempel som ble nevnt er at hvis kundens mål er å få levert prosjektet til en viss tid og til en viss kostnad, kan prosjektets mål være å få ned omarbeiding med en viss antall prosent fordi dette påvirker tid og kvalitet på arbeidet - i tillegg til kostnadene. Videre brukes ICE-sesjonene til å ha fokus på å fjerne unødvendig omarbeiding og kompliserte løsninger, for eksempel at man ikke bruker mye tid på tilpasse noe som bare gjør en liten endring i prosjekteringen. Så understøtter man modellen, og da begynner man å få et system.

En annen begrunnelse på hvorfor det vil hjelpe å implementere VDC for å oppnå gode beslutninger handler om oppbyggingen av rammeverket. Alle elementene VDC består av henger sammen, og det ble hevdet at dette vil skape en bedre beslutningsarena. Dette ble forklart med at man har lettere tilgang til informasjon, BIM vil gi visualisering og ved å bruke Last Planner og involvere kunden så får man de til å forstå hvordan beslutningene henger sammen med prosessene. Alt dette hevdet informanten at øker sjansen for at beslutningen tas til riktig tidspunkt. Men det ble lagt til at informanten ikke hadde empiri som kunne tilsi hvor mye mer vellykket et prosjekt blir ved å bruke VDC kontra ved å ha en tradisjonell gjennomføring.



### 4.3.3 ICE og gode beslutninger

Alle informantene trodde at bruken av ICE kan bidra til å sikre gode beslutninger. Det ble begrunnet med flere faktorer som beskrives i de neste avsnittene, men samtlige av informantene la vekt på at det finnes et "hvis". For å kunne oppnå gode beslutninger ved bruk av ICE påpekte flere av informantene at det krever en god gjennomføring av metodikken, som igjen krever blant annet opplæring og trening. En av informantene forklarte at man er avhengig av et godt organisert team for å få fullt utbytte av ICE. Teamet må kunne lage en god plan for hvordan møtene skal foregå, hvem som skal være tilstede, hva som er målet for hvert enkelt møte målt opp mot prosjektmålene og leveransene man har, samt sørge for at de fysiske rammevilkårene er oppfylt. For å få til dette må man ha både god opplæring og trening i gjennomføringen, og informanten fortalte at det derfor tok tid for bedriften deres før de opplevde at ICE la til rette for gode beslutninger.

Det ble påpekt at uten et ICE-modent team finnes det en risiko for at ting kan gå litt fort, at det blir småkaotisk og at man bare presser gjennom noen beslutninger. Grunnen til dette er fordi ICE kan skape en forventning om at ting skal gå voldsomt fort og at man må beslutte på stedet. Videre ble det trukket frem at det ikke er så lett å planlegge eller måle kultur, men at det blir tydelig i ICE-øktene om det er et team som har kommet langt i tankesettet eller om noen bare har satt i gang noen verktøy - og da får man kvaliteten der etter.

To faktorer som flere av informantene fremhevet som en viktig grunn til at ICE vil bidra til bedre beslutninger er at det med ICE er stort fokus på planlegging og forberedelse. Den ene informanten hevdet at for å oppnå gode beslutninger må man vite hva man skal beslutte og hva som er målet, i tillegg til hvem som kan ta den beslutningen/hvem som skal være tilstede. Det å vite hva man skal oppnå, og så planlegge møtene og deltakerne var i følge informanten utrolig viktig. Informanten påpekte at med ICE setter man seg ned og finner ut hva man vil oppnå/hvilke beslutninger som skal tas og planlegger deretter, og at det er dette som skiller seg fra et tradisjonelt møte. Fordi ICE er en annen måte å tenke planlegging på, man er i forkant i stedet for i etterkant, mente informanten at man får et bedre resultat. En annen informant la også til at planleggingen i ICE vil bidra til at man får tatt beslutninger til riktig tid.

Flere av informantene hevdet at ICE tilrettelegger for samarbeid. Måten man jobber på hvor aktører inkluderes tidlig, man sitter sammen, og alle er forberedt, vil i følge informantene skape et samspill og gi god kommunikasjon- og informasjonsflyt. På grunn av dette vil man få frem et underlag tidligere, og dette underlaget påsto informantene at ofte er et bredere og bedre underlag enn ved tradisjonell gjennomføring. Det ble forklart at siden man får en likestilt diskusjon med fordeler og ulemper ved beslutninger er det lettere å ta gode beslutninger. Noen av informantene påpekte at gode kunde- og prosjektmål også bidrar til at det blir lettere å ta gode beslutninger fordi man vet hva man skal styre etter. Det ble i tillegg trukket frem at ICE vil "tvinge" frem at beslutninger tas fordi behovet for beslutninger kommer tydeligere frem og fordi det blir tydelig dersom beslutninger ikke blir tatt. Informantene hevdet altså at ICE vil gi en mulighet til at gode beslutninger kan tas, men også kreve at beslutningene tas.

## 5 Diskusjon

I dette kapitlet diskuteres teorien og resultatene, samt settes funnene opp mot hverandre, slik at det blir mulig å besvare forskningsspørsmålene og deretter problemstillingen.

Problemstilling:

*Hvordan sikrer bruken av ICE gode beslutninger?*

Forskningsspørsmål:

FS1: Hvordan gjennomføres ICE-sesjoner?

FS2: Hvordan foregår beslutningstakingen i ICE/integrert prosjektering?

FS3: Hva er forskjellen på VDC og tradisjonell praksis?

FS4: Hva kjennetegner en god beslutning?

Diskusjonen er delt inn etter ulike tema og er presentert i en rekkefølge som samsvarer med rekkefølgen forskningsspørsmålene stilt i.

### 5.1 Gjennomføring av ICE-sesjoner

I denne delen diskuteres resultatene fra litteratur- og intervjustudie om hvordan ICE-sesjoner skal gjennomføres, fra planlegging til dokumentasjon. Først diskuteres planleggingen, deretter deltakere og roller. Videre diskuteres det hvordan den praktiske gjennomføringen av selve sesjonen gjennomføres og tilslutt målinger og dokumentasjon.

#### 5.1.1 Planlegging

God planlegging er påpekt som viktig både i litteraturen og i intervjuene. Det kommer frem av begge forskningsmetodene at planleggingen av en sesjon innebærer å kartlegge grensesnitt og avhengigheter mellom fagene. Dette gjøres for å vite hvem som er avhengige av hvem og hva de er avhengige av. Dette vil være grunnlaget for hvilke forberedelser som er nødvendige og hvem som må være tilstede. Videre viser resultatene fra begge studiene at det skal lages en tydelig og konkret agenda med målsettinger, og det må gjøres i god tid slik at deltakerne har tid til å forberede seg.

I intervjustudiet ble det påpekt at det bør være en involverende planlegging med flere aktører inkludert slik at det er en felles forståelse for planen og behovene til de forskjellige. I litteraturen ble det derimot funnet at det er sesjonsleder som har ansvaret for planleggingen, men at prosjektteamet *kan* involveres i utarbeidelsen av sesjonsplanen for å gjøre planen mer detaljert. Kravene som stilles til sesjonslederen i litteraturen er todelt, hvor Hermundsgård (2017) kun stiller krav om kompetanse innen ICE-metodikken, mens Tveiten (2016) påpeker at sesjonslederen må ha bred kunnskap for å kunne gjennomføre planleggingen.

Med en enighet om at planleggingen innebærer en kartlegging av grensesnitt og avhengigheter mellom fagene vil det ikke være tilstrekkelig at den som har ansvaret

for planleggingen kun er dyktig i ICE. Det vil kreve en bred kompetanse slik Tveiten (2016) påpeker, men uansett så er det rimelig å anta at det kan bli utfordrende for én person å ha ansvaret for planleggingen. Flere av informantene i intervjustudiet påpekte at planleggingen vil ha stor betydning fordi det fører til effektive møter og sannsynligheten for å oppnå det man skal blir større. Det vil nok derfor være et bedre alternativ å ha en involverende planlegging med flere aktører - både for å sikre at man har tenkt på alt, men også for å unngå at én person sitter med et så stort ansvar.

### **5.1.2 Deltakere og bestemte roller**

#### **Sesjonseier**

Resultatene fra intervjustudiet viser at de ulike rollene i en ICE-sesjon er sesjonsleder, gruppeleder, referent, BIM-koordinator, sesjonseier. Listen over de ulike rollene er satt sammen basert på svar fra åtte informanter, og det var kun én av informantene som nevnte alle de fem rollene. Den samme informanten var også den eneste som nevnte ”sesjonseier”, mens det var en relativ enighet mellom informantene om de andre rollene. Når det kun er én informant som nevnte rollen som sesjonseier kan det stilles spørsmål om dette er en rolle det er behov for. Denne rollen ble heller ikke beskrevet i litteraturen. Beskrivelsen av sesjonseierens ansvar samsvarer en del med det som ble beskrevet som sesjonslederens ansvar, og det vil derfor være en overlapp mellom disse rollene. Det ble forklart at den som initierer til sesjonen er den som er sesjonseier. Det er muligens gunstig at det er denne personen som har et lederansvar - hvem som bør ha lederansvaret i en sesjon diskuteres i neste avsnitt. Etersom det kun var én av informantene som nevnte denne rollen, den ble ikke nevnt i litteraturen og ansvarsområdet overlapper med ansvaret til sesjonsleder, er det valgt å se bort fra rollen som sesjonseier.

#### **Sesjonsleder**

Rollene som sesjonsleder og referent ble trukket frem av samtlige informanter, i tillegg til at det også ble nevnt i litteraturen. Rollene er også beskrevet relativt likt, ved at sesjonslederen skal lede og koordinere/fasilitere sesjonen, mens referenten har ansvaret for dokumentering. Unntaket er, som nevnt under planlegging, at det i litteraturen også er sesjonsleders ansvar å planlegge sesjonen. Det er derimot en uenighet om hvem som bør inneha rollen som sesjonsleder, og denne uenigheten finnes både blant informantene og i litteraturen. Noen av informantene mente, og hadde erfaring med, at prosjekteringsleder hadde rollen som sesjonsleder, mens to av informantene påpekte direkte og indirekte at prosjekteringsleder ikke burde inneha denne rollen. Dette ble begrunnet det med at sesjonsleder bør være faglig uavhengig eller at hvem som er sesjonsleder er avhengig av hva sesjonen skal handle om.

I litteraturen kommer det frem av Hermundsgård (2017) at prosjekteringsleder gjerne kan være sesjonsleder, mens Tveiten (2016) trekker frem at det vil være ugunstig fordi prosjekteringsleder er beslutningstaker i mange sammenhenger. Verken i intervjuene eller litteraturen blir det argumentert for hvorfor prosjekteringsleder kan ha den rollen, det blir bare nevnt uten videre begrunnelse. Hermundsgård (2017)

belyser også en utfordring ved å ha prosjekteringsleder som sesjonsleder. Utfordringen er at vedkommende kan gå for dypt inn i detaljene, og personen må derfor trene på å håndtere denne utfordringen. Det vil altså si at det i de to studiene ikke er belyst noen fordeler ved å ha prosjekteringsleder som sesjonsleder, det er kun påpekt ulemper eller utfordringer ved dette.

For å finne ut hvem som bør inneha rollen som sesjonsleder kan argumentene for hvorfor prosjekteringsleder er uegnet undersøkes. Det første er at prosjekteringsleder ofte er beslutningstaker. Dette argumentet kan grunne i at rollen som sesjonsleder er omfattende, og det vil være vanskelig å både lede sesjonen samtidig som man har andre oppgaver. Det neste argumentet er at sesjonsleder bør være faglig uavhengig. Dette bunner nok i mye av det samme, altså at sesjonslederen må være fokusert i sin oppgave og kan ikke bli stående i diskusjoner eller henge seg opp i detaljer. Det siste argumentet er at hvem som innehar rollen er avhengig av hva sesjonen skal handle om og man kan derfor ikke ha samme sesjonsleder hele tiden. Grunnen til dette kan være at dersom en sesjonsleder har kompetanse om det som skal løses og diskuteres i sesjonen så vet sesjonsleder hva som kreves av de ulike deltakerne. Det vil da være lettere å styre sesjonen på en mer effektiv måte, men likevel kan dette kollidere med det forrige argumentet fordi det kan oppstå situasjoner hvor sesjonsleder da for eksempel blir stående i diskusjoner.

En løsning kan være å hente noen utenfra, for eksempel fra et naboprojekt slik en av informantene foreslo, men som har kompetanse innen det som skal løses. I tillegg bør vedkommende ha kompetanse innen ICE-metodikken og personlige egenskaper som for eksempel evnen til å bryte opp diskusjoner og å være engasjerende. Ved å hente noen fra et annet prosjekt har sesjonslederen da kun ansvaret for å lede, og man minker risikoen for at vedkommende blir stående i diskusjoner fordi personen ikke har en direkte tilknytning til det gjeldende prosjektet. Det vil si at i noen tilfeller kan rollen innehas av en prosjekteringsleder fra et annet prosjekt, men denne personen vil da ikke være sesjonsleder for alle sesjonene i et prosjekt.

### **Øvrige roller**

I resultatene fra intervjustudiet kommer det frem at det også kan være behov for å ha en gruppeleder og/eller en BIM-koordinator. Dette avhenger av gjennomføringen av sesjonen, da rollen som gruppeleder kun er aktuell dersom sesjonen brytes opp i særmøter og en BIM-koordinator ikke nødvendigvis trengs med mindre det skal kjøres mye modell.

I litteraturen nevnes teammedlem og kunde/interessenter som roller i en sesjon, hvor teammedlemmene er de ulike fagenes representanter. I intervjustudiet ble det påpekt at de som har en påvirkning eller input til løsningene som skal utarbeides må være tilstede, og det vil da si teammedlemmer og kunde/interessenter - men de defineres ikke som roller. I tillegg nevner litteraturen at man bør ha en teknisk assistent i tilfelle noe av det tekniske som er i bruk og nødvendig under sesjonen skulle skape problemer. Dette ble ikke nevnt under intervjuene annet enn hos informanten som trakk frem dette som sesjonseiers ansvar, men ettersom det ofte er mange datamaskiner og skjermer som må fungere i en sesjon så er det nok lurt å ha teknisk hjelp tilgjengelig i tilfelle - slik at man unngår forsinkelser.

Basert på diskusjonen i dette delkapittelet er rollene i en ICE-sesjon sesjonsleder og referent, samt gruppeleder og BIM-koordinator - avhengig av gjennomføringen. I tillegg bør man ha en teknisk assistent tilgjengelig. Resten av deltakerne er de som har en påvirkning eller input til det som er på agendaen.

### 5.1.3 Praktisk gjennomføring

Av resultatene kom det frem at man enten kan ha rene plenumsesjoner eller at man veksler mellom arbeid i plenum og i mindre grupper. I litteraturen påpekes det at man kan veksle mellom plenumsarbeid, smågrupper og individuelt arbeid for å ha mest mulig effektive møter - men dette er ikke videre utdypet. At det er et stort fokus på å gjennomføre effektive møter med ICE ble også påpekt i intervjuene, og det vil nok ikke være spesielt effektivt å kun benytte seg av plenumsesjoner - slik også flere av informantene påpekte. Å ha en plenumsesjon kan være aktuelt hvis det er en kompleks oppgave som skal løses, som ikke er å mulig å bryte ned til mindre oppgaver som kan løses for seg. Det vil da være viktig å passe på at man ikke blir for mange. Man må ha de rette tilstede, men ikke flere enn det, for at møtet skal kunne være effektivt.

I intervjustudiet kom det frem at plenumsesjoner ofte kan bli mindre effektive fordi det er flere deltakere som er overflødige eller ikke kommer til ordet. Det vil altså være en sløsing av ressurser, noe som bryter med Lean-tankegangen som ICE bygger på. Derfor vil det være gunstig å prøve å dele opp sesjonen. Det kan derfor antas at en løsning hvor man veksler mellom plenums- og gruppearbeid ofte vil være den mest effektive måten å gjennomføre på. Som nevnt påpekes det i litteraturen at man også kan veksle med individuelt arbeid, men dette burde heller være en del av forberedelsene eller gjøres i etterkant om mulig, slik at tiden man har sammen kan utnyttes mest mulig.

### 5.1.4 Målinger og dokumentasjon

Resultatene viser at samtlige av informantene legger vekt på verdien av å aktivt bruke målinger. Ved å kontinuerlig utføre målinger kan man finne årsakene til fremdriften sin eller til eventuelle problemer som oppstår, og deretter handle. Informantene trakk også frem at målinger gjør prosessen mer transparent, man får mer kontroll, og det bidrar til at deltakerne får forståelse for verdien av å være forberedt - som er nevnt viktig i både litteraturen og intervjuene. Målinger vil også gjøre deltakerne mer bevisste på hvordan man jobber, og hvordan man kan forbedre seg. I litteraturen er det svært lite fokus på målinger, og det trekkes kun frem to målinger - én underveis i prosjektet og én etter endt prosjekt. Det beskrives at hensikten er å kunne justere underveis, og for å få nyttig informasjon og læring med inn i neste prosjekt. Dette er en ganske passiv tilnærming til målinger som et verktøy for forbedring sammenlignet med praksisen som beskrives i resultatene. Av resultatene kommer det frem at målinger brukes ikke bare for å forbedre neste prosjekt, men for å forbedre neste sesjon. Det vil kreve mer tid og arbeid å utføre målinger hyppigere, men det vil gjøre at forbedringskurven blir brattere.

Resultatene viser at det er viktig å dokumentere beslutninger, gjerne i en beslutningslogg. I beslutningsloggen bør det også være referert til de arbeidsmøtene hvor

beslutningene ble tatt, hvem som var tilstede og hvilken dato det var. Det ble også trukket frem at dokumentasjonen må være tydelig slik at det ikke oppstår tvil om hva som er besluttet. I litteraturen er det lagt lite vekt på dokumentering av beslutninger, annet enn at referenten har ansvaret for å dokumentere og på slutten av sesjonen skal sesjonsleder gjennomgå og sørge for at beslutninger og sentrale aksjoner er dokumentert i loggen. Det påpekes også at dokumentasjon bør finnes i programvaren som benyttes for informasjonsdeling i prosjektet slik at den er tilgjengelig for alle i prosjektteamet.

Dokumentering av beslutninger vil gjøre prosessen mer ryddig og bli spesielt nyttig dersom det oppstår uenigheter eller hvis det kommer nye til prosjektet. Som påpekt i resultatene bør det refereres til arbeidsmøtene hvor beslutningene ble tatt, men det er kun én av informantene som nevnte at det i en viss grad burde dokumenteres hvorfor akkurat den beslutningen ble tatt. Det kan for eksempel være noen stikkord som beskriver grunnlaget beslutningen ble tatt på, samt alternativer man sto mellom da valget ble tatt. Det vil gi muligheten til å gå tilbake og se hva som ble besluttet, i tillegg til hvorfor. Da unngår man at vedkommende som leser beslutningsloggen er nødt til å kontakte de som var tilstede for å forstå hvorfor akkurat det valget ble tatt fremfor et annet. Beslutningsloggens tilgjengelighet ble ikke nevnt i intervjuene, og kun såvidt i litteraturen. Dersom beslutningsloggen ikke er lett tilgjengelig for de som måtte behøve den vil det ikke har noe verdi å bruke tid på å dokumentere beslutningene på en tydelig og oversiktlig måte. Den bør derfor være lett tilgjengelig, for eksempel i programvaren som benyttes for informasjonsdeling slik det foreslås i litteraturen.

### 5.1.5 Beslutningstaking

I resultatene kommer det frem at ved bruk av VDC har man en fremdriftsplan med beslutningsmilepæler fra start, hvor ICE-sesjonene er en av prosessene som skal lede frem til beslutningene. Det blir også påpekt at det er hensiktsmessig å dele fremdriftsplanen med kunden for å legge tilrette for at beslutningene kan tas. Ved å ha en god og tydelig fremdriftsplan vil man ha en oversikt over hva som trengs når, og det blir lettere å se hvilket resultat man ønsker fra den enkelte sesjon. Å involvere kunden i prosessen, blant annet ved å dele fremdriftsplanen, vil bidra til høyere effektivitet og man kan unngå konflikter og klager i ettertid. Dersom kunden hele tiden er oppdatert på hvor man er i prosessen og hvordan man har kommet frem til løsningene, kan kunden komme med små justeringer underveis i stedet for at det må gjøres store endringer i ettertid - noe som kan bli svært kostbart. Involveringen vil også gjøre at kunden får en forståelse for løsningene som utarbeides, som igjen gjør det lettere å ta beslutninger.

Med ICE påpekte informantene i intervjustudiet at man får diskutert temaene og tygd prosjektet på en annen måte når alle fagene sitter sammen, samt ved en aktiv bruk av BIM. Med en tverrfaglig diskusjon, og ved å bruke prestasjonsmål for å vekte ulike alternativer, kan man finne den mest optimale løsningen for prosjektet. Videre kom det frem at beslutningene oftest blir tatt med konsensus i gruppen. Dersom faglige avveininger står mot hverandre vil man forsøke å finne en felles løsning, ellers er det den med økonomisk ansvar og risiko som tar avgjørelsen. Det var to av informantene som hevdet at den med økonomisk ansvar og risiko

alltid tar beslutningene, men at det er ønskelig med en diskusjon for å finne de beste løsningene. Om beslutningene tas ved konsensus eller om det er én som tar beslutningen er det altså en uenighet om i intervjustudiet. Dette handler nok om at informantene har ulik erfaring. Resultatene kan tolkes som at beslutningene tas i samråd, fordi alle relevante aktører er involvert i beslutningssituasjonen, men at det er én som står ansvarlig for beslutningen. Det er altså ingen som slår i bordet og tar en avgjørelse som resten av teamet ikke er enige i. Samtlige av informantene trakk også frem at beslutningene som tas skal dokumenteres, gjerne i en beslutningslogg (diskusjon rundt behovet for en beslutningslogg finnes i delkapittelet over).

I både intervjustudiet og litteraturen kom det frem at noen kan oppleve at beslutninger blir tatt for raskt og på et for dårlig grunnlag ved bruk av ICE. Det ble forklart at det kan være flere grunner til dette, blant annet at det ikke er prioritert nok og riktige ressurser på et tidlig nok stadium eller at deltakerne ikke har god nok erfaring/trening i metodikken. Med disse grunnene kommer det tydelig frem viktigheten av å planlegge og å ha opplæring og trening i ICE. Selv om VDC er nytt for mange er det en gjennomtenkt metodikk som først ble presentert i 2001, og som hele tiden er under forbedring. Det vil si at selv om firmaer kanskje er skeptiske til å endre hele måten man gjennomfører et prosjekt på, så bør man implementere alle elementene metodikken består av for å få best mulig resultat og unngå utfordringer som nevnt over.

## 5.2 VDC/ICE kontra tradisjonell prosjektering

I denne delen diskuteres forskjellene mellom VDC/ICE og tradisjonell prosjektering. Som tidligere nevnt er det ikke et krystallklart skille mellom hva som er et VDC-prosjekt og ikke fordi mange tradisjonelle prosjekter ofte vil ha spor av VDC-metodikken. Det er rimelig å anta at alle firmaer vil ha sin vri på prosjekteringsprosessen, enten det er med et tradisjonelt utgangspunkt eller med VDC som grunnmur. Det blir vanskelig å ta høyde for alle de ulike variantene man kan ha i prosjekteringsprosessen så for å kunne diskutere dette er det derfor tatt utgangspunkt i informasjonen som er innhentet om "rene" tradisjonelle prosjekter og prosjekter med full implementering av VDC.

### 5.2.1 Generelt

Den store forskjellen mellom ICE og tradisjonell prosjektering er måten man jobber på. I ICE-sesjonene har man en tidlig involvering av relevante aktører og fagene sitter sammen og jobber. En tradisjonell prosess er i følge litteraturen en sekvens hvor aktører bli involvert etter behov. Det går ut på at hvert fag blir ferdig med sitt for å deretter sende det videre til neste fag. En slik fragmentering gjør at når for eksempel en ingeniør innen VVS skal tegne inn sine løsninger er det allerede tatt en del valg som vil begrense vedkommendes muligheter. Ingeniøren må da jobbe for å finne en løsning som passer med valgene som allerede er tatt, fremfor å finne den løsningen som kunne vært best for prosjektet. Etter det er utarbeidet en tilfredsstillende løsning sendes arbeidet videre til neste person som da har ytterligere begrensninger i sitt arbeid. Det vil altså si at alle unntatt det første leddet i sekvensen, som ofte er arkitekten, blir begrenset i større eller mindre grad og må

kanskje velge bort gode løsninger fordi det ikke passer med valgene som allerede er tatt.

Ved at fagene sitter sammen og diskuterer i ICE-sesjonene kan man finne flere muligheter og alternativer enn ved tradisjonell praksis. Samlokaliseringen gjør det også lettere å få nødvendige bidrag fordi man har korte kommunikasjonslinjer og et fokus på deling av informasjon. God informasjons- og kommunikasjonsflyt er viktig i prosjekteringsprosessen, og i resultatene kommer det frem erfaringer fra tradisjonelle prosjekter hvor dårlig kommunikasjonsflyt fører til tidsforskyvninger av frister, og at personer holder på informasjon. Det kan antas at kommunikasjonen mellom fagene i tradisjonelle prosjekter ofte går via mail eller telefon, og det vil da være en risiko for forsinkelser og misforståelser. Risikoen for at noen holder på informasjon vil også være større når man ikke sitter sammen, både på grunn av kommunikasjonsflyten, men også fordi man ikke får den samme kulturen i prosjekteringsgruppen.

Med ICE vil prosjekteringsgruppen bli godt kjent med hverandre og i større grad stå sammen mot felles mål, og det tilrettelegges for en kultur hvor man deler informasjon. Målene prosjekteringsgruppen jobber mot i ICE-sesjoner er prosjektmål som er satt for å kunne oppfylle kundens mål. Dette skiller seg også fra tradisjonell prosjektering. Ved å jobbe sammen mot felles mål vil man skape en "lagfølelse" i teamet. Dette kan skape en motivasjon som bidrar til at alle ønsker å gjøre sitt beste for å oppnå de beste resultatene for prosjektet.

Samlokaliseringen og samarbeidet mellom fagene vil i følge både resultatene og litteraturen føre til at teamet får en tverrfaglig innsikt, samt forståelse for hverandres behov. Men det vil også gjøre prosessen mer krevende enn en tradisjonell prosess - og det på et tidligere stadie. ICE er en krevende arbeidsmetodikk med intense sesjoner og det kreves mer av den enkelte - både i, og i forkant av, sesjonene. I sesjonene forventes det at deltakerne er aktive og bidrar der de kan. I forkant av sesjonene er det en involverende planlegging, samt at det stilles krav om forberedelser til den enkelte deltaker. Ved å ha en kultur hvor alle forventer av hverandre at man stiller forberedt og er aktiv i møtene vil møtene bli mer effektive. I tillegg kan nok noen oppleve det som krevende med samlokaliseringen fordi man ikke får sittet på kontorplassen sin som vanlig. Det vil altså være flere faktorer som bidrar til at folk kan oppleve ICE som anstrengende, fordi det er et mye tydeligere regime på hvordan prosessen skal foregå. Derfor kan det muligens være mer utfordrende å få med seg folk til å bruke metodikken.

Med mange faktorer som kan føre til at det er utfordrende å få folk til å ville bruke ICE som arbeidsmetodikk, blir det også enda viktigere med god ledelse. Man må ha motiverende ledere som kan påvirke prosjekteringsteamet til å være positive til metodikken. I tillegg må lederene være flinke i metodikken for at det skal bli en ryddig prosess siden det er mange ting som skal være på plass for at metodikken skal være nyttig og verdiskapende. Ved aktiv bruk av målinger kan lederne vise til resultater underveis slik at motivasjonen til teamet holdes oppe. Da kan teamet få en forståelse for og se verdien av måten man jobber på.



### 5.2.2 Beslutningstaking

I resultatene kom det frem at man med ICE har et mer aktivt forhold til beslutningstaking, hvor man konkretiserer og løfter opp problemstillingene. Beslutningstakerne vil også få en bedre forståelse for hva som besluttes ved aktiv bruk av BIM. Bruken av BIM gjør at både kunden og teamet lett kan visualisere konsekvensene av ulike valg og hvordan resultatet blir, og det blir dermed mer forutsigbart. Involveringen av kunden i prosessen skiller seg også fra tradisjonell praksis, og er en av faktorene i ICE som tilrettelegger for at beslutninger kan tas i selve sesjonene. Det vil si at med ICE tas beslutningene i sesjonen, hvor beslutningstakeren har all nødvendig informasjon lett tilgjengelig og med tydelig visualisering av hva beslutningen innebærer. I tradisjonell praksis er derimot beslutningstakingen ofte knyttet opp mot møterefater, notater og lignende, og ofte uten prosjekteringsgruppen tilstede. Det vil derfor være grunn til å tro at beslutningene som tas i ICE-sesjonene tas på et bedre grunnlag enn ved tradisjonell praksis. Videre diskusjon som kan understøtte denne påstanden følger i de neste avsnittene.

Av både intervju- og litteraturstudiet kommer det frem at beslutninger i tradisjonell praksis blir tatt av en mindre gruppe personer eller én person - ofte uten prosjekteringsgruppen tilstede. Dette er en konsekvens av fragmenteringen av fagene. Det blir påpekt i begge studiene at dette kan påvirke kvaliteten på beslutningene og føre til at løsninger må omprosjekteres. Den ene informanten i intervjustudiet påpekte at beslutningene skal ligge på et faglig grunnlag slik at man unngår synsing. For å kunne fatte en god beslutning kan det antas at beslutningstakeren bør ha kompetanse innen det som skal besluttes, eventuelt bli påvirket av noen med den kompetansen. I litteraturen kommer det frem at det ofte er byggherren som tar beslutningene, og det er lite sannsynlig at byggherren har tilstrekkelig kompetanse innen alle fagområder til å kunne ta de beste avgjørelsene.

Dersom beslutningstakeren ikke har kompetansen selv eller får input fra andre finnes det en risiko for at vedkommende er nødt til å synse eller ta mentale snarveier for å kunne ta et valg, og man kan da trekke inn teorien om beslutningsskjevheter. Det er ikke ønskelig at beslutningstakere blir påvirket av beslutningsskjevheter, for selv om dette kan gi et tilfredsstillende resultat vil det være litt overlatt til tilfeldighetene om det blir bra eller ikke. Til sammenligning tas beslutningene i ICE-sesjoner ofte ved konsensus av et team med stor bredde. Med tilrettelegging for god kommunikasjons- og informasjonsflyt i sesjonene vil man da få et bedre grunnlag som dermed kan gi høyere kvalitet på beslutningene. Dette vil redusere muligheten for synsing fordi man har kompetansen det er behov for tilgjengelig når beslutningene skal tas.

I ICE er det som nevnt i både resultatene og litteraturen stort fokus på forberedelser. Det bidrar til at beslutningene kan tas i møtet, til forskjell fra tradisjonell praksis hvor beslutningstakeren bruker tid i etterkant av et møte for å tenke på saken før beslutningen blir tatt. En slik tidsforskyvning blir altså eliminert ved at alle kommer forberedt til sesjonene, og eventuelle uklarheter blir løst i, eller i forkant av, sesjonene. Med tradisjonell praksis blir det trukket frem at det ikke er uvanlig med ulike tidsforskyvninger grunnet for eksempel dårlig planlegging eller forberedelser. Men siden det ikke utføres målinger som kan vise hvorfor man opplever tidsforskyvninger vet man ikke årsaken og kan heller ikke gjøre noe for å

forhindre det. Dette løser ICE ved at man kontinuerlig måler prosessen. Da oppnår man en bedre kontroll og vil mest sannsynlig ha flere leveranser til riktig tid.

I resultatene kom det frem at flere av informantene trodde beslutningene kunne komme tidligere ved bruk av VDC/ICE. Det ble begrunnet med at man har et fokus på effektivitet og en tidlig involvering av aktører slik at man kan identifisere problemer og innhente informasjon på et tidligere stadie. Litteraturen understøtter dette med MacLeamy-kurven som viser at man tidligere har full innsats og effekt med ICE enn med tradisjonell prosjektering. Det vil si at beslutningene tas tidligere mens muligheten til å påvirke kostnader og funksjoner fortsatt er stor og kostnaden for endringer er lav. Det vil altså si at prosessen krever mer på et tidligere stadie dersom man bruker ICE kontra tradisjonell praksis.

## 5.3 Beslutninger

I denne delen diskuteres kjennetegnene ved en god beslutning som har kommet frem gjennom de to forskningsmetodene for å forsøke å finne den mest riktige beskrivelsen av hva en god beslutning ofte innebærer. Basert på dette diskuteres det videre om og hvordan ICE kan tilrettelegge for å oppnå gode beslutninger.

### 5.3.1 Kjennetegn ved en god beslutning

For å finne ut av hva som kjennetegner en god beslutning ble det gjort litteratursøk i tillegg til at dette var et av spørsmålene informantene ble stilt. Resultatet fra intervjustudiet var som følger:

Kjennetegn ved en god beslutning:

- Tatt på godt grunnlag
- De rette personene involvert
- Godt forankret i teamet
- Bestandig
- Tatt til riktig tid (så sent som mulig, men ikke senere enn det)
- Ikke basert på synsing eller personlig oppfatning (bias)
- Dokumenteres
- Entydig
- Oppfyller kunde- og prosjektmål (en god løsning for alle parter)

Flere av resultatene fra intervjustudiet samsvarer med hva som ble funnet i litteraturen, og dette styrker troverdigheten til disse kjennetegnene. Ved å undersøke metodene de anvendte kildene i litteraturen har brukt kommer det frem at metodene er spredt, med både litteratur-, case- og intervjustudier og erfaringsbasert informasjon. Det vil si at ved bruk av flere ulike metoder har man likevel kommet frem til like resultater, og dette styrker troverdigheten ytterligere. Kjennetegnene som samsvarer med hverandre i litteraturen og fra intervjustudiet er; tatt på godt

grunnlag, de rette personene involvert (påvirket av team med stor bredde), bestandig, tatt til riktig tid, ikke påvirket av beslutningsskjevheter. Kjennetegnene som ikke overlappes i de to studiene er diskutert i de følgende avsnittene.

### **”Ikke forhastet” →”Tatt til riktig tid”**

Ett av kjennetegnene i litteraturen er at en god beslutning ikke er forhastet, men dette ble ikke nevnt eksplisitt i intervjustudiet. Under intervjuene ble det nevnt at en god beslutning blir tatt til riktig tid og det begrunnes med at man skal ha best mulig underlag når beslutningen tas. Indirekte vil dette på en måte si at beslutningen ikke er forhastet, fordi man vil forsøke å vente med å ta beslutningen til underlaget er godt nok. I litteraturen oppgis det at en beslutning skal tas før ”*the last responsible moment*”, men ikke lenge før, og det begrunnes med at prosjektet da blir mindre sårbart for endringer og det gir tid til å evaluere alternativer. Videre vil dette vil gjøre at man unngår å ta beslutninger for tidlig og bidrar til færre forhastede beslutninger. Å evaluere alternativer er en del av å skape et godt underlag, så dette argumentet samsvarer godt i de to studiene. I intervjuene ble det ikke påpekt at man også blir mindre sårbar for endringer ved å vente, men dette er et godt poeng da endringer ofte vil skje og det kan være kostbart dersom det ikke tas høyde for. Man kan derfor si at et kjennetegn ved en god beslutning er at den tas til rett tid og det er så sent som mulig, men ikke senere enn det, for å ha det beste underlaget og være mindre sårbar for endringer. Man vil da også unngå forhastede beslutninger.

### **”Godt forankret i teamet”**

Det er fire kjennetegn ved en god beslutning som kom frem av intervjustudiet, men som ikke er nevnt i teorien. Det første som er nevnt er at en god beslutning skal være godt forankret i teamet. Dette ble forklart med at hvis de viktigste utfordringene rundt beslutningen er belyst så vil alle forstå hvorfor beslutningen er tatt. Dersom de viktigste utfordringene er belyst vil dette gjøre at man har et bedre grunnlag til å ta beslutningen, som er et av det nevnte kjennetegnene. Hvis alle i teamet forstår hvorfor en beslutning er tatt, og man har hatt de rette personene involvert (som også er et kjennetegn), så er det større sjanse for at beslutningen er god for ellers hadde den ikke blitt forstått. Man vil da også unngå at noen jobber imot beslutningen, og det skapes en forståelse for hverandres behov i gruppen.

### **”Dokumenteres”**

Dokumentering av beslutninger ble også trukket frem som et kjennetegn ved en god beslutning, og dette for å kunne etterprøve beslutningen. Det at en beslutning er etterprøvable er nyttig, men det kan stilles spørsmål til hvorvidt det vil påvirke kvaliteten av selve beslutningen. Dokumentering av beslutninger vil bidra til at man har mer kontroll over hvilke valg som er tatt og hvorfor, men dokumenteringen i seg selv vil ikke øke sjansen for at valget som blir tatt er et godt valg.

## ”Entydig”

Et annet kjennetegn som ble nevnt i intervjuene og ikke i teorien er at en god beslutning skal være entydig. Dette ble begrunnet med at beslutningen ikke skal kunne endre sin art i etterkant og at det ikke skal være tvil om hva som er besluttet. Informasjon kan tolkes og brukes forskjellig av ulike parter så dersom en beslutning ikke er entydig for alle vil dette kunne føre til misforståelser og konflikter. Ved en misforståelse kan det være løsningen ikke bygges slik som tenkt og dette kan få konsekvenser for kvaliteten på produktet i tillegg til at det kan skape konsekvenser for andre løsninger som det var tenkt at man tok høyde for. Dette kan igjen bli kostbart og tidkrevende hvis feilen fører til at det må gjøres endringer. Dersom det oppstår konflikter mellom parter som tolker den fattede beslutningen ulikt må man muligens gå tilbake til de som fattet den og få forklart hva som menes (i et slikt tilfelle kan man se verdien av dokumentasjon). Dette kan ta tid, og det kan føre til at andre arbeidsoppgaver må settes på vent. I tillegg er det ikke bra for et arbeidsmiljø med konflikter, spesielt når det kunne vært unngått ved en entydig forklaring og dokumentering av beslutningen.

## ”Oppfyller kunde- og prosjektmål”

I intervjuene ble det også nevnt at en god beslutning er en god løsning for alle parter, og som dermed oppfyller kunde- og prosjektmål. Informantene forklarte dette med at hvis kundens suksesskriterier er oppnådd, prosjekteringssteamet har funnet en tverrfaglig løsning som er god for alle i teamet og det er en byggbar løsning, så er det en god beslutning. Poenget med et prosjekt er at en kunde har et behov eller ønske som prosjekterende og utførende leies inn for å oppfylle. De prosjekterende og utførende sitt ønske er, eller bør hvertfall være, å levere et godt produkt på en trygg og praktisk måte. Det er derfor rimelig å si at dersom en beslutning oppfyller alle aktørene sine ønsker så er det en god beslutning fordi det er hele poenget med et prosjekt.

En beslutning er i teorien definert som et valg mellom ulike alternativer, og som utfallet av en beslutningsprosess. I et byggeprosjekt vil det derfor tas beslutninger hele tiden, hvor noen er store valg som påvirker hele prosjektet, mens andre er mindre valg. Når valgene skal tas kan et fokus på å gjøre alle parter fornøyde føre til en god beslutning, men av de mindre beslutningene som tas hele veien vil nok ikke den enkelte beslutning kunne oppfylle dette selv om det kan være en god beslutning. Når det er snakk om mindre beslutninger vil det nok være behov for en serie av gode beslutninger for at for eksempel kundens suksesskriterier skal oppfylles. Det er heller ikke sikkert at alle beslutninger som tas kan oppfylle alles ønsker, for eksempel at for å oppnå det ene suksesskriteriet må man ofre litt av et annet, men at partene likevel er fornøyde hvis man ser på det store bildet. Når det er snakk om store beslutninger som kan påvirke hele utformingen av produktet blir det synligere og lettere å kunne si om den oppfyller alle partene sine ønsker.

Aktiv bruk av kunde- og prosjektmål nevnes som en forskjell mellom VDC-prosjekter og et tradisjonelt prosjekt. For at listen over kjennetegn skal være aktuell for beslutninger i et prosjekt uavhengig av gjennomføringsmodell, endres kjennetegnet til å kalles ”god løsning for alle parter”.

## Konklusjon

Basert på diskusjonen ovenfor vil kjennetegnene ved en god beslutning være:

- Tatt på godt grunnlag
- De rette involvert
- Godt forankret i teamet
- Bestandig
- Tatt til riktig tid
- Ikke påvirket av beslutningsskjevheter
- Entydig
- God løsning for alle parter

### 5.3.2 ICE og gode beslutninger

Ved å ta utgangspunkt i konklusjonen på hva kjennetegnene ved en god beslutning er skal det i denne delen diskuteres om og hvordan ICE kan tilrettelegge for at disse punktene er tilstede.

#### Tatt på godt grunnlag

Det er flere måter ICE tilrettelegger for at beslutninger kan tas på et godt grunnlag. Ved å ha en samlokalisering vil alle relevante fag være tilstede når beslutningene tas, og på den måten vil informasjon (for eksempel ved spørsmål eller uklarheter) være lett tilgjengelig - med mindre sjans for misforståelser. Beslutningene tas ofte ved konsensus, eventuelt så er beslutningstakeren påvirket av teamet, som gjør at beslutningene får en faglig tyngde. Diskusjon og tverrfaglig samarbeid gjør også at man kan være sikrere på at man har tenkt på alt. I tillegg brukes BIM aktivt, og det gjør det lettere for teamet og beslutningstakere å vurdere alternativer og ta beslutninger. Med ICE er det også stort fokus på planlegging og forberedelser slik at man har den informasjonen som trengs i sesjonene for å kunne ta beslutninger på et godt grunnlag.

For at ICE skal kunne tilrettelegge på denne måten kreves det grundig planlegging av hvilke beslutninger som skal tas og hva som trengs for at beslutningen kan tas. Det vil innebære både hvilken informasjon som trengs og fysisk tilrettelegging av møtelokalene. Når man har kartlagt hvilken informasjon som trengs kan man videre planlegge hvem som skal være tilstede og hvilke forberedelser de ulike deltakerne må gjøre. Planleggingen er altså en stor og omfattende oppgave, og det bør derfor brukes involverende planlegging for å sikre at den er god nok. Tilretteleggingen for at beslutninger skal tas på godt grunnlag vil også kreve at deltakerne er trent i denne måten å jobbe på. Med trente deltakere er det lettere å skape en kultur hvor alle forbereder seg, er aktive i sesjonen og ikke holder på informasjon.

## **De rette involvert**

ICE vil tilrettelegge for at de rette er involvert gjennom fokus på planlegging og på grunn av samlokaliseringen. Det planlegges slik at de relevante fagene og beslutningstakerne er tilstede i sesjonen og for at beslutningen kan tas der og da. Dette krever en involverende planlegging slik at man sikrer at de rette er samlokalisert når beslutningen tas.

## **Godt forankret i teamet**

Med en samlokalisering, tverrfaglig diskusjon i sesjonene og bruk av BIM kan ICE bidra til at beslutninger er godt forankret i teamet. Når fagene sitter sammen og diskuterer, og alternativer kan visualiseres ved hjelp av BIM vil de viktigste utfordringene rundt en beslutning være belyst. Det vil igjen skape en forståelse i teamet for hvorfor en beslutning er tatt. For at ICE skal kunne bidra på denne måten må man planlegge slik at de rette er tilstede og tilrettelegge fysisk for bruk av BIM.

## **Bestandig**

I ICE-sesjonene tas beslutningene enten ved konsensus eller av en beslutningstaker i samråd med prosjekteringsteamet. Det vil si at det er mange som er med på, eller påvirker, beslutningene som tas. Dette vil nok øke sjansen for at man har tenkt på alt, slik at beslutningen kan være bestandig. En annen måte ICE kan tilrettelegge for at beslutninger er bestandige er ved inkludering av kunden, i tillegg til at det brukes prosjektmål i prosessen. Prosjektmålene skal oppfylle kundens suksesskriterier, og når kunden også er inkludert i prosessen vil det nok være færre eller ingen endringer fra kundens side som fører til omprosjektering.

Det kreves derfor god planlegging slik at man sikrer at nødvendig informasjon er tilgjengelig og forberedelser er gjort, samt at representanter fra alle de berørte fagområdene og kunden er tilstede. For at tilstedeværelsen av de relevante fagene skal ha verdi bør de være trent i metodikken. Det kreves også at det settes prosjektmål som er tilstrekkelige for å kunne oppnå kundemålene.

## **Tatt til riktig tid**

Med ICE har man et tydelig regime og en plan som inneholder beslutningsmilepæler. Dersom det er planlagt at en beslutning skal komme i en gitt sesjon legges det til rette for at det kan skje. Med et tydelig regime og tilrettelegging for at beslutningene kan tas i sesjonene vil det være lettere å ta beslutningen til planlagt tid. Ved å kontinuerlig måle prosessen kan det gjøres justeringer dersom man opplever at beslutningene tas til feil tidspunkt. Med en involverende planlegging vil det være mulig å finne ut på hvilket tidspunkt det er mest gunstig at beslutningene kommer. En beslutning tatt til riktig tid handler også om å ha best mulig grunnlag. Hvordan ICE tilrettelegger for dette er diskutert under "Tatt på godt grunnlag".

For at en beslutning skal tas til rett tid må det planlegges når de ulike beslutningene skal komme og hva som trengs for at det kan skje. Det krever også at deltakerne har en faglig trygghet til å ta beslutninger, er forberedt og trent i metodikken. Hvis

ikke deltakerne har dette på plass kan det som tidligere nevnt føre til at de føler seg presset til å ta beslutninger for tidlig. Dette kan igjen føre til at det tas dårlige beslutninger.

### **Ikke påvirket av beslutningsskjevheter**

Det finnes flere måter ICE kan tilrettelegge for at prosjekteringsteamet unngår å bli påvirket av beslutningsskjevheter. Noen av dem er følgende:

- **Visualisering ved bruk av BIM** kan bidra til at man unngår preferansereversering fordi alternativene blir presentert på samme måte. Når alle alternativene blir presentert på samme måte og er like tilgjengelige vil BIM også bidra til at man unngår bruken av tilgjengelighetshierarki.
- Når beslutningene som tas er **påvirket av et team med stor bredde** kan man unngå motivert tenking og bekreftelsestendens. Grunnen til dette er fordi disse beslutningsskjevhetene ofte påvirker én beslutningstaker alene.
- Med et **samarbeid og aktive deltakere** kan etterpåklokskap unngås fordi det vil få negative konsekvenser for en selv. Dersom det kommer frem i etterkant av en beslutning at en av deltakerene tilsynelatende har visst noe uten å ha sagt ifra vil dette bli hardt slått ned på. Kulturen i ICE handler om å være raus med deling av informasjon, og i et slikt tilfelle kan risikere å få skylden dersom man sier ifra i etterkant. Målinger vil bidra til at man lærer av egne feilvurderinger.

Det kan også oppstå beslutningsskjevheter som ligger i mennesket selv, og disse vil det være vanskelig å unngå ved bruk av metodikker og verktøy. Et eksempel på dette er når affekthierarki fører til beslutningsskjevheter. Det viktigste som kan gjøres for å unngå å bli påvirket av slike skjevheter er å kjenne til dem. Dersom man kjenner til beslutningsskjevhetene er man klar over at de kan oppstå og kan analysere sin egen vurdering for å undersøke om man har blitt påvirket. Dette gjelder for alle typer beslutningsskjevheter, men det er mange som man også kan unngå ved bruk av riktige metoder og verktøy.

I intervjustudiet var det kun én av informantene som trakk frem at man må unngå å bli påvirket av beslutningsskjevheter. Det kan være tilfeldig at ingen av de andre påpekte dette, eller det kan bety at informantene ikke kjenner til hva det betyr og innebærer. Ettersom en av de viktigste måtene å unngå dette på er å vite om det kan det stilles spørsmål om hvorvidt det er fokus på dette i bransjen.

For å tilrettelegge for at beslutningstakerne skal bli påvirket av beslutningsskjevheter er viktige punkter å planlegge for bruk av BIM og for involvering av rette deltakere. Det kunne nok også vært lurt å bevisstgjøre deltakerne på noen av de vanligste beslutningsskjevhetene.

### **Entydig**

Bruken av BIM, som er den viktig del av ICE, vil bidra til at beslutningene som fattes er entydige. Med en visualisering av det som diskuteres skapes det er forståelse i gruppen, og det kommer tydelig frem dersom det har oppstått misforståelser. I

sesjonene går man gjennom det som har blitt besluttet og som skal dokumenteres i plenum, og det vil da komme frem om en beslutning ikke er entydig. Dokumentering av beslutninger er en del av ICE, og det legges fokus på at dokumentasjonen skal være tydelig slik at den ikke kan misforstås. For å sikre at dokumentasjonen er tydelig nok bør flere bidra i dokumenteringen, og det vil også da komme frem dersom beslutningen er ulikt tolket.

For at ICE skal kunne tilrettelegge for entydige beslutninger må man tilrettelegge for bruk av BIM og ha aktive deltakere som tør å si ifra. Det er sesjonslederen sitt ansvar at beslutningene som har blitt tatt tas opp i plenum, og vedkommende må sørge for at deltakerne har tillit og føler seg komfortable med å snakke i plenum.

### **God løsning for alle parter**

Det tilrettelegges for å finne en god løsning for alle parter når partene er inkludert og sitter sammen og diskuterer løsninger. Det vil da være en mulighet for partene å kommunisere sine behov slik at de kan finne en løsning sammen. Med ICE er det også lagt opp til at alle jobber mot samme mål ved at prosjektmålene som settes opp skal oppfylle kundens mål. ICE vil altså skape en kultur for å finne gode løsninger i felleskap.

En slik tilrettelegging krever planlegging av deltakere og at det settes opp tilfredsstillende prosjektmål. Representantene fra de ulike aktørene må ha beslutningskompetanse og -myndighet slik at de kan ta valg på vegne av den aktøren de representerer. De må også stille forberedt og være aktive i prosessen. For å skape en kultur for dette kan kontinuerlige målinger bidra.

### **Oppsummering**

Basert på diskusjonen i dette delkapittelet kan følgende tabell settes opp:



Tabell 8: Hvordan ICE tilrettelegger for gode beslutninger

Kjennetegn	Hvordan ICE tilrettelegger	Hva det krever
Tatt på godt grunnlag	Samlokalisering av relevante fag, beslutninger tas ved konsensus eller påvirket av teamet, diskusjon og tverrfaglig samarbeid, aktiv bruk av BIM, planlegging og forberedelser	Planlegging og trente deltakere
De rette involvert	Samlokalisering og fokus på planlegging	Planlegging
Godt forankret i teamet	Samlokalisering, tverrfaglig diskusjon, BIM	Planlegging
Bestendig	Beslutninger tas ved konsensus eller påvirket av teamet, inkludering av kunden, bruk av kunde- og prosjektmål	Planlegging og trente deltakere
Tatt til riktig tid	Tydelig regime og plan, målinger	Planlegging og forberedte, trente deltakere med faglig trygghet
Ikke påvirket av beslutningsskjevheter	Blant annet BIM, beslutninger tas av, eller påvirket av team med stor bredde, samarbeid, aktive deltakere	Planlegging
Entydig	BIM, plenumsgjennomganger, dokumentasjon av beslutninger	En sesjonsleder som sørger for at deltakerne er aktive og kan styre plenumsgjennomgangene oversiktlig
God løsning for alle parter	Inkludering av aktører, samlokalisering, bruk av kunde- og prosjektmål	Planlegging, beslutningstakere med beslutningskompetanse og -myndighet, forberedte og aktive deltakere

Fra tabellen kan man se at det som oftest kreves for at ICE skal kunne tilrettelegge er planlegging. Det bør være en involverende planlegging, og det innebærer blant annet; hvem som skal være tilstede, hvilke forberedelser som trengs, fysisk tilrettelegging, hva man vil oppnå, hva det skal styres etter (prosjektmål). Et annet krav som også går igjen er at deltakerne må være trente eller forberedt og aktive i sesjonene. Dette handler litt om det samme fordi trente deltakere mest sannsynlig vil være forberedt og aktive. For å sørge for dette bør det utføres målinger og være en engasjerende sesjonsleder. Slik kan det skapes en kultur i teamet hvor alle ønsker å være forberedt og aktive i sesjonene, samt at de vil se verdien av det. Videre bør deltakerne få jevnlig trening i metodikken.

For å oppnå disse effektene, og få fullt utbytte av ICE, bør hele VDC-rammeverket implementeres. VDC er godt gjennomtenkt, er hele tiden under forbedring og består av flere elementer som henger tett sammen. Ved å bruke kun ICE uten de andre elementene så kan man ikke forvente å få samme effekt som ved en full implementering. I tillegg kan man oppleve utfordringer fordi rammeverket er utviklet for å brukes i sin helhet. Dette gjelder også for ICE-metodikken. Selv om mange av delene ICE består av kan være lærerrike å ta med seg må metodikken brukes i sin helhet for at man skal se den store verdien av det.

## 6 Konklusjon

Problemstillingen i denne oppgaven er ”Hvordan sikrer bruken av ICE gode beslutninger?”. For å besvare dette er det satt opp fire forskningsspørsmål. Forskningsmetodene som brukt for innhenting av informasjon er litteratur- og intervjustudium, og resultatene fra intervjustudiet er så satt opp mot det som er funnet i litteraturen. Konklusjonen på forskningsspørsmålene er presentert i de neste avsnittene, hvor hvert av spørsmålene er presentert som underkapitler. Deretter følger konklusjonen på problemstillingen og avslutningsvis presenteres et forslag til videre arbeid.

### 6.1 Forskningsspørsmål

#### Hvordan gjennomføres ICE-sesjoner?

Oppgavens første forskningsspørsmål er ”hvordan gjennomføres ICE-sesjoner?”. Det er identifisert flere segmenter av gjennomføringen og de er; planlegging, gjennomføring, målinger og dokumentasjon. Konklusjonen på hvordan hver del gjennomføres presenteres i de følgende avsnittene.

Det første som gjøres før ICE-sesjonene kan finne sted er å planlegge. Planleggingen har stor betydning for gjennomføringen og man må derfor sikre at man har tenkt på alt. Av den grunn bør det være en involverende planlegging med relevante aktører inkludert. En av tingene som må planlegges er hvilke deltakere man trenger i de ulike sesjonene. I sesjonene er det de som har en påvirkning eller input til løsningene som skal utarbeides, samt beslutningstakere, som skal være tilstede. Blant deltakerne er det ulike roller, og uavhengig av hvordan man gjennomfører sesjonen skal det i det minste være en sesjonsleder og en referent. Sesjonslederen bør være uavhengig fra prosjektet, ha kompetanse innen det som skal løses/diskuteres og ha personlige lederegenskaper (for eksempel evnen til å bryte opp diskusjoner og være motiverende). I tillegg bør man ha en teknisk assistent tilgjengelig.

Selve sesjonene kan gjennomføres som rene plenumssesjoner eller veksling mellom arbeid i mindre grupper og i plenum, kalt trekkspillmodellen. Dette bør tilpasses etter hva som er mest hensiktsmessig for det som skal løses. Dersom sesjonen gjennomføres med trekkspillmodellen vil det være én person i hvert av de mindre møtene som har rollen som gruppeleder. I sesjoner hvor det skal kjøres mye modell bør man ha en BIM-koordinator som har ansvaret for dette.

For å hele tiden kunne forbedre prosessen og egen innsats bør det kontinuerlig utføres målinger. Et eksempel er at man bruker målingen ”pluss delta” i slutten av hver sesjon. Det blir da viktig å bruke informasjonen man får fra målingene til å styre prosessen videre. Det vil si at man fortsetter med det som fungerer godt, og justerer det som ikke fungerer tilstrekkelig.

Under sesjonene er det viktig å dokumentere beslutningene som blir tatt, gjerne i en beslutningslogg, for å ha sporbarhet til beslutningene i ettertid. Dokumentasjonen må være tydelig slik at man unngår at det i ettertid oppstår tvil om hva som ble besluttet. Beslutningsloggen bør også inneholde informasjon om hvem som var tilstede da den ble tatt, hvilket arbeidsmøte den ble tatt i, datoen den ble tatt

og stikkord om hvilket grunnlag den ble tatt på. Ved at flere er med på dokumenteringen, samt at beslutningene går gjennom i plenum, kan man sørge for at beslutningen er mest mulig entydig. For at beslutningsloggen skal ha verdi må den være lett tilgjengelig for alle i prosjektet.

### **Hvordan foregår beslutningstakingen i ICE/integrert prosjektering?**

Før ICE-sesjonene i et prosjekt har startet har man fremdriftsplan med beslutningsmilepæler. Denne gjør at man får oversikt over hva som trengs når, i tillegg til at det blir lettere å se hvilket resultat man ønsker fra de enkelte sesjonene. I ICE-sesjonene har man en tverrfaglig diskusjon, aktiv bruk av BIM og vektning av alternativer ved bruk av prestasjonsmål. Dette gjør det mulig å finne den mest optimale løsningen for prosjektet. Kunden er hele veien inkludert i prosessen og dette gjør det lettere å få nødvendige beslutninger, samt at man kan unngå konflikter, klager eller større endringer i ettertid. Beslutningene tas ofte ved konsensus, men noen ganger kan det være behov for at én tar avgjørelsen (for eksempel ved faglig aveininger som står mot hverandre). Uavhengig av om det er én som står ansvarlig for beslutningen vil beslutningen være påvirket av og forankret i prosjekteringsteamet. Med ICE involveres aktørene på et tidlig stadium, prosessen har høy innsats og effekt tidlig og beslutninger kommer kanskje tidligere og på kortere tid enn det folk er vant til. En utfordring som kan oppstå da er at noen opplever at ICE presser frem beslutninger for tidlig. For å unngå dette må det planlegges godt i forkant og deltakerne må få trening i denne måten å jobbe på.

### **Hva er forskjellen på VDC og tradisjonell praksis?**

Det er funnet flere forskjeller mellom VDC-prosjekter og tradisjonelle prosjekter. Utfordringen er at det ikke er et krystallklart skille mellom VDC-prosjekter og tradisjonelle prosjekter da mange tradisjonelle prosjekter vil ha spor av VDC-metodikken. Ved å ta utgangspunkt i rene tradisjonelle prosjekter og prosjekter med en full implementering av VDC er forskjellene illustrert i tabell 9 (tidligere vist som tabell 7 i kapittel 4.2.9).

Tabell 9: Hva som skiller VDC/ICE fra tradisjonell praksis med tilhørende effekter

<b>Forskjell</b>	<b>Effekt</b>
Styrer etter kunde- og prosjektmål, prosjektet står i sentrum	Står samlet med felles mål, større forståelse for felles utfordringer
Involverende planlegging	Mindre konflikter, høyere pålitelighet til leveranser og beslutninger
Tidlig involvering av aktører, samlokalisering og tverrfaglig samarbeid	Bedre forståelse for hverandres fag og behov, bedre kommunikasjons- og informasjonsflyt, bedre mulighet til å diskutere løsningene, bedre løsninger, bedre beslutningsgrunnlag, lettere å dokumentere beslutninger, beslutninger kan komme tidligere
Aktive deltakere i møtene	Bedre kommunikasjons- og informasjonsflyt
Stort fokus på bruk av modell	Bedre samhandling, bedre beslutningsgrunnlag, kan oppdage eventuelle feil tidligere
Målrettet mot å løse konkrete oppgaver og fokus på å få mest ut av møtene	Effektive møter, noen kan oppleve at det presses frem beslutninger for tidlig som igjen kan gi dårlige beslutninger fordi de muligens tas på et sviktende underlag
God planlegging og forberedelser til møter	Mer kontroll, effektive møter, lettere å diskutere, bedre beslutningsgrunnlag
Målinger og fokus på kontinuerlig forbedring	Kontroll, transparent prosess
Aktivt forhold til beslutningstaking	Mer bestandige beslutninger, beslutninger tas til riktig tid
Beslutninger blir tatt med konsensus i gruppen	Deltakerne føler eierskap til beslutningen
Aktiv bruk av beslutningslogg	Transparent prosess, kontroll

Som det kommer frem av tabellen er den store forskjellen måten man jobber på, blant annet med en tidlig involvering av aktører, et tverrfaglig samarbeid og samlokalisering. Dette vil gjøre prosessen mer krevende, men bidrar til at man kan finne flere muligheter og alternativer.

### Hva kjennetegner en god beslutning?

I denne oppgaven er det identifisert følgende kjennetegn ved en god beslutning:

- Tatt på godt grunnlag
- De rette involvert
- Godt forankret i teamet
- Bestandig
- Tatt til riktig tid
- Ikke påvirket av beslutningsskjevheter
- Entydig

- God løsning for alle parter

Kjennetegnene som ble identifisert samsvarer bra med det som er beskrevet i teorien. Alle kjennetegnene trenger ikke å være tilstede for at en beslutning skal være god, men desto flere som er tilstede desto større sjans er det for at beslutningen er god.

## 6.2 Problemstilling

### Hvordan sikrer bruken av ICE gode beslutninger?

Problemstillingen i denne oppgaven er ”hvordan sikrer bruken av ICE gode beslutninger?”. Etter å ha identifisert kjennetegnene ved en god beslutning kan det konkluderes med at det er flere faktorer som gjør at ICE tilrettelegger for at kjennetegnene er tilstede, og dermed tilrettelegges det for gode beslutninger.

ICE kan sikre at beslutninger tas på godt grunnlag på grunn av samlokaliseringen med tverrfaglig diskusjon og samarbeid, aktiv bruk av BIM, god planlegging og forberedelser og fordi beslutninger tas ved konsensus. Samlokaliseringen og fokuset på god planlegging er faktorer som også vil bidra til å sikre at de rette er involvert i beslutningene. Videre kan man sikre at beslutningene blir godt forankret i teamet gjennom tverrfaglig diskusjon, bruk av BIM og at teamet sitter sammen.

Beslutninger tatt i ICE-sesjonene er tilrettelagt for å være bestandige. Grunnen til dette er at beslutningene tas ved konsensus eller er påvirket av teamet. I tillegg er kunden inkludert og det brukes kunde- og prosjektmål gjennom hele prosessen. Bruken av kunde- og prosjektmål, i tillegg til inkludering av aktører og samlokalisering, vil bidra til å sikre at beslutningene som tas er en god løsning for alle parter. Med et tydelig regime, en tydelig plan og aktiv bruk av målinger legges det opp til at beslutningene tas til riktig tid.

ICE kan bidra til at beslutningstakerne unngår å bli påvirket av beslutningsskjevheter da beslutninger tas ved konsensus eller er påvirket av teamet. Bruken av BIM, at man har aktive deltakere og at løsninger utarbeides gjennom samarbeid vil også minke sjansen for at beslutningene er påvirket av beslutningsskjevheter. BIM vil også bidra til at beslutninger er entydige. I tillegg vil plenumsgjennomganger og dokumentasjon øke mulighetene for tydelige beslutninger.

De oppsummerte faktorene som ICE består kan dermed tilrettelegge for at alle kjennetegnene ved en god beslutning kan oppnås. For at ICE skal kunne tilrettelegge på denne måten er man nødt til å ha en god og involverende planlegging, samt trente og forberedte deltakere. Bruken av ICE vil heller ikke gi full effekt dersom man kun bruker deler av metodikken. ICE bør implementeres fullt, som en del av et VDC-prosjekt. Det vil si at bruken av ICE kan sikre gode beslutninger i prosjekteringsprosessen, men med forbehold om at nevnte punkter er på plass.

### 6.3 Videre arbeid

I denne oppgaven har det blitt undersøkt hvordan bruken av ICE kan sikre gode beslutninger. Forskningsmetodene som er tatt i bruk er litteratur- og intervjustudium. I et videre arbeid kan samme problemstilling undersøkes med andre forskningsmetoder for å innhente mer informasjon rundt tematikken. Det er ikke funnet noe kvantitativ forskning innen temaet, og det kunne vært interessant å få tall på for eksempel hvordan VDC-prosjekter presterer, hvilken grad av modenhet og implementering man har hatt med hvilke resultater eller bestandighet av beslutninger i VDC-prosjekter kontra tradisjonelle prosjekter. Det vil også være nyttig å utføre ytterligere intervjuer for å få flere perspektiver på hvordan ICE brukes i bransjen.

Oppgaven har kun fokusert på bygg, selv om tematikken også er gjeldende for anlegg. En av informantene kunne fortelle om erfaring fra anleggsbransjen hvor en implementering av ICE og VDC ble ansett som utfordrende. Det kan derfor være interessant å undersøke om dette stemmer i flere bedrifter, og i så fall hvorfor man opplever disse utfordringene i anleggsbransjen. Videre bør det også undersøkes flere definisjoner av ICE, og kjennetegn ved eller definisjoner av en god beslutning.

Etter arbeidet med oppgaven er inntrykket at det ikke er så mange som benytter seg av ICE og VDC, og i alle fall ikke med en fullstendig implementering. Derfor må det være en større andel som tar metodikken og rammeverket i bruk før man virkelig kan begynne å forske på tematikken.

## Referanser

- Andersen, L. (2013), 'Samhandling i prosjektering og bygging', [https://samforsk.no/SiteAssets/Sider/publikasjoner/Rapport\\_Samhandling%20i%20prosjektering%20og%20bygging\\_LA\\_16%2009%202013\\_WEB.pdf](https://samforsk.no/SiteAssets/Sider/publikasjoner/Rapport_Samhandling%20i%20prosjektering%20og%20bygging_LA_16%2009%202013_WEB.pdf). NTNU Samfunnsforskning AS.
- Anseth, T. M. (2019), 'Optimalisering av Virtual Design and Construction (VDC) i prosjektering', <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/2624289>. Masteroppgave. NTNU.
- Ballard, H. G. (2000), 'The Last Planner System of production control', <https://etheses.bham.ac.uk/id/eprint/4789/1/Ballard00PhD.pdf>. Doktoravhandling. The University of Birmingham.
- Befring, E. (2015), 'Forskningsmetoder i utdanningsvitenskap'. Cappelen Damm Akademisk.
- buildingSMART (2019), 'Hva er BIM og åpenBIM', <https://buildingsmart.no/bs-norge>.
- Chachere, J., Kunz, J. & Levitt, R. (2009), 'The Role of Reduced Latency in Integrated Concurrent Engineering', <https://pdfs.semanticscholar.org/bd7e/50c46e9151bc50189bbe3985b4f99d4628ca.pdf>. CIFE.
- Drevland, F. (2019), 'Optimising Construction Projects as Value Delivery Systems: Expanding the Theoretical Foundation'. Doktoravhandling. NTNU.
- Fischer, M., Ashcraft, H., Reed, D. & Khanzode, A. (2017), 'Integrating Project Delivery'. John Wiley Sons Inc.
- Flyen, C. (2016), 'Samhandling og BIM tidlig i byggeprosessen'. SINTEF.
- Fosse, R., Ballard, G. & Fischer, M. (2017), 'Virtual Design and Construction: Aligning BIM and LEAN in practice', <http://www.iglc.net/Papers/Details/1415>.
- Gidey, E., Jilcha, K., Beshah, B. & Kitaw, D. (2014), 'The Plan-Do-Check-Act Cycle of Value Addition', [https://www.researchgate.net/publication/267943316\\_The\\_Plan-Do-Check-Act\\_Cycle\\_of\\_Value\\_Addition](https://www.researchgate.net/publication/267943316_The_Plan-Do-Check-Act_Cycle_of_Value_Addition).
- Grant, M. & Booth, A. (2009), 'A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies', <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>.
- Grønmo, S. (2018), 'validitet', <https://snl.no/validitet>. Store norske leksikon.
- Grønmo, S. (2020), 'forskningsmetode - samfunnsvitenskap', [https://snl.no/forskningsmetode\\_-\\_samfunnsvitenskap](https://snl.no/forskningsmetode_-_samfunnsvitenskap). Store norske leksikon.
- Haanæs, S., Holte, E. & Larsen, S. V. (2006), 'Beslutningsunderlag og beslutninger i store statlige investeringsprosjekter', <https://www.ntnu.no/documents/1261860271/1262010703/Concept%203%20Beslutningsunderlag.pdf>. Concept-programmet.

- Halvorsen, K. (2008), 'Å forske på samfunnet'. Cappelen Damm Akademisk.
- Hermundsgård, M. (2017), 'Samtidig prosjektering for byggeprosjekter', [http://v1.prosjektnorge.no/files/pages/635/artikler/veiledere/a5\\_veileder-ice.pdf](http://v1.prosjektnorge.no/files/pages/635/artikler/veiledere/a5_veileder-ice.pdf). Prosjekt Norge.
- Husby, H. (2017), 'Virtual Design and Construction i prosjekteringsprosessen – Videreutvikling og forbedring', [https://buildingsmart.no/sites/buildingsmart.no/files/2017\\_ntnu\\_trondheim\\_master\\_bygg\\_hege\\_husby.pdf](https://buildingsmart.no/sites/buildingsmart.no/files/2017_ntnu_trondheim_master_bygg_hege_husby.pdf). Masteroppgave. NTNU.
- Jacobsen, D. I. (2015), 'Hvordan gjennomføre undersøkelser?'. Cappelen Damm Akademisk.
- Jacobsen, D. I. & Thorsvik, J. (2013), 'Hvordan organisasjoner fungerer'. 4. utgave. Fagbokforlaget.
- Khalfan, M. & Raja, N. (2005), 'Improving Construction Process through Integration and Concurrent Engineering', <https://doaj.org/article/d5421aec1b44da09eb88e8fea8acda7>. University of Technology Sydney.
- Khanzode, A., Fischer, M., Reed, D. & Ballard, G. (2006), 'A Guide to Applying the Principles of Virtual Design Construction (VDC) to the Lean Project Delivery Process', <https://stacks.stanford.edu/file/druid:bc980bz5582/WP093.pdf>. CIFE, Stanford University.
- Kirkebøen, G. (2007), 'Skjevheter i fagfolks skjønn: Hvordan kan beslutnings-taking forbedres?', <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.204.3101&rep=rep1&type=pdf#page=184>.
- Klakegg, O. J. (1992), 'Bedre beslutninger og styring i bygge- og anleggsprosjekt'. Institutt for bygg- og anleggsteknikk, NTH.
- Knotten, V. & Svaalestuen, F. (2014), 'Implementing Virtual Design and Construction (VDC) in Veidekke – Using Simple Metrics to Improve the Design Management Process', [https://pdfs.semanticscholar.org/acdc/3afd06b525eb066a75bbed56fc563e796390.pdf?\\_ga=2.195211052.1221203298.1574159914-2016394100.1574159914](https://pdfs.semanticscholar.org/acdc/3afd06b525eb066a75bbed56fc563e796390.pdf?_ga=2.195211052.1221203298.1574159914-2016394100.1574159914).
- Kunz, J. & Fischer, M. (2012), 'Virtual Design and Construction: Themes, Case Studies and Implementation Suggestions', [https://stacks.stanford.edu/file/druid:gg301vb3551/WP097\\_0.pdf](https://stacks.stanford.edu/file/druid:gg301vb3551/WP097_0.pdf). CIFE.
- Levy, S. M. (2010), *Construction Process Planning and Management*. Butterworth-Heinemann.
- Linge, G. N. (2017), 'Hva er egentlig bim?', <https://relasjon.skanska.no/hva-er-egentlig-bim/>.
- McGreal, D. & Jocham, R. (2018), 'The Professional Product Owner: Leveraging Scrum as a Competitive Advantage'. Addison-Wesley Professional; 1 edition.



- Munthe-Kaas, T. S. (2015), 'Lean Design versus tradisjonell prosjekteringstilnærming', [https://buildingsmart.no/sites/buildingsmart.no/files/2015\\_ntnu\\_thea\\_sandnes\\_munthe-kaas\\_lean\\_design\\_versus\\_tradisjonell\\_prosjekteringstilnaerming.pdf](https://buildingsmart.no/sites/buildingsmart.no/files/2015_ntnu_thea_sandnes_munthe-kaas_lean_design_versus_tradisjonell_prosjekteringstilnaerming.pdf). Masteroppgave. NTNU.
- Olsen, T. L. A. (2015), 'Effektivisering av prosjekteringsprosessen', [https://buildingsmart.no/sites/buildingsmart.no/files/2015\\_ntnu\\_trine\\_lene\\_austrone\\_olsen\\_effektivisering\\_av\\_prosjekteringsprosessen\\_med\\_implemterering\\_av\\_bim-leanconstruction-vdc.pdf](https://buildingsmart.no/sites/buildingsmart.no/files/2015_ntnu_trine_lene_austrone_olsen_effektivisering_av_prosjekteringsprosessen_med_implemterering_av_bim-leanconstruction-vdc.pdf). Masteroppgave. NTNU.
- Pedersen, G. A. (2018), 'Litteraturstudie som metode', <https://www.youtube.com/watch?v=KF3PtpaDsm8>. NTNU.
- Ravik, K. M. (2016), 'Verdiskaping for brukere av kontorbygg', <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/2407608>. Masteroppgave. NTNU.
- Redman, A. (2017), 'Bruk av VDC og 4D i Skanska-prosjekter', [https://buildingsmart.no/sites/buildingsmart.no/files/2017\\_ntnu\\_trondheim\\_master\\_bygg\\_ance\\_redman.pdf](https://buildingsmart.no/sites/buildingsmart.no/files/2017_ntnu_trondheim_master_bygg_ance_redman.pdf). Masteroppgave. NTNU.
- Rischmoller, L., Dong, N. T., Fischer, M. & Khanzode, A. (2017), 'Improving On-Site Meeting Efficiency by Using an Automated Model Breakdown Tool', [https://www.researchgate.net/publication/318519861\\_Improving\\_On-Site\\_Meeting\\_Efficiency\\_by\\_Using\\_an\\_Automated\\_Model\\_Breakdown\\_Tool](https://www.researchgate.net/publication/318519861_Improving_On-Site_Meeting_Efficiency_by_Using_an_Automated_Model_Breakdown_Tool).
- Rischmoller, L., Reed, D., Khanzode, A. & Fischer, M. (2018), 'Integration Enabled by Virtual Design Construction as a Lean Implementation Strategy', [https://www.researchgate.net/publication/326466433\\_Integration\\_Enabled\\_by\\_Virtual\\_Design\\_Construction\\_as\\_a\\_Lean\\_Implementation\\_Strategy](https://www.researchgate.net/publication/326466433_Integration_Enabled_by_Virtual_Design_Construction_as_a_Lean_Implementation_Strategy). CIFE.
- Robson, C. (2016), 'Real world research : a resource for users of social research methods in applied settings'. Wiley.
- Samset, K. (2017), 'Prosjekt i tidligfasen'. Fagbokforlaget.
- Shenoy, R. G. (2017), 'A Comparison of Lean Construction with Project Production Management', <https://projectproduction.org/wp-content/uploads/2017/09/PPI-JOURNAL-PPIPP-A-Comparison-of-Lean-Construction-with-Project-Production-Man.pdf>.
- Simon, H. A. (1977), 'The New Science of Management Decision'. Prentice Hall.
- SINTEF (2017), 'Unngå byggskader med grundig prosjektering', <https://www.sintef.no/byggforsk/fagblogg/poster/unnga-byggskader-med-grundig-prosjektering/>.
- Svartdal, F. (2020), 'reliabilitet', <https://snl.no/reliabilitet>. Store norske leksikon.

- Teigen, K. H. & Svartdal, F. (2018), 'Bias i psykologi', [https://snl.no/bias\\_i\\_psykologi](https://snl.no/bias_i_psykologi). Store norske leksikon.
- Thomsen, A. S. (2015), 'Beslutningsforskning i historisk perspektiv'. Impuls - tidsskrift for psykologi.
- Tjora, A. (2018), 'Beslutningsteori', <https://snl.no/beslutningsteori>. Store norske leksikon.
- Todsén, S. (2018), 'Produktivitetsfall i bygg og anlegg', <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/artikler-og-publikasjoner/produktivitsfall-i-bygg-og-anlegg>. Statistisk sentralbyrå.
- Tveiten, T. (2016), 'Samtidig prosjektering', <http://v1.prosjektnorge.no/site-content/uploads/2016/samtidig-prosjektering.pdf>. BA2015.
- Westgaard, H., Arge, K. & Moe, K. (2010), 'Prosjekteringsplanlegging og prosjekteringsledelse', <https://www.sintef.no/globalassets/upload/prosjekteringsplanlegging-og--ledelse.pdf>. Arkitektbedriftene i Norge. stby Deglum et al.
- Østby Deglum, E., Svalestuen, F. & Drevland, F. (2013), 'TBA4127/AAR4951 Prosjekteringsledelse'. Trondheim: NTNU.

# Vedlegg

## A Intervjuguide

### Tema for samtalen (bakgrunn og formål) og informasjon

Jeg skriver denne våren master ved institutt for bygg- og miljøteknikk på NTNU innenfor spesialiseringen prosjektledelse. Temaet for masteroppgaven er VDC/ICE – om, og i så fall hvordan, bruken av ICE kan bidra til sikring av gode beslutninger i prosjekteringsprosessen. Formålet med denne samtalen er å høre om dine erfaringer med VDC/ICE og undersøke hva du mener at kjennetegner en god beslutning.

Intervjuet vil bli brukt til å kunne støtte eller avslå det som er funnet av teori i litteraturen, i tillegg til egne teorier. Opptaket vil ikke være tilgjengelig for andre og det er kun til eget bruk i forbindelse med masteroppgaven. Før vi starter har jeg noen spørsmål;

Ønsker du å være anonym?

Er det i orden at jeg tar opp samtalen?

Er noe uklart, eller har du noen spørsmål?

### Spørsmål:

Hvilke erfaringer har du med VDC/ICE?

Hva skiller VDC-prosjekter fra tradisjonelle prosjekter?

Oppfølging: Er det en forskjell på prosessen?

Oppfølging2: Blir det en forskjell på produktet/løsningene?

Hvordan foregår en ICE-sesjon?

Oppfølging: Hvem er tilstede?

Oppfølging2: Har alle bestemte roller?

Hvordan foregår beslutningstakingen i prosjekteringsprosessen i VDC-prosjekter?

Hva er forskjellen i beslutningstakingen i VDC-prosjekter og tradisjonelle prosjekter?

Oppfølging: Er det en forskjell på når beslutningene blir tatt?

Oppfølging2: Er det en forskjell på kvaliteten av beslutningene?

Hva mener du at kjennetegner en god beslutning?

Opplever du at å oppnå gode beslutninger er avhengig av gjennomføringsmodellen (VDC/tradisjonell)?

Tror du bruken av ICE kan sikre gode beslutninger i prosjekteringsprosessen?

Oppfølging: Hvordan?

Oppsummering:

Har jeg forstått deg riktig?

Er det noe du vil legge til?

Har du noen spørsmål?