

Siri Mosberg Midbøe

Masteroppgave

Juni, 2019

Masteroppgave

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

Siri Mosberg Midbøe

"The missing link" i dagens byggebransje

En oppgave med fokus på usikkerhetsstyring og VDC i Veidekke

Juni 2019



Kunnskap for en bedre verden

"The missing link" i dagens byggebransje

En oppgave med fokus på usikkerhetsstyring og VDC i Veidekke

Siri Mosberg Midbøe

Bygg- og miljøteknikk (5-årig)

Innlevert: Juni 2019

Hovedveileder: Eilif Hjelseth

Medveileder: Vegard Knotten

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for bygg - og miljøteknikk

Sammendrag

Usikkerhetsstyring er en «arv» fra tradisjonell prosjektstyring som det ikke legges like stort fokus på i den moderne byggebransjen. Oppgavas problemstilling er derfor «Hvordan påvirker implementeringen av VDC bruken av usikkerhetsstyring i byggeprosjekt», og hensikten med oppgava er å få økt forståelse for usikkerhetsstyring og VDC i dagens byggebransje med utgangspunkt i bedriften Veidekke.

Usikkerhet finnes i alt vi foretar oss og handler om at vi har mangel på informasjon, kontroll eller kunnskap om det aktuelle forholdet. Samtidig har usikkerhet to sider: Risiko som er et uttrykk for negativt utfall av usikkerhet og muligheter som er et uttrykk for positivt utfall av usikkerhet. God usikkerhetsstyring er viktig for å hindre uønskede hendelser knyttet til både tid, sikkerhet og kostnad.

VDC er en arbeidsmetodikk utviklet ved Center of Integrated Facility Engineering og handler om håndtering og bruk av tverrfaglige modeller. Hele arbeidsprosessen er i fokus, og det benyttes kjente verktøy og moderne teknikker satt i et system. Hovedelementene i VDC er ICE, BIM, Proses- og Produksjonsledelse og Målstyring.

Metodene som er blitt benyttet i oppgaven er litteraturstudie og semistrukturerte intervju. Funnene som presenteres i denne oppgava, baserer seg på syv intervju utført våren 2019. I intervjuene kommer det fram at det er ulikt hvor viktige de forskjellige delene i VDC er for informantene. Resultatene viser også at det er ulik forståelse og syn på usikkerhet. Underentreprenørene og leverandørene ser i utgangspunktet på VDC som noe positivt, at de får en mulighet og blir involvert enda tidligere enn før. Samtidig møter informantene ulike former for motstand internt i Veidekke og eksternt hos andre aktører.

Det konkluderes med at VDC ikke er den fantastiske problemløseren som fjerner all usikkerhet knyttet til et prosjekt. Likevel kan VDC og andre digitale verktøy være med på å redusere usikkerheten. For å oppnå sanne tilbakemeldinger i et intervju, er det viktig at intervjueren ikke stiller konkrete spørsmål til intervjuobjektet, men heller åpne.

I videre arbeid bør effektene av det nye usikkerhetsstyringsverktøyet som Veidekke holder på å implementere undersøkes. Videre kan de kvalitative funnene som er gjort i denne oppgaven kvantifiseres ved å gjennomføre ulike former for målinger.

Abstract

Uncertainty management is an "inheritance" from traditional project management, which is not as much in focus in the modern construction industry. The stated problem is therefore "How does the implementation of VDC affect the use of uncertainty management in construction projects", and the purpose of the task is to gain an increased understanding of uncertainty management and VDC in today's construction industry based on the company Veidekke.

Uncertainty exists in everything we do and is about having a lack of information, control or knowledge about the situation in question. At the same time, uncertainty has two sides: Risk which is an expression of a negative outcome of uncertainty, and opportunity that is an expression of a positive outcome of uncertainty. Good uncertainty management is important to prevent unwanted events related to both time, security and cost.

VDC is a working method developed by the Center of Integrated Facility Engineering and deals with the handling and use of interdisciplinary models. The entire work process is in focus, and known tools and modern techniques are used in a system. The main elements of VDC are ICE, BIM, Process and Production Management and Metrics.

The methods used in the thesis are literature study and semi-structured interviews. The findings presented in this paper are based on seven interviews conducted in the spring of 2019. The interviews show that it differs how important the different parts of VDC are to the informants. The results also show that there are different understanding and view of uncertainty. The subcontractors and suppliers basically see VDC as something positive, that they get an opportunity and get involved even earlier than before. At the same time, the informants encounter various forms of resistance internally in Veidekke and externally with other actors.

It is concluded that VDC is not the amazing problem solver that removes all uncertainty associated with a project. Nevertheless, VDC and other digital tools can help reduce uncertainty. In order to achieve true feedback in an interview, it is important that the interviewer does not ask specific questions for the interviewee, but rather open.

In further work, the effects of the new uncertainty management tool that Veidekke is currently implementing should be investigated. Furthermore, the qualitative findings that have been made in this task can be quantified by carrying out various types of measurements.

Forord

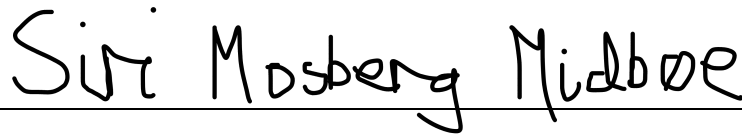
Denne masteroppgava er det avsluttende arbeidet for det 5-årige masterprogrammet i Bygg- og miljøteknikk ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet. Oppgava er skrevet ved Institutt for bygg- og miljøteknikk og i samarbeid med bedriften Veidekke. Arbeidet har pågått over 21 uker våren 2019, og tilsvarer 30 studiepoeng.

Oppgava omhandler temaene usikkerhetsstyring og VDC i dagens byggebransje. Det legges spesielt vekt på å få et nyansert bilde av hva intervjuobjektene forteller om deres forhold til usikkerhetsstyring og VDC. De intervjuede er alle ansatt i Veidekke.

Jeg ønsker å takke min hovedveileder, Eilif Hjelseth for lærerike og nyttige samtaler. I tillegg rettes en takk til biveileder, Vegard Knotten, hos Veidekke.

Videre ønsker jeg å rette en spesiell takk til de syv informantene som satte av tid og sted til at jeg kunne intervju dem. Tusen takk for deres engasjement!

Trondheim, 11. juni 2019



Siri Mosberg Midbøe

Innhold

Figurer	xi
Tabeller.....	xi
Forkortelser	xii
1 Introduksjon	1
1.1 Bakgrunn	1
1.2 Problemstilling	2
1.3 Avgrensninger	2
1.4 Disposisjon	2
2 Metode.....	3
2.1 Valg av metoder	3
2.2 Litteraturstudie	4
2.2.1 Anbefaling fra veiledere/fageksperter	4
2.2.2 Søk i databaser/søkemotorer.....	4
2.2.3 Kjedesøk (snowballing).....	5
2.2.4 Tone-prinsippet: Metode for å evaluere utvalgt litteratur	5
2.2.5 Evaluering av metodekvalitet	6
2.3 Kvalitative intervjuer	7
2.3.1 Planlegging: Informanter og intervjuguide.....	7
2.3.2 Intervjuing: Innsamling av datamateriale.....	7
2.3.3 Transkribering av datamaterialet	8
2.3.4 Analysering: Tematisk analyse.....	8
2.3.5 Evaluering av metodekvalitet og feilkilder	9
2.3.6 Etske hensyn og vurderinger	10
3 Teori	11
3.1 VDC	11
3.1.1 Samprosjektering - ICE	13
3.1.2 BygningsInformasjonsModellering – BIM	14
3.1.3 Prosess- og produksjonsledelse (PPM)	14
3.1.4 Målstyring.....	15
3.1.5 Måloppnåelse	15
3.1.6 VDC i dag	16
3.2 Usikkerhet og usikkerhetsstyring.....	17
3.2.1 Usikkerhet	17
3.2.2 Usikkerhetsstyring	18
3.2.3 Usikkerhetsstyring i dag	21

3.3	Bransjen endrer seg	23
4	Resultater.....	25
4.1	VDC	25
4.1.1	Hva intervjuobjektene forbinder med VDC.....	25
4.1.2	Observasjoner rundt de ulike VDC-elementene	26
4.2	Usikkerhet og usikkerhetsstyring.....	27
4.3	Bransjen endrer seg	28
4.3.1	Hva er «in» i byggebransjen?	28
4.3.2	Tegningsfri - digitalisering.....	29
4.3.3	Møter	29
4.3.4	Aktørene	30
4.3.5	Deling av informasjon.....	31
5	Diskusjon	32
5.1	VDC	33
5.2	Usikkerhet og usikkerhetsstyring.....	35
5.3	Bransjen endrer seg	36
6	Konklusjon.....	37
7	Videre arbeid	38
	Referanser	39

Figurer

Figur 1: Endringshåndteringspyramiden (Valen et al., 2013).	1
Figur 2: Oppgavas forskningsdesign.....	3
Figur 3: Elementene i VDC (Børstad, 2019).....	12
Figur 4: VDC-rammeverket (Fischer, 2012).....	12
Figur 5: Sekvensiell prosjektering og samtidig prosjektering (Hermundsgård, u.å.).	13
Figur 6: VDC-konseptet (Børstad, 2019).....	15
Figur 7: VDC i Veidekke (Hårklau, 2013).	16
Figur 8: Sammenheng mellom tilgjengelig informasjon og usikkerhet (Samset, 2008). .	17
Figur 9: Usikkerhet påvirkes og medfører både risiko og muligheter (Samset, 2008). ...	18
Figur 10: Sammenhengen mellom ulike usikkerhetsbegrep (Torp, Karlsen og Johansen, 2008).	19
Figur 11: SHAMPU-prosessen (Chapman og Ward, 2003).....	19
Figur 12: Generisk prosess for usikkerhetsstyring (Torp, Karlsen og Johansen, 2008)..	20
Figur 13: Usikkerheten i prosjekt (Samset, 2008).....	21
Figur 14: Sammenhengen mellom risikostyring og den samlede mål- og resultatstyringen (Torp, Karlsen og Johansen, 2008).	22
Figur 15: Megatrender i BAE-næringen (BNL, 2017).....	23

Tabeller

Tabell 1: Valgte databaser og søkemotor (Uio: Universitetsbiblioteket, 2018).	4
Tabell 2: Liste over søkeord.....	5
Tabell 3: TONE-kriteriene (VIKO, u.å.).	5
Tabell 4: "Egenskaper" ved informantene	7
Tabell 5: Oversikt over lengde på intervju og antall transkriberte ord.	8
Tabell 6: Oversikt over hvilke VDC-elementer informantene snakket om i intervjuene....	26

Forkortelser

BAE	Bygg, anlegg og eiendom
BIM	BygningsInformasjonsModellering
CIB	International Council for Research and Innovation in Building and Construction
CIFE	Center of Integrated Facility Engineering
FoU	Forskning og utviklingsarbeid
HMS	Helse, miljø og sikkerhet
ICE	Integrated Concurrent Engineering – Samprosjektering
IDDS	Integrated Design and Delivery Solutions – Integreerte design- og leveranseløsninger
IP	Involverende Planlegging
IPP	Involverende Planlegging i Produksjon
PMI	Project Management Institute
PPM	Prosess- og produksjonsledelse
VDC	Virtual Design and Construction

1 Introduksjon

Dette kapittelet presenterer bakgrunnen for oppgava, oppgavas problemstilling samt forsknings spørsmål og avgrensninger i oppgava. Kapittelet avsluttes med en fremstilling av oppgavas disposisjon.

1.1 Bakgrunn

Byggebransjen er i endring. Forandringer drives av økt fokus på digitalisering. Selv om utviklingen av verktøyene har foregått lang tid, har ikke implementeringen vært like vellykket som man kunne håpet på. Det tar tid å endre en hel bransje og det er derfor fortsatt et stort potensial for videreutvikling.

Ny teknologi og teoretiske rammeverk er ikke nok for å lykkes med å utvikle bedre prosjekt i praksis. Dette er også illustrert i InPros endringshåndteringspyramide som vises i Figur 1, der teknologi og metoder fremstilles som toppen av et isfjell. I bunnen har man kultur, organisasjon og prosess som danner grunnfundamentet for å lykkes med et prosjekt. Altså er det vesentlig å håndtere og forstå disse sammenhengene for å få et bra prosjekt.



Figur 1: Endringshåndteringspyramiden (Valen et al., 2013).

Hovedfokuset i litteraturen er viet teknologiutviklingen og forskning på verktøy og ikke forståelsen av hvordan personer samhandler i bransjen (Hjelseth, 2017). Dette gjør det interessant å se mer helhetlig på byggeprosessen.

Usikkerhetsstyring er en «arv» fra tradisjonell prosjektstyring som det ikke legges like stort fokus på i en moderne byggebransje. Derfor vil det være spennende å se på hvorfor usikkerhetsstyring på mange måter faller mellom to stoler i endringen som bransjen er inne i.

1.2 Problemstilling

Problemstillingen til oppgava er «Hvordan påvirker implementeringen av VDC bruken av usikkerhetsstyring i byggeprosjekt?», og målet er økt forståelse for usikkerhetsstyring og VDC i dagens byggebransje.

Forskningsspørsmål:

1. Hva forbinder informantene med VDC?
 - Og hva gjør de egentlig i praksis?
2. Hva forbinder informantene med usikkerhet og usikkerhetsstyring?
 - Og hva gjør de egentlig i praksis?
3. Hva kjennetegner endringen av byggebransjen?

1.3 Avgrensninger

For at oppgava skulle være gjennomførbar, var det nødvendig med noen avgrensninger. I litteratursøket har det kun blitt sett på litteratur skrevet på et nordisk språk eller engelsk. I tillegg begrenser oppgavas metoder seg til det nevnte litteraturstudien og semistrukturerte intervju.

Oppgava begrenser seg til å omfatte informanter som er funksjonærer hos Veidekke i Norge og som er tilknyttet byggeprosjekt. Resultatene fra intervjuene baserer seg på disse personenes erfaringer og kunnskap, noe som gjør at funnene har et entreprenørperspektiv.

Grunnet at intervjuene har blitt gjennomført som åpne intervju, er det ikke hensiktsmessige å legge ved en intervjuguide. Dette fordi alle intervjuede har fått oppgitt de samme overordna temaene (usikkerhet, VDC og endringer i dagens bransje) og hvis det har vært behov for å stille oppfølgingsspørsmål, så har disse følgelig variert fra intervjuobjekt til intervjuobjekt. Intervjuene er ikke lagt ved både fordi det er ønskelig at informantene skal forbli anonyme og at intervjuene består av samtaler med lite systematikk (hopper i tema). I tillegg ville kun intervjuene blitt på over 200 sider.

1.4 Disposisjon

Masteroppgava har følgende innhold:

Del 1 Introduksjon	Kort beskrivelse av bakgrunn, problemstilling, forskningsspørsmål og avgrensninger.	Kap. 1
Del 2 Oppgavas metode	Presentasjon av valgt forskningsmetodikk.	Kap. 2.
Del 3 Teoretisk rammeverk	Inneholder relevant teori som er ervervet gjennom litteraturstudien.	Kap. 3.
Del 4 Resultat	Funnene fra de semistrukturerte intervjuene.	Kap. 4.
Del 5 Avslutning	Diskusjon og konklusjon for oppgava, samt videre arbeid.	Kap. 5., 6. og 7.

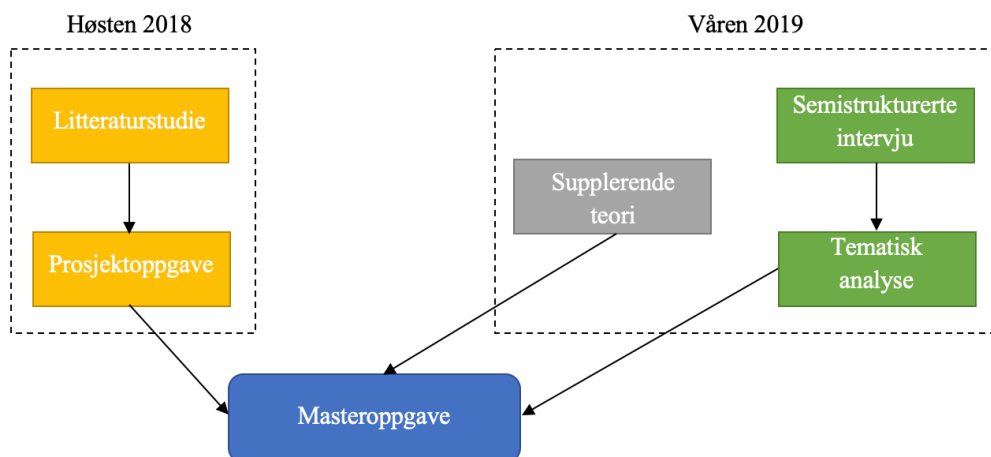
2 Metode

Målet med kapittelet er at leseren skal få et dypere innblikk i hvordan undertegnede har arbeidet for å innhente data om oppgavas tema, samt hvordan dataene vil bli analysert. Kapittelet gir en innføring i de valgte metodene og en vurdering av metodekvalitet, feilkilder og etiske hensyn.

2.1 Valg av metoder

Metodevalget sees i sammenheng med hva som ønskes oppnådd i problemstillinga og forskningsspørsmålene. Egnede metoder skal derfor være med på å besvare spørsmålet i problemstillinga: «Hvordan påvirker implementeringen av VDC bruken av usikkerhetsstyring i byggeprosjekt?», samt forskningsspørsmålene. Oppgavas tema og innfallsvinkel har derfor vært bestemmende for valg av metodisk tilnærming.

Oppgava stiller store krav til fleksibilitet og åpenhet, noe som gjør at en kvalitativ forskningsmetode egner seg godt. Målet med oppgava er å få bedre forståelse og innsikt i dagens byggebransje, noe som gjør at det er tolkninger av sammenhenger som er viktig. Med bakgrunn i dette er det derfor valgt semistrukturerte intervju, hvor datamaterialene blir gjennomgått i en tematisk analyse. Det er i tillegg valgt å gjøre en litteraturstudie for å innhente faglitteratur rundt temaene i oppgava. Litteraturstudien ble gjennomført høsten 2018 i forbindelse med prosjektoppgava, noe som har gjort det nødvendig å fortløpende søke opp spesielle ord og tema, hvis det har vært manglende kunnskap. I Figur 2 vises forskningsdesignet og i de påfølgende delkapitlene vil litteraturstudien og intervjuprosessen forklares.



Figur 2: Oppgavas forskningsdesign.

Litteraturstudie og kvalitative intervju er blitt benyttet for å få ulike former for datakilder. Årsaken til kombinasjon av metoder, triangulering, er at det kan kompenseres for svakheter i metoder, samt at det kan oppdages feil, misforståelser og skjevheter.

2.2 Litteraturstudie

Litteratursøket danner utgangspunktet for teorikapitlet i denne masteroppgava, samt til å drøfte funnene. I dette kapitlet vil metodikken bak litteratursøk bli presentert. Hensikten med litteraturstudien er å skaffe kunnskap og få oversikt over temaet i oppgava, slik at den kan settes i en kontekst. Eksisterende kunnskap vil danne et kunnskapsgrunnlag, og være utgangspunktet for å forme oppgavas teoretiske rammeverk.

Det finnes mange ulike typer informasjonskilder for å innhente informasjon om et tema. Under dette litteratursøket har litteratur fortrinnsvis blitt identifisert ved anbefaling fra veiledere eller andre fagpersoner, gjennom databasesøk og kjedesøk (snowballing).

2.2.1 Anbefaling fra veiledere/fagekspert

I starten av arbeidet med oppgava ble det søkt litteraturråd hos veiledere. Veilederne tipset meg om blant annet VDC-miljøet ved Stanford University og oppsummert forskning innenfor usikkerhetsstyring. Disse tipsene ga grunnlag for videre søk i databaser.

2.2.2 Søk i databaser/søkemotorer

For å få tilstrekkelig bredde på litteraturgjennomgangen er det smart å bruke flere troverdige vitenskapelige databaser og søkemotorer, slik at mest mulig av den relevante litteraturen innen temaet blir avdekket. I denne gjennomgangen er det valgt å bruke databasene Oria, Scopus og ScienceDirect, samt søkemotoren Google Scholar, se Tabell 1.

Tabell 1: Valgte databaser og søkemotor (Uio: Universitetsbiblioteket, 2018).

Database og søkemotorer	Beskrivelse
Oria	Oria er alle norske høyskole- og universitetsbiblioteks database. Her kan alle søke gratis etter blant annet bøker, tidsskrifter, lydbøker og annen elektronisk litteratur. Tjenesten er levert av BIBSYS.
ScienceDirect	ScienceDirect er eid av Elsevier. Sammendrag/abstract er fritt tilgjengelig for alle, men for å få tilgang til hele teksten kreves det vanligvis abonnement.
Scopus	Databasen er eid av Elsevier. I Scopus finner man tidsskrifter, konferanser, bøker og patenter. Mulighet for bibliometrisk analyse.
Google Scholar	Søkemotoren er eid av Google. Åpen for alle, men ikke alle publikasjoner kan lastes ned i fulltekst om man ikke har et abonnement. Ikke egnet for systematisk søk.

Det første som ble gjort var å identifisere nøkkelord, for så å bruke disse til søk i databaser etter relevant litteratur. I prinsippet finnes det to måter å utføre søket på: tekstord (selvvalgte ord) og/eller standardiserte emneord (beskriver innholdet i publikasjonene). Gjennom dette litteratursøket er begge typene benyttet. I Tabell 2 følger en oversikt over hvilke søkeord som er benyttet. Det er benyttet både engelske og norske søkeord, dette fordi søk på norsk ga begrenset antall treff. I tillegg er det verdt å merke seg at det som i norsk terminologi kalles usikkerhet ofte blir omtalt som *risk* i den engelskspråklige litteraturen.

Tabell 2: Liste over søkeord.

Norsk	Engelsk
	Virtual Design and Construction
	VDC
Usikkerhetsstyring	Uncertainty management
Usikkerhet	Uncertainty
Risiko	Risk
Prosjektering	Design

Enkelte av søkeordene har ved hjelp av de boolske operatorene AND, OR og NOT blitt benyttet for å kombinere ett eller flere søkeord i en samlet søkestrategi. Det ble også lagt inn tilpasninger som for eksempel språk, fagområde og tidsepoke. Årsaken til disse tilpasningene var for å avgrense søket, grunnet mange treff.

2.2.3 Kjedesøk (snowballing)

For å finne god tekster som andre har anvendt, ble det benyttet kjedesøk. Dette er en metode som handler om å finne litteratur ved å se i referanselista til en god kilde, eventuelt se på litteratur som har sitert publikasjonen.

Ulempen med å se i referanselisten er at litteraturen der vil være eldre, dette var grunnen til at sitering også ble benyttet.

2.2.4 Tone-prinsippet: Metode for å evaluere utvalgt litteratur

Etter søkeprosessen er det viktig å ta et kritisk og evaluerende blikk på kildene og den informasjonen man finner i dem. Det er viktig å bestemme kriterier for evalueringen, slik at litteraturen kan kvalitetssikres.

Det ble gjennomført en grovseleksjon av fremkommet litteratur. Kildene som kom gjennom selekteringen, ble så evaluert ved hjelp av TONE-prinsippet (VIKO, u.å.). Dette prinsippet er et nyttig verktøy for å evaluere litteraturen. Ved hjelp av fem kriterier får man et bedre utgangspunkt for å bestemme om kilden er av ønsket kvalitet og relevans. Kriteriene er gitt i Tabell 3.

Tabell 3: TONE-kriteriene (VIKO, u.å.).

Kriterier	Se etter
Troverdighet	Forfatteren: Hva er forfatterens utdanning, institusjonstilknytning? Hvilke kvalifikasjoner har personen? Anerkjent? Kan han kontaktes? Hvilke syn har forfatteren? Utgiveren: Hvem eier nettstedet? Anerkjent? Fagfellevurdert tidsskrift?
Objektivitet	Hvordan er dataene i artikkelen presentert? Er dataene objektive, flere sider av saken er belyst og i samsvar med tidligere kjent forskning? Er hensikten til forfatteren å informere eller overtale leseren? Finnes det interessekonflikter?
Nøyaktighet	Hvor godt er forskningsmetodene forklart? Er dataene nye og oppdaterte? Kan minst to andre kilder bekrefte informasjonen? Saklig argumentasjon? Følger artikkelen IMRAD?
Egnethet	Hvor relevant er kilden og dataene for mine behov? Kaster den nytt lys over problemstillinga? Hvem er artikkelen beregnet for (målgruppe)?

2.2.5 Evaluering av metodekvalitet

Både usikkerhetsstyring og VDC er populære fagområder, noe som gjenspeiles i antall treff i databaser. Dette gjør at det er vanskelig å få en god oversikt over all tilgjengelig litteratur. Spesielt kan det være krevende å finne den litteraturen som er mest relevant og samtidig er fra en troverdig kilde. Fordelen med å gjennomføre en litteraturstudie, er at man kan benytte seg av allerede eksisterende litteratur.

Det er tilstrebet å sikre god pålitelighet ved grundig evaluering av alle kildene. Litteraturen ble funnet ved søk i troverdige databaser og søkemotorer, samtidig som det ble lagt vekt på kilder fra anerkjente publikasjonskanaler. I tillegg til at forfatterens faglige tyngde ble vurdert under utvelgelsen av referanser.

Det ble vurdert at utvalget av litteratur ga et godt grunnlag for videre arbeid med masteroppgava.

2.3 Kvalitative intervjuer

Kvalitative intervjuer er en metode for innsamling av data gjennom kommunikasjon og samtale med et utvalg informanter. Målet er å legge til rette for en naturlig samtale om gitte temaer, der informanten kan reflektere og tilføye egne erfaringer. Ifølge Jacobsen (2005) passer åpne intervjuer godt «når relativt få enheter undersøkes».

Arbeidet rundt intervjuprosessen er ressurskrevende og en lang prosess, i forkant, gjennomføring og etterarbeid. I de videre underkapitlene vil denne prosessen presenteres.

2.3.1 Planlegging: Informanter og intervjuguide

I forkant av intervjuene ble mulige informanter kontaktet per mail, tid og sted for intervjuene ble avtalt og en intervjuguide ble laget.

Valg av intervjuobjekt har vært basert på råd fra biveileder Vegard Knotten og kontakter internt i Veidekke. Informantene har hatt ulik erfaring, arbeidssted, stillinger, bakgrunn og innflytelse, men de er alle involvert i den daglige ledelsen av byggeprosjekter i Veidekke. Forskjellene er oppsummert i Tabell 4. Det var ønskelig at intervjuobjektene hadde ulike roller og erfaringer, slik at man fikk bredde i datagrunnlaget. Flere ulike perspektiv på temaene som det ble snakket om, gjør at man trolig får et mest mulig realistisk bilde av Veidekke. I en masteroppgave er det begrenset med ressurser tilgjengelig, noe som gjør det vanskelig å få undersøkt et stort antall intervjuobjekt.

Tabell 4: "Egenskaper" ved informantene

Bakgrunn	Tømrer, rådgiver, ingeniør
Nåværende stilling	Prosjekteringsleder, anleggsleder, BIM- og VDC-ansvarlig, avdelingsleder
Arbeidssted (distrikt)	Agder, Indre Østlandet og Trøndelag

Før intervjuene ble det laget en intervjuguide med noen forberedte spørsmål. I semistrukturerte intervju, åpne intervju, blir det ansett som en fordel at informantene får noen spørsmål som er bestemt på forhånd, samtidig som de får mulighet til å komme med egne tanker knyttet til temaet. De forberedte spørsmålene som ble stilt var åpne og det ble i størst mulig grad foretrukket at informanten snakket fritt. Dette gjorde at hvilke spørsmål som ble stilt på de ulike intervjuene varierte. Samtidig var det også nødvendig å tilpasse intervjuene etter informantens erfaring og kunnskap. Intervjuguiden fungerte mer som en spørsmålsbank, som det var mulig å hente spørsmål fra, hvis jeg fikk behov for det.

2.3.2 Intervjuing: Innsamling av datamateriale

Datainnsamlingen baserte seg på en åpen tilnærming, hvor det var fokus på at informanten skulle snakke mest mulig fritt. På den måten ble intervjuet drevet av informanten selv. Alle intervjuene ble gjennomført i løpet av våren 2019 og varte i gjennomsnitt 44 minutter.

I mailen som ble sendt ut i forkant av intervjusituasjonen, var det oppgitt at temaene for samtalen ville være VDC og usikkerhetsstyring. Utenom dette fikk deltakerne fritt spillerom til å snakke om det de måtte ønske. I situasjoner der det ble nødvendig, for å holde samtalen i gang, ble det stilt oppfølgingsspørsmål.

Alle intervjuene ble tatt opp med smarttelefon, slik at det var mulig å ha fullt fokus på informantene og hva de formidlet, i tillegg til at det ga muligheten til å lytte til intervjuene flere ganger i ettertid. Ulempen er at opptaket kan virke truende på informanten, slik at personen for eksempel unnlater å si ting i frykt for påfølgende konsekvenser. Alle informantene godtok at samtalen ble tatt opp.

2.3.3 Transkribering av datamaterialet

Etter intervjuene var det behov for å bearbeide all dataen. Samtalene ble transkribert fra audio til tekst på datamaskinen. Tabell 5 viser lengden på intervjuene og antall transkriberte ord. Denne prosessen ble gjennomført manuelt, noe som gjorde det til en veldig tidkrevende prosess. Fordelen med å ha samtalene i tekstformat er at det er enklere å finne tilbake til informasjon i etterkant.

Tabell 5: Oversikt over lengde på intervju og antall transkriberte ord.

Informant nr.	Lengde intervju [min]	Antall transkriberte ord
1	48:15	7304
2	56:48	8634
3	29:53	3674
4	47:25	7279
5	45:37	6759
6	27:35	4643
7	53:40	8182
Sum	309 minutter/5,15 timer	46475

2.3.4 Analysering: Tematisk analyse

Etter transkriberingen ble det sett etter koder i rådataene, de transkriberte intervjuene, og informasjon ble strukturert under disse kodene. Hensikten var å trekke ut informasjon som er relevant og interessant for oppgava. For å systematisk behandle de innsamla dataene, ble det benyttet tematisk analyse. Kodene ble klassifisert under temaene: VDC, usikkerhet og endringer i bransjen. Resultatene i oppgaven blir presentert etter de samme temaene.

Det er intervjuobjektens egne perspektiver og oppfatninger som danner grunnlaget for analysen. Formålet med analysen er å gi økt/ny forståelse, og utsagnene fra alle de syv intervjuene blir systematisert i samsvar med klassifiseringen for den tematiske analysen. Datamaterialet ble tolket både som enkeltintervjuer og som en helhet. Å analysere handler om å presentere og organisere de aller viktigste detaljene i dataen.

2.3.5 Evaluering av metodekvalitet og feilkilder

Kvaliteten på kvalitative metoder vurderes ut fra troverdighet, bekreftbarhet og overførbarhet (Lilledahl og Hevnes, 2000). For å oppnå en god kvalitet på analyse og drøfting er det viktig at de originale intervjuene er av god kvalitet (Dalen, 2013). Derfor ble det lagt stor vekt på at intervjuene i denne oppgava skulle være så åpne som mulig. Dette fordi at hvis du spør direkte, så får du egentlig feil svar. Ved at man spør direkte er det fort for at man legger meninger i munnen på informantene gjennom ledende spørsmålsstilling. Spør man derimot åpent, så får informantene et åpent felt med svarmuligheter. Åpne spørsmål muliggjør overføring av kontroll til informanten for å påvirke intervjuprosessen. I denne oppgaven ble det stilt overordna spørsmål innenfor temaene usikkerhet, VDC og generelle spørsmål om bransjen. I tillegg bør man være oppmerksom på at det ikke bare er spørsmålene som kan være ledende. Hvordan intervjuere responderer både verbalt og kroppslig kan påvirke informanten.

Valg av informanter er viktig ved kvalitativ forskning (Dalen, 2013). Antallet informanter kan ikke være for stort. Samtidig er målet for denne oppgava ikke å tallfeste noe, men heller å lete etter ulike meninger. Altså er det ikke antallet som er det viktige, men hva informantene faktisk gir av informasjon. Derfor ble det regnet som nok med de syv personene som kunne stille til intervju. Det disse personene sier vil også være en indikasjon på hva sytti personer ville ha svart. Informantene ble valgt ut av biveileder, grunnet at man som masterstudent har begrenset med kontakter med ønsket kunnskap innenfor valgte temaer.

Under et intervju påvirkes den menneskelige interaksjonen mellom intervjueren og den som blir intervjuet. Derfor vil man få «god kontakt» med noen, mens andre sliter man mer med å føre en samtale med. Informanten kan være nervøs, ha ulike forventninger og på ulik vis være prega av situasjonen. I tillegg kan omgivelsene på stedet intervjuet finner sted være av betydning. Dette gjør at svar fra intervju avhenger av hvem som intervjuer og hvordan ting gjøres. F.eks. vil en masterstudent kunne få helt andre svar enn en erfaren professor. En av årsakene kan være at de vil være redde for å svare feil til en professor som har god erfaring innenfor temaet det spørres om, slik at de i stedet vil svare det som er «riktig» eller gjengi det de har lært på seminarer og kurs. Alt dette er elementer som kan påvirke hvordan et intervju blir. Det er viktig å huske at funnene i oppgava er avhengig av denne interaksjonen.

Intervjupersonene blir påvirket av det menneskelige samspeillet og synet vårt blir farget av kunnskapen som produseres i intervjuet. En potensiell svakhet ved intervju er at informantene ikke er hundre prosent ærlige og oppriktige i svarene de gir. Denne svakheten forsterkes ved at informantenes påstander vanskelig kan kontrolleres. I tillegg kan dårlig formulerte spørsmål og lav respons gi bias. En styrke er at intervjuet fokuserer direkte på oppgavas tema og gir økt innsikt og forståelse spesifikt for problemstillingen og oppgava.

Det at tilbakemeldingene fra intervjuobjektene kan variere, kan bety at noen informanter er mer tilbøyelige for bias enn andre. Kognitive bias er utsagn, valg og vurderinger som systematisk avviker fra det «optimale» svaret, det som stemmer overens med virkeligheten, og intervjuobjektets reelle svar (Sujan et al., 2019 og Teigen og Svartdal, 2018). I følge Winterfeldt og Edwards (1986) kan denne forskjellen være forårsaket av en normativ regel, altså hvordan en oppgave skal eller vanligvis gjøres. Hawthorneeffekten er et eksempel på en observasjonsbias, og handler om at de som observeres endre adferd fordi de blir studert (Tjora og Halle, 2018 og Lilledahl og Hegnes, 2000). Årsakene kan

være flere, men vanligvis handler det om at den som undersøkes ønsker å komme bedre ut av intervjuet. De nevnte biasene kan alle være vanskelige for den som observerer å oppdage. Bias kan komme fra både eksterne og interne faktorer i en beslutningsprosess (Kometa, Olomolaiye og Harris, 1996). Et eksempel på en ekstern faktor er statlige forskrifter, mens en intern kan være organisasjonsstruktur.

Tolkningene som blir gjort av intervjuene er ikke intersubjektive, men subjektive, dette fordi at ulike personer vil kunne få forskjellige oppfatninger og inntrykk av det som blir fortalt (Dalen, 2013). Intervjuere kan ha ulike erfaring, kunnskap og teoretisk ståsted. Noe som blant annet påvirker vurderingen av hva man anser som viktig å ta med i oppgaven. Altså vil ulike personer kunne kode det samme datasettet på forskjellige måter, noe som gjør reproduserbarhet vanskelig. Datamaterialet ved intervju er ofte alt for stort, i denne oppgaven omtrent 48 000 ord, noe som gjør en utvelgingsprosess nødvendig. Samtidig er resultatene objektive, fordi det er det informantene har sagt.

2.3.6 Etske hensyn og vurderinger

Semistrukturerte intervju er preget av åpenhet og intimitet, noe som gjør at det er knyttet moralske og etiske spørsmål både til undersøkelsens midler og til dens mål (Dalen, 2013).

Det ble bevisst valgt at informantene skulle forbli anonyme i oppgava, både på grunn av potensielle personlige konsekvenser, men også fordi det ble bestemt at det ikke var viktig å vite identiteten til personene, det viktige var hva de sa.

Alle intervjuobjektene ble spurt om det var greit at det ble tatt opptak av samtalen, og det ble gjort en vurdering av hvordan dataene fra intervjuene ble lagret. Intervjuene ble vurdert til å være en fortrolig dialog som andre ikke skulle ha innsikt i, utover de resultatene som blir presentert i oppgava.

3 Teori

Først i kapittelet vil Virtual Design and Construction (VDC) omtales, før begrepene usikkerhet og usikkerhetsstyring forklares med grunnlag i teorien. Til slutt blir det sett på endringer i dagens byggebransje.

3.1 VDC

Virtual Design and Construction (VDC) er en arbeidsmetodikk utviklet ved Center of Integrated Facility Engineering (CIFE) ved Stanford University i USA, der den ble introdusert i 2001 (Kunz og Fischer, 2012). CIFE (u.å., s. 1) definerer selv VDC som:

The use of multi-disciplinary performance models of design-construction projects, including the Product (i.e., facilities), Work Processes and Organization of the design – construction – operation team in order to support business objectives.

Sagt med andre ord er VDC en arbeidsmåte for håndtering og bruk av tverrfaglige modeller, der målet er å fremme og støtte byggeprosjekters mål og suksesskriterier (Sweco, 2017). Metoden fokuserer på hele arbeidsprosessen og benytter kjente verktøy og moderne teknikker satt i et system. I tillegg legges det vekt på de aspektene i prosjektet som kan utformes og forvaltes: produktet, organisasjonen og prosessen (Kunz og Fischer, 2012). Metodikken er basert på tankesettet til LEAN Construction og har derfor fokus på hva som gir prosjektet verdi, og minimere det som er lite hensiktsmessig. Altså er det ønskelig å redusere tid og kostnad uten at det går på bekostning av fremdriften og kvaliteten.

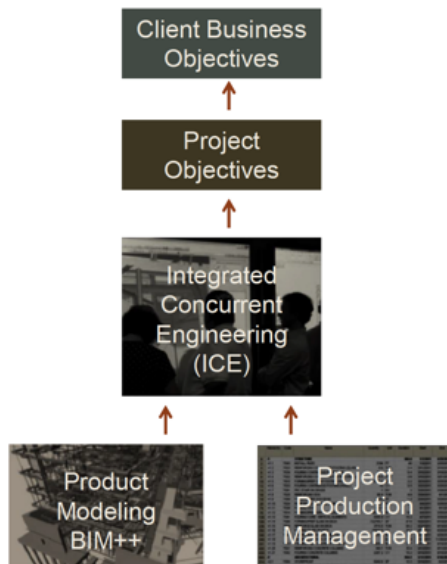
Målet med VDC er å bruke virtuelle modeller av produktet, organisasjon og prosess for å simulere kompleksiteten i prosjektleveringa (Khazode *et al.*, 2006). Dette gjøres ved at man virtuelt kan analysere og adressere mulige fallgruver prosjektet kan møte på før byggearbeidet har startet. En virtuell modell er også mer fleksibel, da de er databaserte og ikke papirbaserte. Modellene er integrerte og tverrfaglige. Det betyr at arkitekt, rådgivende ingeniører, entreprenøren, prosjekteier og underleverandører kan benytte seg av samme modell, fordi data deles og er tilgjengelig for alle aktørene på prosjektet. Dette gjør at aktørene får se sin leveranse som en del av hele totalleveransen, samtidig som endringer skjer i «sanntid». På den måten effektiviseres kommunikasjonen mellom partene i et prosjekt.

Siste egenskap Kunz og Fischer (2012) trekker frem med metodikken er at den er basert på ytelsesmodeller. Det vil si at målene for prestasjon kan bestemmes på forhånd og måles underveis i prosessen.

De fire hovedelementene som Kunz og Fischer (2012) mener at må være på plass i alle fasene av et byggeprosjekt er:

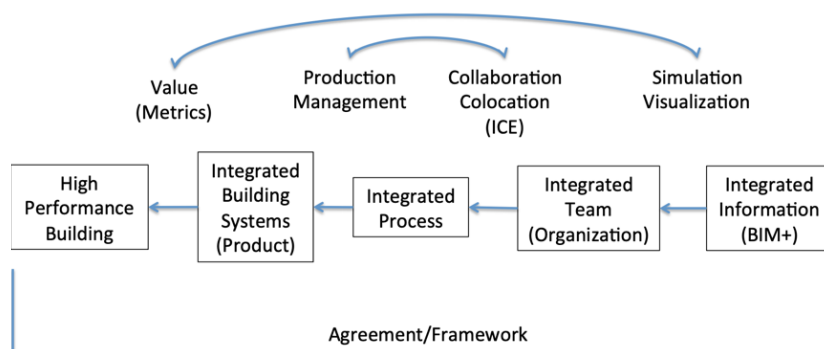
- Samprosjektering (Integrated Concurrent Engineering – ICE)
- Bygningsinformasjonsmodellering (BIM)
- Prosess- og produksjonsledelse
- Målstyring (prosjekt mål, Kunde-/forretningsmål)

Disse elementene er illustrert i Figur 3 og blir videre utdypet i påfølgende delkapitler.



Figur 3: Elementene i VDC (Børstad, 2019).

VDC handler om å anvende de teknologiske verktøyene smart og sette de sammen til en effektiv prosess som støtter prosjektets mål. Sammenhengen mellom produkt, organisasjon og prosess, samt hovedelementene i VDC er vist i Figur 4.



Figur 4: VDC-rammeverket (Fischer, 2012).

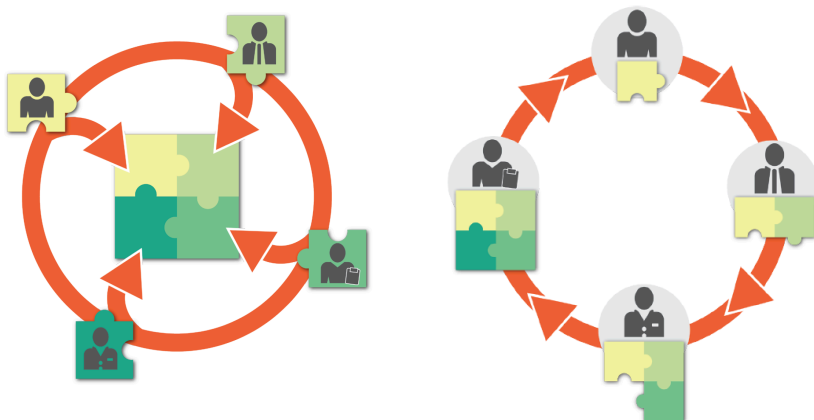
3.1.1 Samprosjektering - ICE

Integrated Concurrent Engineering (ICE) er et arbeidssett hentet fra NASA, hvor det ble benyttet for å prosjektere romfarkoster raskere, billigere og bedre (Veidekke, u.å.). CIFE videreutviklet konseptet til å gjelde for byggebransjen, og inkluderte det i sin VDC-metodikk. I Norge var olje- og gasssektoren først ute med samtidig prosjektering i 2005. Også her ble metodikken hentet fra NASA. Målet var et tettere og smartere samarbeid i prosjekter (Hermundsgård, u.å.).

Kunz (2013) definerer ICE som «ICE is a social method, helped by technology, to create and evaluate multidiscipline, multi-stakeholder VDC models extremely rapidly». Mens Hermundsgård (u.å., s. 5) definerer ICE som:

En strukturert tilnærming til tverrfaglig teamarbeid i prosjekter. Sentralt i arbeidsformen er godt forberedte arbeidssesjoner, som avholdes med en avtalt frekvens gjennom hele prosjekteringsperioden. I sesjonen blir det utført prosjekteringsarbeid og beslutninger blir tatt på stedet.

ICE og beslektede metoder oppstod som en reaksjon på den tradisjonelle sekvensielle prosjekteringen (Hermundsgård, u.å.). I sekvensiell prosjektering sitter de ansatte på sine respektive arbeidsplasser og jobber med sin del. Når et fag er ferdig med sin oppgave, blir den sendt videre til neste disiplin og fase. Dette er illustrert til venstre i Figur 5. Ved overleveringa er det ofte begrenset utveksling av informasjon.



Figur 5: Sekvensiell prosjektering og samtidig prosjektering (Hermundsgård, u.å.).

Både den tradisjonelle og samtidige prosjekteringen baserer seg på å løse dilemmaer ved å involvere de ulike disiplinene i organisasjonen. Forskjellen er at samtidig prosjektering er en jevn arbeidsprosess hvor fagene jobber sammen og parallelt om problemstillinger gjennom hele prosjektet. Med parallellitet menes det at møtet kan deles i særmøter eller temagrupper, hvor ulike temaer og samtaler blir tatt opp. Prosessen er vist til høyre i Figur 5. Målet med ICE er at tverrfaglig innsikt skal gi bedre og raskere beslutninger. Sammen skal det jobbes mot ett prosjekt og den samme målsettinga.

For å nå de felles prosjektmåla, jobbes det i en tverrfaglig arbeidssesjon. Rollene som er tilstede er en sesjonsleder, teammedlem, loggfører og oppdragsgiver (Hermundsgård, u.å.). Hver interessent har sitt eget prosjektmål, kompetanse og perspektiv, samtidig som personen kommer inn i prosjektet med sitt eget formspråk, kultur og metoder (Valen *et al.*, 2013). Dette i tillegg til at de fleste har begrenset erfaring med å jobbe fortrolig sammen med andre fagfelt, gjør ICE utfordrende.

En viktig del av ICE er et interaktivt samarbeidsrom der alle beslutningstakerne er samlet for en felles aktiv prosjektering og planlegging. Rommet er en arena for samlokalisering av hele prosjektgruppa, og kalles for et samhandlingsrom, iRoom eller BIG room. Gjennom integrasjon av teammedlemmene er det ønskelig å oppnå forbedret samarbeid.

3.1.2 BygningsInformasjonsModellering – BIM

BIM var den første teknologien som kombinerte visualisering og data (Fischer, 2012), og de første teknologiske grunnsteinene ble lagt for mer enn 40 år siden (Valen *et al.*, 2013). Modellen er ikke bare et verktøy, for eksempel selve BIM-programmet, men også arbeidsmetoder og tankesett (Symetri, 2017). Kort fortalt digital samhandling. Det vil si at BIM handler om hvordan man håndterer informasjon gjennom hele byggeprosessen, samt hvordan man formidler informasjonen videre til andre aktører, slik at de kan dra nytte av informasjonen og faktisk forstår hva som menes med den. I dette ligger det også at man benytter seg av et felles filformat for like oppgaver (prosjekthotell).

I en godt integrert BIM-modell vil all informasjon være tilgjengelig, og det vil være en kontinuerlig informasjonskjede gjennom hele byggets livssyklus (Symetri, 2017). I tillegg vil det gjennom en god visualisering av bygningen være lettere å kommunisere krav, grensesnitt, mål og utfordringer knyttet til prosjektet, slik at kvalitetskontroll, rapportering og koordinering kan gjennomføres.

BIM er den delen av VDC som det har vært knyttet størst fokus til, og utbredelsen og interessen har økt de siste tiårene. Mye av dette henger sammen med at det er forventninger om at BIM skal være en katalysator for å forbedre bransjen (Valen *et al.*, 2013). Derfor er det mange som allerede bruker BIM, men som ikke benytter seg av VDC.

Det er igangsatt flere forskningsprosjekt og opprettet ulike arenaer for erfaringsutveksling og utvikling tilknyttet innføring og bruk av BIM i praksis. Et eksempel på det siste er BuildingSmart Norge (Valen *et al.*, 2013). SamBIM er på sin side et innovasjonsprosjekt finansiert av Norges Forskningsråd (BuildingSmart, 2015) og har som mål å «Utvikle og etablere samhandlingsmodeller understøttet av BIM for å øke verdiskaping i byggeprosjekter, byggebransjen og egne bedrifter» (Bråthen *et al.*, 2016).

3.1.3 Prosess- og produksjonsledelse (PPM)

Gode metoder for koordinering og prioritering er viktig for å få til en god helhetlig prosess- og produksjonsledelse, og handler om hvordan prosjektgruppa utfører oppgavene sine.

Tankesettet som benyttes bygger på LEAN Construction og et system med utgangspunkt i denne metodikken er Last Planner. Dette prinsippet kalles i Norge gjerne for «trimmet bygging» og handler om å slanke byggeprosjekter i alle faser gjennom blant annet å måle ytelsen på prosesser, involvere aktører og kontinuerlig forbedre praksis (Linge, u.å.). Tanken er at man skal jobbe smartere, ikke hardere (Børstad, 2019).

3.1.4 Målstyring

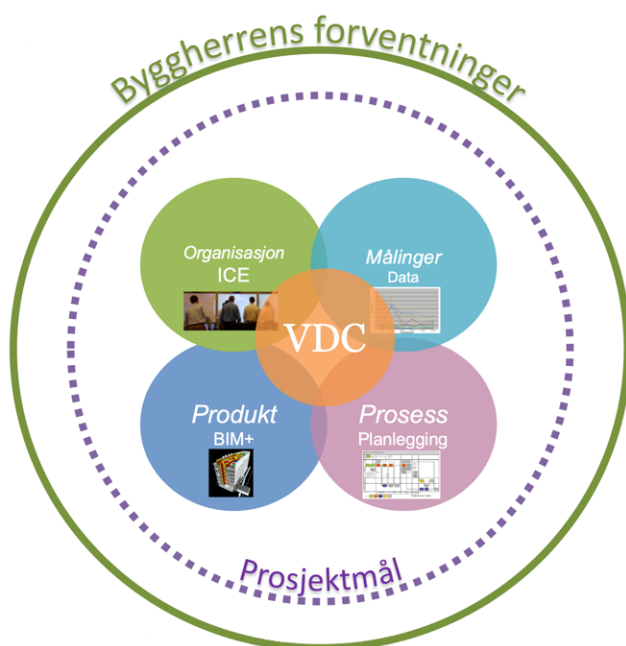
En sentral del av VDC er å gjennomføre målinger, slik at prosessutførelse og prosjektet kan kontrolleres regelmessig underveis (Khanzode *et al.*, 2006). Ved hjelp av resultatene fra målingene kan prosjektet styres mot de fastsatte målene. I tillegg kan resultatene brukes til å sammenligne bruken av VDC med tidligere benyttet praksis. Dermed legges det til rette for justeringer underveis i prosessen, slik at prosessgjennomføringen kan forbedres (Valen *et al.*, 2013). Målinger som gjennomføres underveis i prosessen kalles prosessmålinger, mens målinger utført på sluttresultatet benevnes som produktmåling.

Veidekke (2017) beskriver prosessmåling med ordene: «Ved å bruke målinger får man et mer nøyaktig bilde av hvordan prosjektering eller produksjonsprosessen går i forhold til planlagte aktiviteter. Man slipper å synse eller gjette, og kan bruke fakta til å lede prosjektet.»

Eksempler på målinger som kan gjennomføres er: Prosent Planlagt Utført (PPU), omarbeider, sikkerhet, ventetid før avgjørelse blir tatt, deltagelsesgrad, oppgaveløsning, tilfredshetsundersøkelse og møteeffektivitet (Kunz og Fischer, 2012). Altså kan det gjennomføres målinger knyttet til de andre hovedelementene i VDC. Hensikten med målingene er ikke å henge ut noen, men oppfølging av at prosessen gjennomføres i henhold til plan.

3.1.5 Måloppnåelse

I VDC er det viktig at man har en felles målsetting for prosjektet, at man jobber mot de samme omforente målene. Dette er illustrert i Figur 6 der prosjektmål og byggherrens forventninger legger rammen rundt VDC-metodikken.

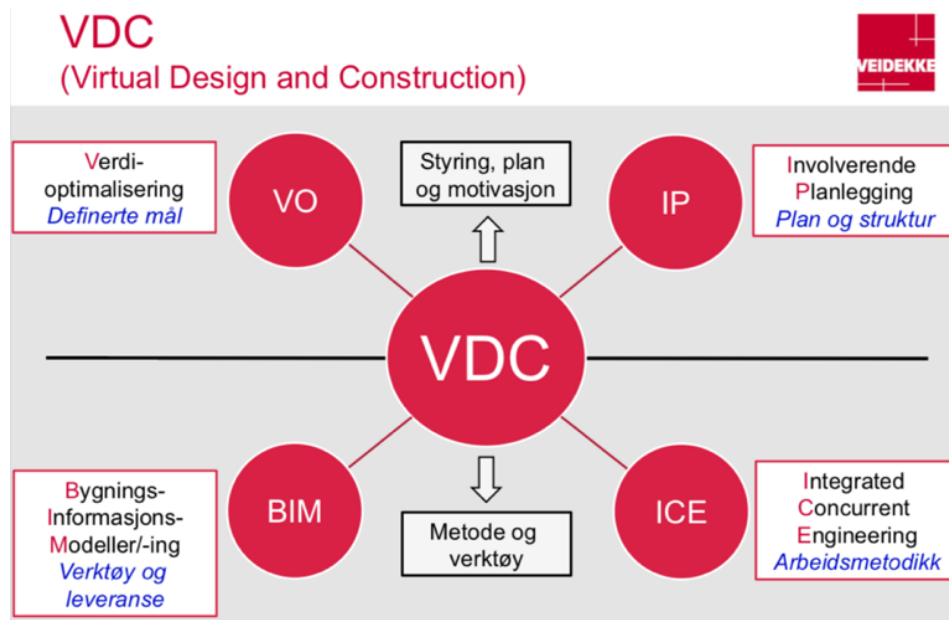


Figur 6: VDC-konseptet (Børstad, 2019).

Kunde-/forretningsmålet er det overordna målet, og det kan for eksempel være at man ønsker å bygge en god skole fordi barna i området skal få et godt sted å lære. Altså handler det om å «gjøre de riktige tingene». Prosjektmålet har med å «gjøre tingene rett», og kan for eksempel være at man trenger så og så mange kvadratmeter med klasserom.

3.1.6 VDC i dag

De siste årene er det flere norske bedrifter som har kommet i gang med implementeringen av VDC i sine prosjekter, for eksempel Veidekke, NCC og Kruse Smith. Samtidig er det forskjell i hvilken grad de har vært tro til CIFE-modellen. Veidekke har blant annet tatt i bruk deres egen suksess Involverende Planlegging (IP), og benytter seg av modellen vist i Figur 7.



Figur 7: VDC i Veidekke (Hårklau, 2013).

Veidekke betrakter IP og VDC som to ulike konsepter, men de to har flere likheter. Samtidig er det ikke et bestemt svar på hva forholdet mellom de to konseptene er.

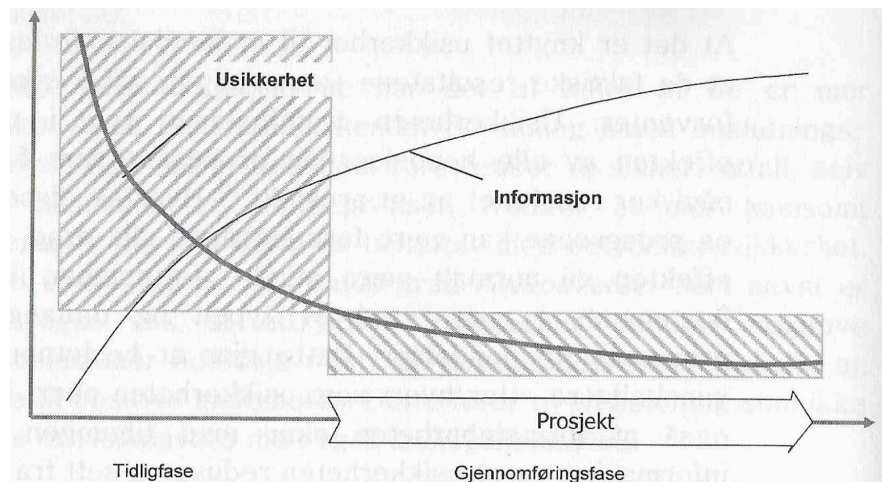
3.2 Usikkerhet og usikkerhetsstyring

3.2.1 Usikkerhet

Usikkerhet finnes i alle sammenhenger og situasjoner og er derfor noe vi alle må forholde oss til daglig. Enten det er om bussen kommer på tiden, om middagen kommer til å smake godt eller om byggeprosjektet blir ferdig til overtakelse. Usikkerhet er likevel ikke et entydig begrep, og forstås på ulike måter i forskjellige bransjer. Innen prosjektledelse er følgende definisjon mye brukt: «Usikkerhet er differansen mellom den informasjonen som er nødvendig for å ta en sikker beslutning og den informasjonen som er tilgjengelig på tidspunktet for beslutningen» (Torp, Karlsen og Johansen, 2008, s. 7).

Mangel på informasjon, viten og/eller kunnskap gjør at man har noe som er usikkert. I tillegg er samfunnet og verden rundt prosjektet i stadig forandring, noe som også er med på å skape usikkerhet. Sagt med andre ord er usikkerhet «mangel på informasjon, kunnskaper og kontroll over et aktuelt saksforhold» (Torp, Karlsen og Johansen, 2008, 12).

I takt med at de faktiske forhold avdekkes, reduseres prosjektets usikkerhet. Økt og bedre kunnskap vil kunne redusere usikkerheten, men man vil alltid måtte leve med at usikkerhet vil være tilstede, den vil aldri kunne elimineres. Når usikkerhet ikke kan elimineres, blir tidlig og effektiv identifisering viktig.



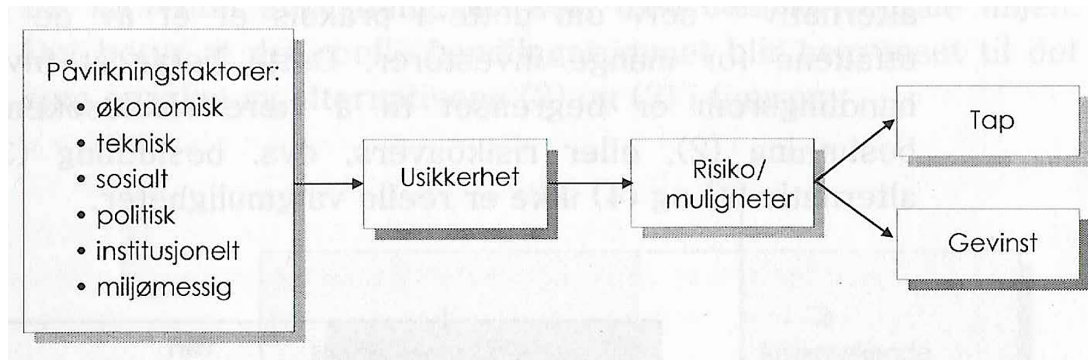
Figur 8: Sammenheng mellom tilgjengelig informasjon og usikkerhet (Samset, 2008).

Figur 8 illustrerer at usikkerhet og informasjonstilfang varierer gjennom prosjektets livsløp. Usikkerheten er størst i starten og avtar med økt tilgang på informasjon. Det er naturlig å tenke at mer informasjon i tidligfasen, vil gi størst gevinst i form av redusert usikkerhet. Høyden på det skraverete feltet skisserer dette utbyttet. I gjennomføringsfasen ses det av Figur 8 at usikkerheten er mindre, og det vil være begrensede muligheter for å redusere den ytterligere.

Usikkerhet kan deles inn i kontekstuell usikkerhet og operasjonell usikkerhet (Samset, 2008). Den kontekstuelle assosieres med prosjektets omgivelser, mens operasjonell hovedsakelig assosieres med gjennomføringen og organiseringen av prosjekter. Den operasjonelle usikkerheten reduseres ettersom prosjektet utvikles og den er nokså uavhengig av konteksten til prosjektet. Den kontekstuelle usikkerheten er derimot høy i

nyskapende prosjekter, og det er begrensede muligheter for å redusere usikkerheten. Denne begrensningen ligger i at usikkerheten er knyttet til forhold som ligger utenfor prosjektets mandat.

Figur 9 illustrerer at usikkerhet har to sider: mulighet og risiko. Samme figur viser også at det kan være både miljømessige, økonomiske og sosiale forhold som påvirker usikkerheten.



Figur 9: Usikkerhet påvirkes og medfører både risiko og muligheter (Samset, 2008).

Risiko har opprinnelse i usikkerhet til et prosjekt. Mannen på gata vil assosiere risiko med det negative utfallet av en hendelse som det er knyttet usikkerhet til. En mer prosjektledelsesrettet definisjon er: «Uttrykk for den ulempe eller fare som uønskede hendelser representerer for mennesker, miljø eller materielle verdier. Risikoen uttrykkes ved sannsynlighet for og konsekvenser av de uønskede hendelsene» (Samset, 2008, s. 338).

Det kan være en eller flere årsaker til at en risiko oppstår, og vil videre kunne ha en eller flere påvirkninger (PMI, 2017). En risiko som har oppstått kan betraktes som et problem. Alle aktiviteter i et prosjekt innebærer risiko, og det er følgelig et direkte forhold mellom hele prosjektet og risikostyring (Zou, Kiviniemi og Jones, 2017).

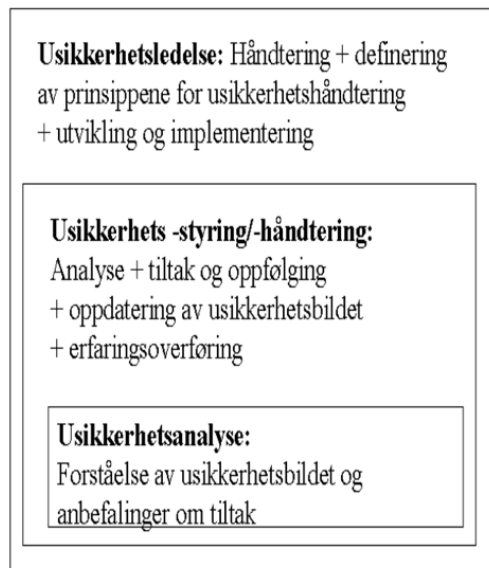
En usikkerhet kan også innebære muligheter. Torp, Karlsen og Johansen (2008) definerer mulighet som: «Mulighet er positiv usikkerhet, og gitt ved sannsynligheten for og konsekvensen av en ønsket hendelse».

Likhetstrekket mellom begrepene usikkerhet, risiko og mulighet, er ifølge Samset (2008) at «de alle resulterer enten negativt i tap eller positivt i gevinst». Hvis vi kunne forutse et prosjekt, ville alle resultater vært gitt, både de positive og de negative. Muligheten for en positiv gevinst, altså insentiver, er det som driver innovasjonen i byggeprosjekt.

3.2.2 Usikkerhetsstyring

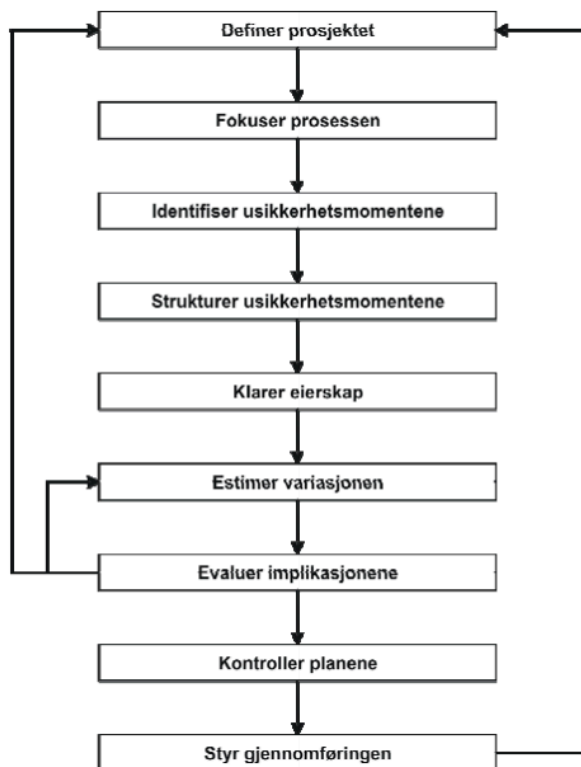
Forskjellige definisjoner av usikkerhetsstyring omhandler det å identifisere, analysere og håndtere usikkerhet. ISO 16085 (2006) beskriver usikkerhetsstyringsprosessen som en kontinuerlig prosess for systematisk identifisering, analyse, behandling og overvåkning av usikkerhet gjennom livssyklusen til et produkt eller tjeneste.

Usikkerhetsanalyse er en metodikk som inngår i usikkerhetsstyring, men usikkerhetsstyring favner over mer enn selve usikkerhetsanalysen (Torp, Karlsen og Johansen, 2008). I Figur 10 er den videre sammenhengen mellom begrepene usikkerhetsledelse, usikkerhetsstyring og usikkerhetsanalyse illustrert.



Figur 10: Sammenhengen mellom ulike usikkerhetsbegrep (Torp, Karlsen og Johansen, 2008).

Det finnes ulike prosesser for usikkerhetsstyring som Chapman og Wards SHAMPU, Project Management Institutes (PMIs) prosess og Risk Management prosess presentert i ISO 16058. Disse metodene vil ikke oppgave komme nærmere inn på, annet enn at SHAMPU-prosessen er vist i Figur 11.

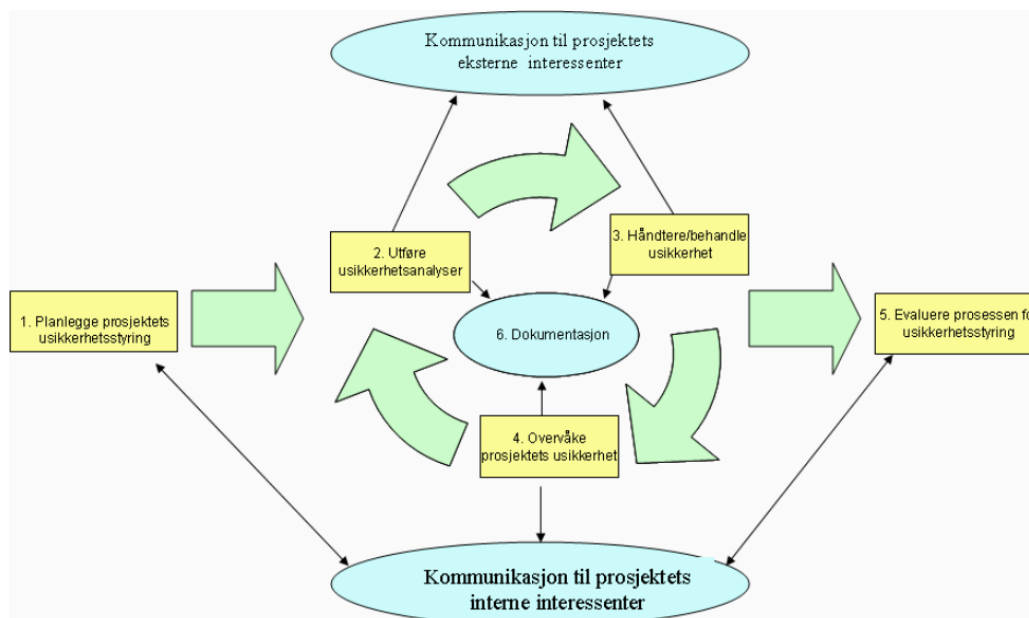


Figur 11: SHAMPU-prosessen (Chapman og Ward, 2003).

Det velges derimot å trekke frem det generiske oppsettet for forskningsprosjektet *PUS - Praktisk usikkerhetsstyring i en prosjekteiers perspektiv* har laget av usikkerhetsstyringsprosessen, for å forstå mer av hva en prosess innebærer på generell basis. Elementene som inngår i denne prosessen er (Torp, Karlsen og Johansen, 2008):

1. Planlegge prosjektets usikkerhetsstyring
2. Utføre usikkerhetsanalyser
3. Håndtere/behandle usikkerhet
4. Overvåke prosjektets usikkerhet
5. Evaluere prosessen for usikkerhetsstyring
6. Dokumentasjon

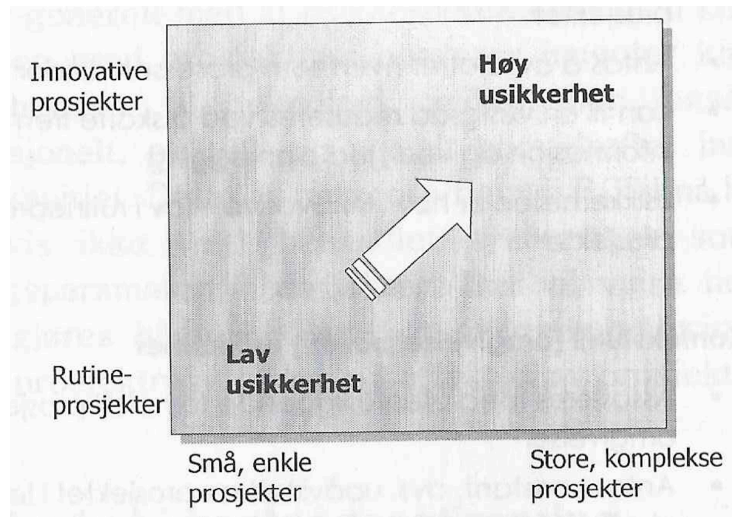
Sammenhengen mellom elementene er videre illustrert i Figur 12.



Figur 12: Generisk prosess for usikkerhetsstyring (Torp, Karlsen og Johansen, 2008).

3.2.3 Usikkerhetsstyring i dag

Usikkerhetsstyring i bygg- og anleggsbransjen er et globalt problem. Bransjen er preget av høy kompleksitet, lang tidshorizont og mange fag, noe som gjør at god styring og kontroll av usikkerhet er viktig for at en bedrift skal bli konkurransedyktig, produktiv og lønnsom. Usikkerheten i prosjekt avhenger i stor grad av kompleksitet, prosjekttype og størrelse, denne sammenhengen er vist i Figur 13.



Figur 13: Usikkerheten i prosjekt (Samset, 2008).

Tidligere har usikkerhet normalt sett ikke blitt behandlet systematisk som en viktig styringsparameter i prosjekt. Samset (2008) mener at det er viktig at dette blir en realitet både i tidligfasen og gjennomføringsfasen, slik at prosjektresultatene og effekten av prosjekter bedres. Gjennomføringen av tradisjonell usikkerhetsstyring er fortsatt i stor grad en manuell oppgave, og vurderinger som blir tatt er basert på erfaring og matematiske analyser. Beslutningene tas ofte basert på erfarings- og kunnskapsbasert intuisjon.

I Norge består fagmiljøet innen usikkerhetsstyring hovedsakelig av academia, bedrifter og konsulenter som er knyttet opp til forskningsprogrammet Concept. Den første risiko-relaterte standarden som ble publisert er ifølge Torp, Karlsen og Johansen (2008) Norsk Standard NS5814:1991. Arbeidet med å implementere mer systematisk usikkerhetsstyring i faktiske prosjekter er i gang hos AF Gruppen, og i 2018 fulgte Veidekke etter med en plan om å starte opp implementeringen.

Usikkerhetsstyring er mer enn å administrere en avsetning og skal være et viktig element i selve styringsstrategien, noe som vil si at både holdninger, verdier, system og ledelse skal inkluderes. Manglende tilstrekkelig styring av risiko kan gi vanskeligheter med å oppfylle prosjektmålene. Torp, Karlsen og Johansen (2008) påpeker derfor at det bør legges vekt på at risikostyring skal bli en integrert del av en samlet mål- og resultatstyring. Dette er forsøkt vist gjennom Figur 14.



Figur 14: Sammenhengen mellom risikostyring og den samlede mål- og resultatstyringen (Torp, Karlisen og Johansen, 2008).

Det er normalt å regne med at usikkerheten øker med kompleksitet og i hvilket omfang prosjektene opererer innenfor kjente områder med hensyn til miljø og teknologi, men også politisk, økonomisk, institusjonelt og sosialt (Samset, 2008). Kompleksitet fører til at det knyttes usikkerhet til et prosjekt. Ved å iverksette og utføre et prosjekt påtar prosjekteieren seg ofte en risiko. Dette har med at om man ønsker å realisere muligheter, forutsettes det vanligvis at en også må være villig til å ta på seg risiko. Ved valg av prosjekt er man nødt til å finne en avveining mellom muligheter og risiko, slik at den er realistisk og tilfredsstillende. Dette gjør at det er avgjørende at man i tidligfasen systematisk vurderer både sannsynlighet og konsekvens av ulike utfall.

3.3 Bransjen endrer seg

Fremveksten av nye teknologier og demografiske og miljømessige trender i samfunnet som økt krav til kvalitet og bærekraft, samt økt fokus på produktivitet, lønnsomhet og konkurransedyktighet, er eksempler på endringsagenter som driver forandringene i byggesektoren. Dette har dannet behov for forskning og utviklingsarbeid (FoU) som reflekteres i programmer og satsinger i både Norges Forskningsråd og EUs rammeprogrammer for forskning og innovasjon (Valen *et al.*, 2013). Økt kompleksitet, samt agentene nevnt over, har ført til større fokus mot det å tenke mer helhetlig og redusere suboptimaliseringen og silotekningen i byggeindustrien (Valen *et al.*, 2013).

Digitalisering er ifølge Byggenæringens Landsforening (2017) en av dagens globale megatrender, og de forklarer begrepet med ordene «Megatrender er store, sosiale, økonomiske, politiske og teknologiske endringer som utvikler seg sakte men sikkert, og som i det øyeblikk de har slått rot, påvirker oss i minst ett tiår.» Figur 15 illustrer at megatrendene i BAE-næringen ikke kan oppfattes som uavhengige av hverandre. I tillegg påvirker megatrender samfunnet vårt enten man liker det eller ei. Akkurat som ved evolusjonsteorien, har historien vist at de som ikke tilpasser seg, vil bli utkonkurrert ved endringer i deres samfunn/habitat. Derfor er det viktig at bransjen har fokus på hvordan de skal forholde seg til endringene, for spørsmålet er ikke om bransjen kommer til å digitaliseres, men hvordan det bør gjøres.



Figur 15: Megatrender i BAE-næringen (BNL, 2017).

I utgangspunktet er ikke digitalisering et mål i seg selv, men heller et hjelpemiddel for å nå fastsatte mål. Hensikten med digitaliseringen er å oppnå en helhetlig forbedring av byggebransjen og må ses i forbindelse med omgivelsene. De digitale verktøyene er bare fine leketøy frem til de blir en integrert del av prosessene til de som benytter seg av dem.

Byggenæringa har tatt i bruk digitale verktøy på flere områder, men den nye teknologien krever nye måter å jobbe, samhandle og kommunisere på (BNL, 2017). Dette fordi digitaliseringen av byggebransjen påvirker blant annet den sosiale interaksjonen mellom personene som er involvert (Sujan *et al.*, 2018). Nye verktøy vil ikke bare skape forandringer i teknologien, men også i roller, prosesser, ansvarsfordeling og

arbeidsoppgaver (Owen, 2009). Selv om mye har endret seg de siste tiårene, er det fortsatt et effektiviseringspotensial med tanke på hvordan det bygges og produseres. Utviklingen er fragmentert, noe som vil si at bedriftene stort sett digitaliserer hver for seg, som igjen fører til en delt bransje som ikke klarer å ta ut ønskede gevinster (BNL, 2017).

4 Resultater

I dette kapitlet vil funnene fra de semistrukturerte intervjuene presenteres. Delkapitlene representerer de temaene det er valgt å fokuseres på og som også er relevante for forskningsspørsmålene.

4.1 VDC

4.1.1 Hva intervjuobjektene forbinder med VDC

I alle samtaler med informantene ble det snakket om VDC. Under følger ulike betraktninger de spurte hadde om metodikken.

Intervjuobjekt syv forklarte hva VDC er slik: «Det er hvordan vi utnytter oss av verktøyene og ikke minst møteformene våre. Hvordan vi klarer å legge opp til effektive og fornuftige møter.» Videre ble det av informant fire uttrykt at VDC handler om hvordan arbeidsmetodikken deres er og om hvordan man setter i gang et prosjekt. Dette innebærer møtestruktur (ICE), arbeidsmetodikk, BIM som verktøy, temamøter underveis og resultater i form av fremdriftsplaner, prosjekteringsplan og arbeidstegninger som det skal produseres etter.

Informant to trekker i tillegg frem at det å bruke digitale verktøy for å sortere informasjon, er en viktig del av VDC. Dette fordi et byggeprosjekt ifølge personen er nedlessa i informasjon, og digitale verktøy gjør prosesseringa enklere. Den samme personen uttaler at VDC er «sunn fornuft satt i system» og «det er jo bare måten du tenker på og rekkefølger.»

To av informantene hadde erfart at det var viktig å få med riktig beslutningstakere i møter. Det burde ifølge informant fem være en forutsetning at de som stiller på møter og skal jobbe med VDC har beslutningsmyndighet og har BIM-kompetanse. Dette for at man faktisk skal få til effektive møter. Intervjuobjekt syv mener at grunnfilosofien i VDC nettopp er det at for å løse en problemstilling, så må man møte og snakke om det, og at det da er viktig å få inn riktige personer som kan vurdere løsningen.

Videre trekker alle de intervjuede frem at samhandling og det å jobbe og snakke sammen er viktig for å få til gode prosjekt. Informant to trekker frem at viktige elementer i god samhandling er å jobbe bedre sammen gjennom bedre kommunikasjon, bedre dialog, mer flyt i kommunikasjonen og bedre planlegging. Det er denne kombinasjonen personen mener at gjør at man får til et bedre resultat. Årsaken til at man får ut denne effekten henger sammen med avsnittet over, at all spisskompetanse man trenger i et komplisert prosjekt blir samlet. Andre stikkord informantene trekker frem som viktige for å få til god samhandling, er at man er åpne og ikke har noen skjulte agendaer og at man faktisk er ærlig og redelig, slik at samarbeidet blir ekte. I tillegg er det viktig med tillit i prosjektet/teamet, samt det mest essensielle: at man snakker sammen. Effektene av god samhandling er ifølge informantene mange. En effekt som kan trekkes frem er at produkter videreutvikles eller at det skjer en innovasjon. En informant kunne fortelle at personen hadde opplevd at de hadde en eller annen innovasjon som har hatt betydelig effekt på de tre-fire siste prosjektene. Dette mener personene at de ikke hadde fått til uten samhandling.

Noen av informantene ble spurt om hva de tror Veidekke ønsker å oppnå med bruken av VDC. De punktene som ble trukket frem var å effektivisere prosess, tjene penger ved å være en betydelig bygger og et ønske om å gjøre det bedre. En informant som var ivrig etter å fortelle om ICE, mente også at prosjekteringsprosessen ble mer effektiv på grunn av samlokaliserte arbeidsøkter.

4.1.2 Observasjoner rundt de ulike VDC-elementene

Tabell 6 viser at intervjuobjektene i ulik grad inkluderte de forskjellige delene i VDC, når de snakket om konseptet. X i tabellen betyr at de intervjuede faktisk har snakket om delen, mens (X) betyr at de bare så vidt har vært borti temaet, uten å omhandle det.

Tabell 6: Oversikt over hvilke VDC-elementer informantene snakket om i intevjuene.

Informant	BIM	MÅL	ICE
1		X	X
2	(X)	(X)	X
3	X	X	
4	X	(X)	X
5	X	X	X
6	X	X	X
7	X	X	(X)

Den observante vil ut fra Tabell 6 se at prosess- og produksjonsledelse ikke er å finne i tabellen. Dette har med at alle informantene mer eller mindre omtaler prosess- og produksjonsledelse. Samtidig er det kun tre av syv som nevner at det er viktig med en helhetlig prosess. Og informant to, fem og seks er de eneste som snakker om LEAN.

Informant en var spesielt interessert i å fortelle om ICE og hvor viktig det var å forberede seg, men nevnte som man kan se av Tabell 6 ingenting om BIM. ICE-«tilhengeren» betegnet også VDC som «ICE og VDC». Samtidig sa personen at den aktivt brukte VDC-verktøyene i sine prosjekter. I motsatt ende var det også de som snakket varmt om BIM, men som ikke nevnte ICE. ICE-«tilhengeren» jobbet med prosjektering og tidligfase, mens BIM-«tilhengerne» hadde tettere bånd knyttet til produksjon.

Det observeres at det er forskjell på hva intervjuobjektene sier og hva de faktisk har gjennomført i praksis. Intervjuene viser at det i ulik grad faktisk blir gjennomført målinger. Basert på svarene til informantene ble det gjennomført målinger i prosjektering, men i mindre grad ute i produksjon. Flere av informantene uttrykker at årsaken til at de ikke gjennomfører målinger, er fordi de ikke finner tid til det. Den ene informanten uttrykket tidsklemma på følgende måte: «Arbeidsdagen er travel nok i fra før!» Altså nedprioriteres målinger, selv om de vet at de vil spare tid på sikt. Det å igangsette en måling tar tid, fordi de som skal gjennomføre målingen trenger å bli forklart hva de skal gjøre. Det observeres logisk nok at det er en sammenheng mellom de som ikke gjennomfører målinger og de som ytrer at de ikke har nok tid. En fellesnevner blant alle de spurte var at de mente at de måtte bli flinkere til å gjennomføre ulike former for målinger. Informant syv uttrykker det slikt: «For det er jo veldig mye av det vi gjør som vi burde måle, jeg tror ikke vi er flinke nok til det, jeg er ikke flink nok til det selv heller, sånn sett.» Til og med den informanten som snakket mest positivt om at den gjennomførte målinger, mente at den måtte bli flinkere.

4.2 Usikkerhet og usikkerhetsstyring

Det observeres raskt at informantene har ulike forståelse av begrepet usikkerhet. Intervjuobjekt fire forklarer at «Usikkerhet egentlig er håndtering av både pluser og minuser. Altså det er jo rett og slett ting du ikke vet noe om». Samtidig er det kun fåtallet som ordla seg på den måten, altså betegnet usikkerhet som både risiko og mulighet. De fleste snakket om usikkerhet i negativ forstand, i form av risiko. Intervjuobjektene som nevnte at i usikkerhet ligger det også en mulighet, er de personene som hovedsakelig jobber med tidlig-/utviklingsfase, altså ikke de som jobber ute på prosjekt.

Flere av informantene har ulikt syn på usikkerhet i prosjekt. Noen ser mer helhetlig på usikkerheten, slik som informant to: «Altså det å være entreprenør er veldig mye det å kunne og håndtere risiko. Det er mye det dreier seg om.» Mens andre snakker om ulike typer usikkerhet som f.eks. usikkerhet knyttet til HMS og usikkerhet knyttet til økonomi. Problemet med dette var at majoriteten av informantene var upresise når de snakket om usikkerhet, og det førte til at det ikke var lett å vite hva slags usikkerhet det ble referert til. Det var også en person som var så tvilsom til egen kompetanse om usikkerhet, at personen helst unnlot å svare på spørsmål knyttet til usikkerhet. Med dette vises det at det egentlig ikke er en felles forståelse av hva usikkerhet er, samt at flere mangler kunnskap om temaet.

Et eksempel på kaoset rundt begrepet usikkerhet er at det kun var en person som viste et skjema for hvordan risikovurdering skulle gjøres, dette trass i at alle fikk oppgitt samme tema for intervjuet. Dette skjemaet kanskje er en bagatell i det store og det hele, men det er likefullt et eksempel på at usikkerhet og usikkerhetsstyring oppfattes ulikt av personer, og at folk har ulik kompetanse om emnet.

Veidekke holder på å implementere et nytt verktøy knyttet til usikkerhetsstyring. Verktøyet er fortsatt ikke implementert ordentlig, noe som gjorde at det var varierende hva informantene hadde fått vite om det nye verktøyet. Derfor blir det for tidlig for denne oppgava å ta stilling til hva informantene mener om dette verktøyet. Samtidig kan det nevnes at de som hadde hørt om det nye verktøyet var spente på hvordan verktøyet vil fungere i praksis. I tillegg var det en informant som trakk frem, uavhengig av at det nye verktøyet ble nevnt, at usikkerhet i dag dokumenteres for dårlig. Informant to som hadde hørt litt mer om verktøyet, mente at verktøyet ikke var tilpasset bruk sammen med VDC.

4.3 Bransjen endrer seg

«Utviklinga går litt for raskt i dag til at du kan sitte og nyte at nå har jeg vært smart. Det kan du nyte i øyeblikket, men så må du videre». Med dette sitatet illustrerer informant to hvordan dagens byggebransje er i stadig endring og at denne forandringen går i en voldsom hastighet.

Forskjellen mellom den tradisjonelle måten å jobbe på og den moderne som VDC er en del av oppleves av informantene som betydelig. Informant syv uttrykker til og med at de to måtene ikke er sammenlignbare, og at det er snakk om en vesentlig forbedring. Forskjellen er så stor at informanten nesten ikke forstår hvordan de klarte å komme fram til ting før.

Informant to fortalte at den tradisjonelle ramma rundt prosjekta har satt sitt preg på forbedringsarbeidet. En ramme der det var fokus på å måle på blant annet tid, kostnad og kvalitet. Selv om alle visste at det var lavproduktivitet i byggebransjen, var det ikke noe som brøyt ut av denne ramma for å få fart på forbedringsarbeidet mente informanten. Akademia var også preget av litteratur om prosjektledelse, men innenfor tradisjonelle emner. Det fantes rett og slett lite innenfor produksjonsbaserte prosjekter ifølge informanten. Dette var med på å gjøre Veidekke mottakelig for tankegangen til CIFE. To av informantene uttrykket overgangen til VDC med «det var mange ting som ramla på plass på en måte» og «jeg opplevde at de på CIFE hadde en metodikk og en tankegang som rydda litt i den problemstillinga som alltid har vært der. Mye som var uferdig, og da hadde de jo en metodikk. En del som fikk noe på plass».

Som en informant har erfart, tar det tid å implementere nye måter å jobbe på og «det gjelder å være tålmodig, hvis man skal endre en godt innarbeida kultur eller en ukultur.» Det er som en informant sier: «Det er jo mennesker vi har med å gjøre». I tillegg skal nye ting læres. Noe som informant en beskriver med setningene: «Du kan ikke bare si: les her, og så lærer du det. Du må praktisere det.» Videre kan denne prosessen forklares med et sitat fra intervjuobjekt syv:

Det hjelper ikke at man bare sier noe. Det tar tid rett og slett, fordi vi trenger å se de gode resultatene av noe, for å akseptere at dette er bra. Og så må det settes av tid til utforskning og opplæring. Derfor tar implementering tid. Fordi vi er som vi er. Jeg vet med meg selv, at hadde noen kommet og sagt at nå skal du gjøre sånn og sånn for dette er bra, «Ja, jeg hører du sier det, men...»

I tillegg påpeker informant seks at det kan være vanskelig å lære VDC-tankegangen til alle. Spesielt fordi det ofte er noen få som prøver å dra resten gjennom. I Norge er det nemlig hovedsakelig prosjekterings- og BIM/VDC-ansvarlige som er VDC-sertifisert, mens det i Sverige går helt ned til formenn ifølge informanten.

4.3.1 Hva er «in» i byggebransjen?

Tre av informantene snakket om hva som er populært i byggebransjen for tiden. Disse punktene er listet opp under:

- Samspillskontrakter/samhandlingskontrakter
- Miljø
- IT-sia med apper og BIM. (Digitalisering).
- VDC-prosessen

4.3.2 Tegningsfri - digitalisering

Selv om flere går over til tegningsfrie prosjekt, er det ifølge informantene fortsatt personer som ikke er fortrolige med å bruke digitale verktøy som telefon og pad. Samtidig forteller informant syv om at en endring er i gang: «Vi ser jo det at til og med de ute blir mer og mer glad i det. For det er kanskje det som lissom vil være det siste skrittet nå, det å få flytta et ordentlig visuelt bilde av modellen ut på byggeplass.»

En av informanten har tidligere jobbet som tømrer, og forteller at det har blitt jobbet mye etter dårlige tegninger. Svaret fra rådgiverne for 15-20 år siden var ofte: «Nei, men vi tegner jo bare forslag, dere må jo løse det». Dette mener personen at har endret seg. En annen forandring er at det er mulig å bruke modellen til å se om ting kan bygges før man kommer ut på plassen. I tillegg til at det er lettere å kommunisere grensesnitt. Dette fører til at det er mindre omfang av avvik og kollisjoner enn det var før, ifølge informantene. Informant fem opplyser at de ikke lenger tegner i 2D, og at «tegningen skal genereres fra modellen. Alt skal generes fra modellen», samt at «vi skal modellere det vi skal bygge. Og vi skal bygge etter det vi har modellert.» Likevel høres det fortsatt kommentarer som «Ja, men det løser vi på byggeplass».

For å få en god BIM-modell presiserer informant syv at det er nødvendig at alle forstår rammebetingelsene for hvordan BIM-modellen skal bygges opp, slik at man vet hva modellen skal brukes til. Modellene kan være bygd opp veldig forskjellig avhengig av hva man er ute etter å få ut av modellen. Fordelen med BIM-verktøyet er ifølge informantene: det visuelle er så tydelig, det kommuniserer veldig godt, det er ikke tekst til tolkning, det er det du ser og samme hvem som ser på det, så får man lik oppfatning.

Informant fem uttrykte at person til og med har merket motstand i administrasjonen på byggeplassen ved anskaffelsen av en BIM-kiosk. Motstanden gikk på at de hadde tegninger, og da så de ikke poenget med at det var behov for en annen løsning. Informanten mente derimot at det var bedre at folk fant ut av ting selv, ved bruk av BIM-kiosken, enn at de kom inn på kontoret for å spørre om hjelp.

En informant poengterer at det ikke er ønskelig at Veidekke skal være den papirflytteren som sørger for at alle tegningene havner på rett sted. For hvis man sitter som en papirflytter, så har man på en måte påtatt seg et ansvar for at det er siste versjon som ligger ute til enhver tid, og det ønsker ikke Veidekke. Det er ønskelig at det er rådgivere som sitter og pusher tegningene hele veien ut, rett og slett fordi det er deres ansvar.

4.3.3 Møter

Informantene deltok alle i prosjekter som av ulik grad benyttet seg av VDC. Likevel var det stor forskjell på hvordan de hadde valgt å gjennomføre møtene sine. Dette ønskes illustrert med to eksempler fra informantenes prosjekter. Begge prosjektene hadde rådgiver og arkitekter spredd ut over hele Norge. Det ene prosjektet ble gjennomført som fysiske ICE-økter to dager i uka, mens det andre hadde mer sporadiske Skype-møter. Deltakeren som måtte reise lengst for å delta på det fysiske møtet hadde kun en ordentlig arbeidsdag på sitt egentlige kontor. Informanten på det andre prosjektet beskrev reisingen som helt meningsløs og vanvittig, og la spesielt fokus på at vi er inne i en tid med fokus på miljø.

På et av prosjektene med samprosjekteringsmøter var det en ekstern person som var av den eldre garden, og som foretrakk å skrive alt sirlig ned i sin notatbok, for så å ta dette med tilbake til sine kollegaer. Endringer ble foreslått, som f.eks. å scanne og sende underveis i møtet, men personen fortsatte i gammel vane.

Informant syv mener at «vi vil se en drastisk endring i tiden som kommer, med tanke på hvordan vi samhandler rundt informasjon», og opplyser om at Veidekke har begynt å teste ut virtuelle møter med VR-briller. Det oppdages også at flere informanter ser behov for å gjennomføre andre former for møtereferat enn det som til nå har vært vanlig. Andre former for møtereferat som ble nevnt var BIMSync og dialogmatriser. I BIMSync kan også all form for kommunikasjon og loggføring skje.

4.3.4 Aktørene

Tilbakemeldingene informantene har fått fra de ulike aktørene med tanke på VDC-prosessen har hovedsakelig vært gode. En informant kunne fortelle at byggherrene og spesielt byggherreombudene i starten syntes det var mye tid å bruke på en prosess, de skjønnte ikke vitsen og heller ikke at dette var mer effektivt enn mail og møtereferat. De hadde tydelig uttrykt at dette var håpløst. Samtidig kom resultatforbedringa raskt, og de hadde indirekte ikke noe annet valg enn å delta. I dag er de samme byggherrene positive og byggherreombudene er plutselig positive til Veidekke, fra å være de mest håpløse.

Det blir også trukket frem at en del mindre firmaer kan oppleve VDC-prosessen positivt, men at de ikke har kapasitet, pga. deres størrelse, til å sette seg inn i prosessen. De opplever at de blir tatt inn som eksperter på sitt produkt eller sine fagområder, samtidig som de blir plukket inn litt tidligere. På den måten føler de at de blir brukt enda mer, de leverer ikke bare en dør, men de får bidratt kompetansemessig også.

Samtidig forteller intervjuobjektene at det finnes de som heller foretrekker å sitte foran sin egen PC i kroken sin med sine beregninger, og som egentlig ikke skjønner vitsen med at alle skal være med på hele totalen. Dette kommer i konflikt med Veidekke sitt ønske om at hver enkelt skal se helheten og forstå at deres andel utgjør noe for alle. Informant en forklarer denne prosessen med: «Vi er jo avhengig av hverandre for å komme fremover i framdrifta, så det å lære de å forstå og få de til å forstå. Det er litt ulikt hvordan det blir oppfattet da selvfølgelig.»

Det er alltid noen som synes at det er litt vanskelig med endringer. Og selv om BIM har vært et verktøy i flere år, så forteller informantene om at det fortsatt er folk som ikke ser nytten av BIM eller skjønner det. Samtidig kan andre informanter fortelle om eksempler på eksterne aktører som har fått en positiv opplevelse av hele VDC-konseptet. Et av eksemplene er: «Altså han synes det var så fint, at til og med geoteknikeren kan mene noe om arkitektur. Du kan mene noe om andre fag, som kanskje det faget som er eksperten ikke har tenkt over.» En annen ekstern person mener at det er en kraft i bruken av VDC:

Han sier at det er en sånn kraft i det. Og så skjer det så mye i løpet av en dag. Og når folk begynner å kunne det her, så går det så fort fremover, og beslutningene bare ryr etter. Beslutningene kommer ikke som følge av en beslutningsplan, de kommer som et resultat av de prosessene vi kjører, helt naturlig. Som han sier, det ryr på, han har aldri opplevd noe som har så kraft i seg.

I en ICE-økt setter du sammen en gruppe bestående av fageksperter som skal jobbe sammen over en gitt periode basert på et felles mål. Ifølge noen informanter møter fortsatt Veidekke litt motstand i rådgiver- og arkitektbransjen med at de faktisk stiller med de folka som Veidekke sier at de trenger å ha på møtene, for å få gjort en mest mulig effektiv jobb. Ved at avgjørelser blir tatt fortløpende fordi de rette folkene er tilstede på møtet, mener intervjuobjekt fem at aktørene vil spare tid. Møter er dyrt, og det er ønskelig for alle parter at møtene er mest mulig effektive. Derfor har Veidekke i de prosjektene de benytter seg av VDC, reklamert for at de eksterne partene vil spare tid.

Hvis de hadde tatt fastpris, sånn som de normalt sett gjør, så mener informanten at hvis aktørene hadde klart å sende de rette folkene, så ville de etterhvert også spart penger på å delta i VDC-prosessen.

En informant forteller at hvis eksterne aktører har vært med på et prosjekt hvor blant annet VDC har blitt benyttet, så er aktørene veldig til å etterlyse at Veidekke gjør det likt fra prosjekt til prosjekt. Disse vil gjerne og er en viktig ressurs for Veidekke. Selv om Veidekke har en intensjon om at de skal bruke VDC og opptre mest mulig likt både internt og eksternt, forteller informant en at «Vi opptre ganske ulikt. Vi gjør ting veldig forskjellig.» og «vi kan opptre litt ulikt ut ifra hvordan både rolle vi har og type vi er». I tillegg kommer det frem at de ulike kontorene kan ha ulik kultur seg imellom.

Alle informantene er veldig på at de og aktørene skal jobbe og snakke sammen for å nå målet. Hvis da enkelte ikke har fulgt opp det de skal, så skaper dette misnøye hos de andre. Dette sammen med at aktørene ikke fungerer sammen er negative forhold som informantene har vært borti.

4.3.5 Deling av informasjon

Informantene snakket om to former for deling: deling internt i prosjektet og deling mellom bedrifter i bransjen. I følge de intervjuede vil de gjerne dele, men samtidig er det også spørsmål om hvor mye Veidekke skal vise og frigi av deres verktøy og måter de jobber på. Flere informanter tydeliggjør at det er viktig med tillitt for å få til åpenhet. Informant syv uttrykket at det å dele og utnytte seg av erfaringer er vanskelig fordi alle prosjekter er på sin måte unike.

Et spørsmål som også dukket opp var «Hvor deler man?». I Veidekke er det ulike fora for for eksempel kalkulasjonsnettverk, prosjekteringsnettverk og BIM- og VDC-nettverk. Informant syv fortalte at det kan være lettere å dele ting i de mindre nettverkene, hvor man kanskje kjenner flere og man jobber med det samme, mens det for eksempel i prosjekteringsnettverket kan være «mange store skikkelser der ute i systemet» som gjør det vanskelig å dele.

Informant to har fått inntrykk av det er skepsis til deling, men at det løsner mer og mer i prosjektene personen er inne i:

Det er flere og flere som forstår det at, hvis du klarer å beskytte det du holder på med, så det du har kommet på 100 % og bruker tiden din på det, så passerer verden mens du sitter og holder på med det. Og når du kikker opp og ut igjen, så er du akterutseilt, mens derimot hvis du deler så er du med fremst på bølga, på en måte. Og det er mye bedre butikk å være der, enn å prøve å beskytte noe som noen finner på noe bedre veldig fort.

En annen av informantene forteller også om at spesielt den eldre generasjonen sliter veldig med denne nye måten å jobbe og tenke på. De er vant med et spill, der man prøver å tjene noen kroner her og noen kroner der, i stedet for å dele med andre. Mens det i dag er mer en flat struktur og alle skal jobbe mot felles mål ifølge intervjuobjektet.

Ifølge informant fire har Veidekke hatt et samarbeid med blant annet AF Gruppen, der Veidekke har snakket om Involverende Planlegging, mens AF Gruppen har fortalt om erfaringer med usikkerhetsstyring. Som en informant sa, så handler det om «Innovation by sharing».

5 Diskusjon

I dette kapittelet vil resultatene i oppgava tolkes og drøftes.

Gjennom intervjuene har det blitt erfart at folk uttrykker seg ulikt i samtaler om et gitt tema. Noen ganger er det snakk om valg av ulike ord, men ofte er det de sier av ulik betydning. Intervjuene har generelt gitt inhomogene svar, og det har derfor vært vanskelig å gi et entydig svar på oppgavas forskningsspørsmål. Man kan derfor stille seg undrende til hvordan andre studier og oppgaver kan få så homogene svar, hvis funnene deres baserer seg på kvalitative tilnærminger.

Arnulf *et al.* (2018) skriver i *The failing measurement of attitudes: How semantic determinants of individual survey responses come to replace measures of attitude strength* om spørreundersøkelser som ledelsesforskere gjennomfører. Selv om det i artikkelen ikke er skrevet spesifikt om byggebransjen, er det fortsatt rimelig å kunne trekke sammenligninger til spørreundersøkelser og intervju som har blitt gjort i forbindelse med studier knyttet til byggebransjen. I artikkelen utfordrer Arnulf *et al.* (2018) bruken av spørreundersøkelser, og de hevder at ledelsesforskernes bruk av spørreundersøkelser rett og slett ikke holder mål. De peker på at forskeres statistikker fremtrer som mer sammenhengende og konsis enn atferd i det virkelige liv. Altså er forbindelsen sterkere i forskning enn i den virkelige verden. Dette betyr at man trolig bør være mer kritisk til oppgaver som får veldig konkrete svar.

Gjennom oppgaven har det blitt observert at folk ikke nødvendigvis svarer så konkret og presist som man gjerne drømmer om, og at det er flere bias knyttet til det informantene sier. Derfor er det ikke så rart at oppgava bærer preg av utydelige, upresise og varierende funn. Kanskje det ikke er en svakhet med oppgava, men at den derimot viser et mer nyansert bilde av hva informantene faktisk mener om usikkerhet, VDC og endringer i bransjen. Det er derfor viktig å huske på at det er vanskelige enn man skulle tro å få tak i den personlige meningen til et intervjuobjekt.

Kvalitative intervju kan være med på å gi et grunnlag for å identifisere grupper av personer med samme oppfatninger. Selv om noen observasjoner opptrer i en gruppe informanter som jobber ute på prosjekt og ikke i en gruppe informanter som jobber «inne på kontor», betyr det ikke nødvendigvis at det ikke forekommer blant informanter som jobber ute på prosjekt og som ikke deltok i intervjuene. Dette er også viktig å presisere i forhold til at funnene i oppgaven ikke nødvendigvis er generaliserbare for hele Veidekke. Funnene i oppgaven bygger på syv intervju, og hvis man spør syv andre personer kan de mene noe annet.

5.1 VDC

Litt av indikasjonen på om man er inne på VDC, er om man har forståelse for hele konseptet, at man ser at ting henger sammen. Det er helheten som er det sentrale. Selv om de fleste av de spurte nevnte alle de fire elementene i VDC, var det likevel stor forskjell på hvordan dette faktisk ble praktisert. Noen hadde mest fokus på ICE, mens andre var flittig brukere av BIM. Av de fire delene i VDC, er det ifølge litteraturen ofte BIM det legges størst fokus på (Overrein og Kjørstad, 2018). Dermed er det naturlig at funnene mine samsvarer med dette.

Det er vanskelig å vite hvorfor folk har ulik forståelse av hva som er viktig i VDC. Videre vil det likevel trekkes frem noen punkter som kan være av betydning. Første punkt er at det oppdages at forskjellige roller har ulikt fokus. Et eksempel på det er at de i produksjon har større fokus på BIM enn de som jobber med tidligfase av et prosjekt. Årsaken til dette kan være at man i tidligfase anser andre deler av VDC som viktigere, og at informantene derfor blir litt «farget» av hva de faktisk jobber med, og at det er det vedkommende snakker om i intervjuene. Dette trass i at Kunz og Fischer (2012) mener at ICE, BIM, PPM og målstyring skal være på plass i alle fasene av et byggeprosjekt. En annen grunn kan være at personene ikke har fått god opplæring og forståelse av VDC, noe som gjør det lettere at disse personene ikke skjønner totalen og derfor kan komme til å snakke om for eksempel ICE alene i stedet for som en del av et VDC-prosjekt. Et annet mulig tilfelle er at personen som skal lede et VDC-prosjekt egentlig har kompetanse om alle delene, men at det blir for mye med alle elementene for vedkommende eller at den har mer interesse for f.eks. BIM. Når da personen blir bedt om å fortelle hva den faktisk har gjort, så vil den kanskje fortelle veldig mye om BIM-delen.

Funnene viser som nevnt at det ikke er en felles forståelse av betydningen av de ulike elementene i VDC-konseptet. Noen kan kanskje nevne alle delene, men dette kan like gjerne være at de bare ramser opp det de har lært på kurs eller det som er «normen». Det hadde derfor vært ønskelig og sett hva de faktisk gjorde i praksis, ikke bare hva de sa.

Felles for både litteratur og oppgavas funn er at målinger ofte overses (Overrein og Kjørstad, 2018). Det største hinderet for å gjennomføre målinger er ifølge intervjuene tidsbruk, mens Overrein og Kjørstad (2018) trekker frem at årsaken er manglende kunnskap og forståelse. Med bakgrunn i intervjuene er erfaringen den at vilje og evne til transformasjon er mer krevende enn å tilegne seg relevant kunnskap- og teknologiforståelse. Dette betyr ikke at kunnskapen nødvendigvis er tilstede, men at knapphet på tid trolig er en større bølge. For selv om en informant visste at den kom til å spare tid på lang sikt og mente at det ikke var vanskelig å gjennomføre målinger, så gjorde personen det ikke.

Det er veldig lett å konstatere ting på metodedelen. Har det blitt kjørt Last Planner, lappeteknikk eller blitt brukt Solibri Model Checker? Mens det kanskje ikke er noen holdninger i retning av at man er opptatt av helheten i prosjektet. Selv om man har vært i kirka hver søndag den siste måneden, så betyr det ikke at man har blitt et bedre menneske av den grunn. Dette har med at det ofte er den instrumentelle, direkte delen, som veldig ofte vinner, og spesielt kanskje i et ingeniørmiljø. Ingeniører er opptatt av det helt konkrete, det som kan måles, styres og tas på, mens den overordna helheten har de kanskje ikke like gode holdninger til. Og det er dette som blir avslørt når man ber noen fortelle om hva som er viktig. Det er ikke sikkert at man får med seg totalforståelsen, og

dermed så blir det heller ikke endringer i måten man jobber på, samarbeider på og måten man ser helheten på. Mangelen på denne totale forståelsen kan for eksempel være årsaken til at informanten i avsnittet over ikke gjennomførte målinger. Dersom man forstår helheten, så blir det mye klarere hvorfor man skal gjøre de ulike oppgavene og så faktisk gjøre de.

Ulempen med fragmenteringen av de ulike VDC-elementene, er at man egentlig ikke kjører VDC-prosjekt i praksis, sånn som det egentlig skal gjøres. Det kan være vellykket som et BIM-prosjekt, men det er ikke sikkert at det gir en helhet. Det oppstår et gap. Dette kan igjen føre til at gevinstene uteblir og at implementeringen stopper opp. Som nevnt i teorien er det helheten som er det sentrale i VDC, og utbytte av VDC vil være større om man benytter seg av alle delene, i stedet for noen.

5.2 Usikkerhet og usikkerhetsstyring

Bedrifter ønsker å ha kontroll på usikkerhetsstyring, de ønsker å gjennomføre prosjekter forutsigbart og at alt skal gå etter planen. I tradisjonell prosjektstyring er usikkerhetsstyring et sentralt tema, men forsvinner litt i den moderne, der det legges mer vekt på gode prosesser og aktiv styring. Er det derfor informantene svarer så sprikende på hva de forbinder med usikkerhet og usikkerhetsstyring?

Det er viktig å tenke på at mange mennesker vil bli involvert i usikkerhet og usikkerhetsstyring i løpet av byggeprosessen. For usikkerhet vil det alltid være, det er ikke noe som forsvinner. Selv om forståelsen av viktigheten av usikkerhetsstyring blir annerledes, vil usikkerhet alltid være noe som fremtidige byggeprosjekter må ta hensyn til. Det er ikke sånn at VDC fjerner usikkerheten, men samtidig hjelper det med at man får evnen til å velge den beste løsningen av de mulige løsningene, og på den måten kan usikkerheten reduseres.

Det er avgjørende at oppdatert usikkerhetsinformasjon, endringer og avgjørelser kan kommuniseres og registreres effektivt. Og akkurat her vil man kunne forvente at BIM-baserte teknologier vil kunne legge til rette for en lettere og mer effektiv kommunikasjon av usikkerhet og være et sentralt verktøy for å støtte den dynamiske utviklingsprosessen til et prosjekt. Bransjen har merket gode fordeler av BIM og annen digital teknologi, og det er derfor både naturlig og av interesse å se på muligheter for økt bruk av dette i usikkerhetsstyring. I tillegg til å kunne fungere som verktøy og styringsmetoder, vil digitalisering kunne lette kommunikasjon og samarbeid internt og eksternt i organisasjoner. God samhandling er viktig for en vellykket usikkerhetsstyring.

Holdningene til usikkerhetsstyring varierer, og dette er noe Veidekke bør være observant på når de nå skal implementere usikkerhetsstyring i sine prosjekt. Det er viktig at de som skal benytte seg av det nye verktøyet ser nytten av det. Det hjelper ikke at de involverte skal spå en mulig fremtid, hvis underlaget de har til rådighet er alt for lite og tynt. Dette fordi dataene som da kommer ut vil bli så og si unyttige.

Usikkerhetsstyring har kanskje sin opprinnelse i tradisjonelle rammeverk og en annen tid, men likefullt vil det alltid finnes usikkerhet som må håndteres. Derfor er det viktig at man i en moderne prosjektgjennomgang ser på helheten, og at usikkerhetsstyringsverktøy som eventuelt skal benyttes blir en naturlig del av denne prosessen. Informant fire beskriver godt hvordan en god prosess påvirker usikkerheten i et prosjekt:

Det henger jo sammen. Alt man gjør ved å være grundig og gjøre ting sammen og bruke tid på å bli kjent, bruke tid på god planlegging og forstå arbeidsmetodikken, det er med absolutt på å redusere risiko for å faile i prosjekteringa. Så jeg tror at prosessen i seg selv er veldig viktig i den sammenhengen.

Synet på usikkerhetsstyring er i endring, og i den forbindelse er det viktig å se på hvordan usikkerhetsstyring skal tilpasses denne forandringen. Er det hensiktsmessig å implementere usikkerhetsstyringsverktøy inn i VDC, eller er det heller helheten som er viktig, altså at det ikke fokuseres på de to konseptene i seg selv, men på hele prosessen.

5.3 Bransjen endrer seg

Byggebransjen er preget av høy kompleksitet, mange fag og lang tidshorison. Dette gjør at god usikkerhetsstyring er viktig for å nå målene til bedriftene. Flere norske bedrifter har tatt i bruk VDC-metodikken. For å lykkes med et prosjekt er det ikke nok å ha fokus på ny teknologi og teoretiske rammeverk. Det er også viktig å legge vekt på en god kultur, organisasjon og prosess.

Det som ble fortalt under intervjuene sammenfaller godt med det Digitalt veikart (2017, s. 4) skriver om i dokumentet *Digitalt veikart for Bygg-, anleggs- og eiendomsnæringen*: «Selv om vi har fått mange nye digitale verktøy, har vi ikke sluttet med den gamle byggeprosessen. Prosjektstyringen foregår noe digitalt i dag, men i for stor grad ved hjelp av papirdokumenter.» Det kreves mer enn å «sette strøm på papir» og bruk av BIM i prosjektering for å få ut det fullstendige potensialet i digitalisering.

BIM har gradvis blitt mer og mer vanlig på byggeplassen, men det kan virke som at bruken av teknologien står litt fast. En ingeniørs betraktninger er gjerne tekniske og det søkes etter en teknisk løsning. For å endre på menneskelig relasjoner er vi kanskje nødt til å innse at ingeniører ikke er eksperter på dette fagområdet. Til nå har de digitale verktøyene som for eksempel BIM blitt forsøkt implementert i bedrifter for og av ingeniører, rådgivere og arkitekter. Sosiologer og psykologer vil eksempelvis trolig se saken fra et helt annet perspektiv enn den teknologiske som er rådende på en byggeplass. Sammen kan disse fagene skape nye og anvendelige samarbeidsformer, der fokuset ikke er på det teknologiske, men mer på prosess og menneske. Nøkkelen kan være at det legges større fokus på forbindelsen mellom menneske og teknologi.

Veidekke bør i sin implementering av systematisk usikkerhetsstyring derfor ha et helhetlig syn på hvordan denne prosessen skal skje. Det er ikke kun et verktøy som skal implementeres, endringen vil også føre med seg forandringer i hvordan de ansatte jobber og forholder seg til usikkerhet.

Tradisjonelt har aktørers konkurransefortrinn vært basert på virksomhetsinterne prosessforbedringer og jakten på ikke-kopierbare teknologier og løsninger (BNL, 2017). Informasjon har blitt bevart internt i stedet for å deles på tvers av prosjekter og bedrifter. Tradisjonelle rammebetingelser knyttet til beskyttelse av blant annet kompetanse og teknologi blir utfordret i de nye digitale verktøyene og prosessene. I en digital verden oppnår man fortrinn ved at aktørene kobles sammen gjennom programvare, verktøy og IKT-infrastruktur, noe som gjør at forutsetningene for konkurranse endres. Norsk byggebransje er liten i verdenssammenheng og har dermed bedre forutsetninger for økt samarbeid og deling av informasjon enn større land som for eksempel USA.

For å utvikle gode byggeprosjekt er det derfor viktig at Veidekke også i fremtiden fortsetter å samarbeide og dele informasjon med andre bedrifter. På den måten kan Veidekke og bransjen sammen utvikle en byggebransje som har en helhetlig forståelse av hva et byggeprosjekt dreier seg om. Gjennom samarbeid kan man innhente erfaringer fra andre prosjekt, og på den måten få til bedre prosjekt.

6 Konklusjon

Oppgavas problemstilling er «Hvordan påvirker implementeringen av VDC bruken av usikkerhetsstyring i byggeprosjekt?», de følgende forskningsspørsmålene er utformet med den hensikt å belyse ulike aspekt ved problemstillinga. Konklusjonen vil derfor behandle forskningsspørsmålene basert på presentert teori, resultater og diskusjon i tidligere kapitler.

Hva forbinder informantene med VDC?

- Og hva gjør de egentlig i praksis?

Hva informantene forbinder med VDC er varierende og det er derfor vanskelig å sammenfatte dette i en felles forståelse. I intervjuene kommer det fram at det er ulikt hvor viktig de forskjellige delene i VDC er for informantene. Dette samsvarer også med at det er ulikt hvilke elementer som blir gjennomført i praksis. Rollene informantene har kan ha betydning for hvorfor de svarer som de gjør.

Hva forbinder informantene med usikkerhet og usikkerhetsstyring?

- Og hva gjør de egentlig i praksis?

Resultatene viser at det er ulik forståelse og syn på usikkerhet. Det er til eksempel ikke alle som ser på usikkerhet som både mulighet og risiko. Det er få av informantene som har fått vite om det nye systematiske usikkerhetsstyringsverktøyet som Veidekke skal implementere, derfor blir det for tidlig for denne oppgava å ta stilling til hva informantene mener om dette verktøyet.

Hva kjennetegner endringen i byggebransjen?

Bransjen er i rask endring. Samarbeid, deling, helhetlig syn på prosess, åpenhet og felles forståelse er eksempler på elementer som er viktige for å holde følge i denne utviklinga.

Synet på usikkerhetsstyring og VDC forandrer seg. Underentreprenørene og leverandørene ser i utgangspunktet på VDC som noe positivt, at de får en mulighet og blir involvert enda tidligere enn før. Samtidig møter informantene ulike former for motstand internt i Veidekke og eksternt hos andre aktører. Usikkerhetsstyring er derimot ikke en sentral del i VDC, og forsvinner på mange måter på grunn av større fokus på gode prosesser og aktiv styring. Samtidig har bedrifter begynt å se på behovet for å implementere et mer systematisk usikkerhetsstyringsverktøy inn i byggeprosessen. I dette verktøyet er det ikke lagt opp for VDC.

Dette er en oppgave hvor det ikke er mulig å sette to streker under svaret. Årsaken er at oppgava baserer seg på kvalitative intervju, som gir svært sammensatte svar, men kanskje også et sannere bilde av hvordan situasjonen er i bransjen. Tilslutt kan det konkluderes med at VDC ikke er den fantastiske problemløseren som fjerner all usikkerhet knyttet til et prosjekt. Likevel kan VDC og andre digitale verktøy være med på å redusere usikkerheten.

7 Videre arbeid

I videre arbeid bør effektene av det nye usikkerhetsstyringsverktøyet som Veidekke holder på å implementere undersøkes. Det bør også ses på hvordan dette verktøyet passer inn i en helhetlig byggeprosess.

Det er ikke funnet nyere forskning som fokuserer på forholdet mellom de tradisjonelle usikkerhetsstyringsmetodene og digital teknologi, noe Zou, Kiviniemi og Jones (2017) støtter. Samtidig er det allerede gjort flere studier innenfor både usikkerhetsstyring og VDC. Nye studier kan derfor se på denne sammenhengen. Videre undersøkelser av dette er avgjørende å vite hvor man er i dag, slik at man kan etablere en strategi for tiltak og forbedringer som harmonerer med det faktiske utgangspunktet.

De kvalitative funnene som er gjort i denne oppgaven kan kvantifiseres gjennom ulike former for målinger, og det kan kartlegges hvordan ting gjøres i praksis.

Videre forskning bør legge vekt på en mer tverrfaglig systemtenkning, undersøke implementeringsmetoder og -prosesser, samt integrere tradisjonell usikkerhetsstyring med ny teknologi. Selv om det ikke er noen komplett løsning enda, er VDC og usikkerhetsstyring viktige temaer, og det vil åpne seg nye muligheter i fremtiden. Verden er i stadig endring!

Referanser

- Arnulf *et al.* (2018) The failing measurement of attitudes: How semantic determinants of individual survey responses seem to replace measures of attitude strength, *Behavior Research Methods*, 50, s. 2345-2365. doi: <https://doi.org/10.3758/s13428-017-0999-y>
- BNL (2017) *Digitalt veikart – for en heldigitaliser, konkurransedyktig og bærekraftig BAE-næring*. Tilgjengelig fra: <https://www.bygg21.no/contentassets/0f0364f3e2cf49d088f905293ac8e6e1/digitalt-veikart-bae-naeringen.pdf> (Hentet: 24.06.19).
- Børstad, Ø. (2019). «Helheten i VDC», del av presentasjonen «VDC-Helhetlig rammeverk» fremført av Eilif Hjelseth. NTNU kurset *BA6271-Grunnleggende bruk av VDC*. Drammen 04.02.19.
- Chapman, C. og Ward, S. (2003) *Project Risk Management*. John Wiley & Sons, Chichester, England.
- CIFE (u.å.) *About Us*. Tilgjengelig fra: <https://cife.stanford.edu/about/about-us> (Hentet: 11.06.19).
- CIFE (2015) Virtual Design + Construction. *Certificate Program Introduction*. Fikk tilsendt fra Vegard Knotten.
- Dalen, M. (2013) *Intervju som forskningsmetode*. 2. utg. Oslo: Universitetsforlaget.
- Digitalt veikart (2017) *Digitalt veikart for bygg-, anleggs- og eiendomsnæringen for økt bærekraft og verdiskapning*. Tilgjengelig fra: https://ideffector-prod.s3.amazonaws.com/digitaltveikart2017/210917_Digitalt_veikart_for_BAE.PDF (Hentet: 20.05.19).
- Fischer, M. 2012. CIFE's VDC Vision and Overview. *CEE320A*. Tilgjengelig fra: <https://web.stanford.edu/class/cee320/CEE320A/Fischer280912.pdf> (Hentet: 16.12.18).
- Hermundsgård, M. (u.å.) *Samtidig prosjektering i byggeprosjekter*. Tilgjengelig fra: http://v1.prosjektnorge.no/files/pages/635/artikler/veiledere/a5_veileder-ice.pdf (Hentet: 17.12.18).
- Hjelseth, E. (2017) *BIM Understanding and Activities*, WIT Transactions on The Built Environment, 169, s. 3-14. doi: 10.2495/BIM170011
- Hårklau, B. (2013) *Bruk av åpenBIM*. Tilgjengelig fra: https://buildingsmart.no/sites/buildingsmart.no/files/s103_bsnk_veidekke_bjarteharklau_20130425.pdf (Hentet: 24.09.18).
- ISO (2006) *ISO16085 Systems and software engineering – Life cycle processes – Risk Management*.
- Jacobsen, D. I. (2005). *Hvordan gjennomføre undersøkelser?* 2. utg. Høyskoleforlaget.
- Khanzode *et al.* (2006). *A Guide to Applying the Principles of Virtual Design & Construction (VDC) to the Lean Project Delivery Process*. CIFE Working Paper #093. Stanford University.

Kometa, S.T., Olomolaiye, P.O. og Harris, F.C. (1996). A review of client generated risks to project consultants. *International Journal of Project Management*, 14, s. 273–279. doi: [https://doi.org/10.1016/0263-7863\(96\)84510-8](https://doi.org/10.1016/0263-7863(96)84510-8)

Kunz, J. og Fischer, M. (2012). *Virtual Design and Construction: Themes, Case Studies and Implementation Suggestions*. CIFE Working Paper #097 Version 14; January 2012, Stanford University.

Kunz, J. (2013) *Integrated Concurrent Engineering*. Tilgjengelig fra: <https://web.stanford.edu/~kunz/Chalmers/W2ICEOverview.pdf> (Hentet: 15.12.18).

Lilledahl, G. og Hegnes, A. W. (2000). Kvalitativ metode. *Sosiologi Hovedfag UiO*. Tilgjengelig fra: http://www.giaever.com/sosiologi/KM.htm#_Toc496898517. (Hentet: 06.06.19).

Linge, G. N. (u.å.) *Hva er egentlig ... VDC*. Tilgjengelig fra: <https://relasjon.skanska.no/hva-er-egentlig-vdc/> (Hentet: 15.12.18).

Overrein, E. og Kjørstad, E.G. (2018) «Den manglende biten» *Metrics som en del av VDC og kontinuerlig forbedring*. Masteroppgave. NTNU Trondheim. Tilgjengelig fra: https://buildingsmart.no/sites/buildingsmart.no/files/2018_ntnu_bachelor_kjorstad_over_rein_den_manglende_biten.pdf (Hentet: 26.05.19).

Owen, R. (2009) *CIB White Paper on IDDS "Integrated Design and Delivery Solutions"*. Salford, UK: CIB. Tilgjengelig fra: https://www.nist.gov/sites/default/files/documents/el/IDDS_White_Paper-1owen2.pdf (Hentet: 09.12.18).

PMI (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge: (PMBOK guide)*. Project Management Institute, Newton Square, Pennsylvania, USA.

Samset, K. (2008). *Prosjekt i tidligfasen*. Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.

Sujan *et al.* (2018) Holistic methodology to understand the complexity of collaboration in the construction process, *eWork and eBusiness in Architecture, Engineering and Construction*, s. 127-134. doi: 10.1201/9780429506215-17

Sujan *et al.* (2019) Common biases in client involved decision-making in the AEC industry, *Frontiers of Engineering Management*, 6, s. 221-238. doi: <https://doi.org/10.1007/s42524-019-0026-3>

Sweco (2017) *Swecos første sertifiserte i VDC*. Tilgjengelig fra: <https://www.sweco.no/nyheter/nyhetsartikler/2017/swecos-forste-sertifiserte-i-vdc/> (Hentet: 14.12.18).

Symetri (2017) *Hva er BIM?* Tilgjengelig fra: <https://www.symetri.no/nyheter/hva-er-bim/> (Hentet: 14.12.18).

Teigen, K. H. og Svartdal, F. (2018) Bias i psykologi, *Store Norske Leksikon*. Tilgjengelig fra: https://snl.no/bias_i_psykologi (Hentet: 28.05.19).

Tjora, A. og Halle, N. H. (2018) Hawthorneeffekten, *Store Norske Leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/Hawthorneeffekten> (Hentet: 11.06.19).

Torp, O., Karlsen J. T. og Johansen, A. (2008). *Teori, kunnskapsgrunnlag og rammeverk innen usikkerhetsstyring av prosjekter*. Trondheim: Norsk senter for prosjektleidelse.

UIO: Universitetsbibliotek (2018) *Google Scholar*. Tilgjengelig fra: <https://www.ub.uio.no/fag/naturvitenskap-teknologi/bio/ressurser/endnote-fra-skrive-referere/google-scholar/> (Hentet: 18.10.18).

Valen *et al.* (2013) *Beste praksis prosjektledelse*. Trondheim: NTNU. Tilgjengelig fra: <https://dibk.no/globalassets/bygg21/ntnu-rapport-beste-praksis-prosjektledelse-050313.pdf> (Hentet: 24.09.18).

Veidekke (u.å.) *VDC*. Tilgjengelig fra: <http://veidekke.se/om-oss/kompetenser/article15019.ece> (Hentet: 15.12.18).

Veidekke (2017). *Involverende planlegging. Prosjektering*. 2. utg.

VIKO (u.å.) *Finne kilder*. Tilgjengelig fra: <https://innsida.ntnu.no/wiki/-/wiki/norsk/finne+kilder> (Hentet: 12.10.18).

Winterfeldt, D. V. og Edwards, W. (1986). *Decision Analysis and Behavioral Research*. Cambridge: Cambridge University Press

Zou, Y., Kiviniemi, A. og Jones, S.W. (2017) A review of risk management through BIM and BIM-related technologies, *Safety Science*, 97. 88-98.