



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2021 30 stp
Fakultet for realfag og teknologi

Standardisering av detaljprosjekteringsfasen: muligheter, utfordringer og forutsetninger

Standardization of the detailed design phase:
opportunities, challenges and prerequisites

Lukasz Siniarski & Erlend Bough Winsnes
Industriell økonomi

Forord

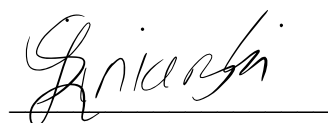
Denne masteroppgaven er skrevet våren 2021 ved fakultet for realfag og teknologi ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU). Oppgaven representerer vårt avsluttende arbeid etter fem studieår på industriell økonomi med fordypning i byggeteknikk. Målsettingen for oppgaven ble bestemt i samarbeid med Statsbygg og hovedveileder. Videre har samtaler med nøkkelpersoner sammen med tidligere forskning gitt oss et tydelig bilde av hvor sentral og viktig oppgavens tematikk er, både for dagens og fremtidens byggenæring.

Masteroppgaven markerer slutten på vår tid som studenter, og har vært en svært lærerik og spennende prosess. Tematikken som oppgaven fremmer har gitt oss inspirasjon og innsikt i næringen vi selv skal inn i, og gitt verdifull læring til videre karriere. Vi er takknemlige for muligheten og kommer til å se tilbake på årene ved NMBU med savn.

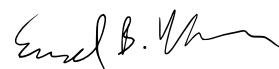
Vi vil gjerne rette en stor takk til vår hovedveileder Asmamaw Tadege Shiferaw og vår biveileder Nicolay Worren for jevnlig og god oppfølging gjennom arbeidet med oppgaven. Videre ønsker vi å takke Hedvig Skappel, Sven Wertebach og Hans Thomas Holm ved Statsbygg som i casearbeidet har hjulpet oss med innsikt i tematikken og satt oss i kontakt med interne representanter til intervjuene. I tillegg retter vi en stor takk til alle representanter fra Statsbygg som i en travel hverdag stilte opp på intervju. Vi ønsker også å takke alle eksterne informanter for deres bidrag til å bedre forskningen. Uten deres hjelp hadde ikke dette vært mulig.

Tusen takk til familie, venner og kjære for den støtten og omsorgen dere har vist under arbeidet med oppgaven. Vi vil helt til slutt også takke våre medstudenter for noen fantastiske år på Ås.

Ås, 01. juni 2021



Lukasz Siniarski



Erlend Bough Winsnes

Sammendrag

Byggenæringen har de siste tiårene vært preget lav og synkende produktivitet som har ledet til et ønske om en standardisert detaljprosjekteringsfase. Det eksisterer per dags dato lite forskning og ingen fasitsvar for hvordan dette bør gjøres. Statsbygg, som leder flere av landets største og viktigste byggeprosjekter, har bidratt med nyskapende løsninger med stor satsning på FoU og har derfor tatt på seg en sentral rolle i utviklingen av en standardisert detaljprosjekteringsfase.

I denne oppgaven er det derfor sett nærmere på hvilket potensial som ligger i det å standardisere detaljprosjekteringsfasen i byggeprosjekter. Det ble for å besvare studiets problemstilling utarbeidet tre forskningsspørsmål som har tatt for seg muligheter, utfordringer og forutsetninger ved en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen. For å besvare oppgavens forskningsspørsmål ble det gjennomført et kvalitativt studie og et casestudium av Statsbygg sitt prosjekt LVB, med innhenting av data ved litteraturstudie, intervjuer og dokumentstudier av caseprosjektet. Videre er studiet avgrenset til store og komplekse offentlig byggeprosjekter.

Studiet identifiserer at standardisering av detaljprosjekteringsfasen blant annet muliggjør mer effektive prosesser og bedre måloppnåelse, samt at det legger til rette for bedre prosjektering og forbedrer flyt. Samtidig blir en rekke utfordringer avdekket, deriblant motstand mot endring, organisering av utviklingsarbeid og erfaringsoverføring, samt at det er utfordrende å implementere standarder. Videre identifiserer studiet flere forutsetninger; blant annet at standarden i seg selv og prosjektet legger til rette for god implementering, at det blir satt fokus på inkludering og samarbeid, samt tilrettelagt for tidlig involvering. Det er på grunnlag av oppgavens funn utviklet et rammeverk som presenterer hvordan en på en hensiktsmessig måte kan standardisere detaljprosjekteringsfasen.

I oppgaven konkluderes det med muligheter som må utnyttes, utfordringer som må håndteres og forutsetninger det må tilrettelegges for slik at en kan hente ut potensiale ved en standardisering av detaljprosjekteringsfasen. Oppgaven bidrar med ny innsikt i hvordan detaljprosjekteringsfasen kan og bør standardiseres. Videre er det utarbeidede rammeverket et bidrag til eksisterende forskning, både nasjonalt og internasjonalt. Vi oppfordrer til videre forskning rundt standardisering av detaljprosjekteringsfasen, ettersom det vil være verdifullt for byggenæringen i fremtiden.

Summary

For the last decade, the construction industry has been characterized by low and declining productivity, which has led to a desire to standardize the detailed design phase. As of today, there is little or no existing research, in addition to no definite answer to how it should be done. Statsbygg, which leads several of Norway's largest and most important construction projects, has contributed with innovative solutions by a large investment in research and development work. Therefore, Statsbygg has taken on a central role in the development of a standardized detailed design phase.

This thesis has therefore taken a closer look at the potential that lies within standardizing the detailed design phase in construction projects. To answer the problem statement, three research questions have been developed to address the opportunities, the challenges and the prerequisites for a standardized division of the detailed design phase. To answer these research questions, a qualitative study and a case study of Statsbygg's project LVB were carried out with data obtained from literature studies, interviews and document studies of the case project. Furthermore, the study is delimited to large and complex public construction projects.

The data obtained from the research identifies that the standardization of the detailed design phase enables more efficient processes and a better achievement, in addition to facilitating better design and improving the flow. Simultaneously, challenges were exposed, such as resistance to change, organizing development work and transfer of experience, in addition to it being difficult implementing standards. Further on, the research identifies prerequisites such as that the standardization itself and the project should facilitate decent implementation, that there is an ongoing focus on inclusion and collaborations, in addition to facilitating early involvement. Based on the findings, a framework has been developed which presents how one can standardize the detailed design phase in an appropriate way.

The thesis concludes with opportunities that must be exploited, challenges that must be handled and prerequisites that must be arranged in a way so that the potential can be extracted from the standardization of the detailed design phase. The findings bring a new look at how the detailed design phase can and should be standardized. Furthermore, the framework presented, is a contribution to the existing research, both nationally and internationally. We encourage further research on the standardization of the detailed design phase as it will be of value for the future of the construction industry.

Innholdsfortegnelse

FORORD	I
SAMMENDRAG	II
SUMMARY	III
INNHOLDSFORTEGNELSE	IV
FIGURER	VII
TABELLER	VIII
DEFINISJONER OG BEGREPSFORKLARING	IX
1 INNLEDNING	1
1.1 BAKGRUNN	1
1.2 HENSIKT OG FORMÅL	2
1.3 PROBLEMSTILLING OG FORSKNINGSSPØRSMÅL	3
1.4 AVGRENSNING	4
1.5 STRUKTUR I OPPGAVEN	4
2 TEORI	6
2.1 BYGGENÆRINGEN	6
2.1.1 <i>Forskning og utviklingsarbeid (FoU)</i>	7
2.1.2 <i>Holdning til endringer</i>	7
2.2 STANDARDISERING	7
2.3 STANDARDISERING AV PROSJEKTERING I BYGGENÆRINGEN.....	8
2.3.1 <i>Muligheter ved standardisering av prosjekteringsfasen</i>	9
2.3.2 <i>Utfordringer ved standardisering av prosjekteringsfasen</i>	10
2.4 STANDARDISERING AV PROSESSER.....	11
2.4.1 <i>Utvikling av standardiserte prosesser</i>	12
2.4.2 <i>Prosjektilpasning og implementering av standarder</i>	13
2.5 BIM.....	15
2.5.1 <i>MMI</i>	15
2.6 LEAN.....	16
2.6.1 <i>Sløsing</i>	16
2.6.2 <i>Flyt</i>	17
2.6.3 <i>Lean Construction</i>	18
2.6.4 <i>Lean Design</i>	18
2.6.5 <i>Involverende planlegging</i>	19
2.7 TIDLIG INVOLVERING	19
2.7.1 <i>Frontloading</i>	20
2.7.2 <i>Prefabrikkerte løsninger</i>	20
2.8 USIKKERHETSSTYRING.....	20
2.9 SYSTEMATISK FERDIGSTILLELSE	21
2.10 GJENNOMFØRINGSMODELL.....	23
2.10.1 <i>Innhold i en gjennomføringsmodell</i>	24
2.10.2 <i>Gjennomføringsmodell med samspill</i>	24
2.10.3 <i>Integrert prosjektleveranse (IPL)</i>	25
2.11 OPPDELING AV PROSJEKTER.....	26
2.12 FORVENTNINGSAVKLARINGER.....	27
2.13 KONTROLL AV MÅLOPPNÅELSE	27
2.14 PROSJEKTMODELLER	27
2.14.1 <i>Fasemodeller</i>	28
2.14.2 <i>Prosessmodeller</i>	28

3	CASE.....	29
3.1	CASEBESKRIVELSE – PROSJEKT LIVSVITENSKAPSBYGGET	29
3.1	MODENHETSMODELLEN VED PROSJEKT LVB.....	31
3.1.1	<i>Strategier og grep for Modenhetsmodellen</i>	<i>31</i>
4	METODE	34
4.1	VALG AV OPPGAVE OG UTARBEIDELSE AV PROBLEMSTILLING	34
4.2	VALG AV FORSKNINGSMETODE	36
4.3	INNHEMING AV SEKUNDÆRDATA	37
4.3.1	<i>Litteratursøk og søkestrategi</i>	<i>38</i>
4.3.2	<i>Dokumentstudier ved prosjekt LVB</i>	<i>39</i>
4.4	INNHEMING AV PRIMÆRDATA	40
4.4.1	<i>Intervju.....</i>	<i>40</i>
4.4.2	<i>Analyse av primærdata</i>	<i>44</i>
4.5	VURDERING AV VALIDITET OG RELIABILITET	45
4.6	ETIKK I FORSKNING	47
4.7	BEGRENSNINGER FOR METODEN	48
5	RESULTAT OG DISKUSJON.....	50
1.	<i>Mer effektive prosesser og bedre måloppnåelse</i>	<i>50</i>
2.	<i>Bedre prosjektering og sikring av at løsninger fungerer.....</i>	<i>50</i>
3.	<i>Minimerer sløsing og forbedrer flyt.....</i>	<i>50</i>
4.	<i>Bedre usikkerhetsstyring</i>	<i>50</i>
5.	<i>Bedre styring og oppfølging.....</i>	<i>50</i>
5.1	MULIGHETER	50
5.1.1	<i>Mer effektive prosesser og bedre måloppnåelse</i>	<i>50</i>
5.1.2	<i>Bedre prosjektering og sikring av at løsninger fungerer.....</i>	<i>52</i>
5.1.3	<i>Minimerer sløsing og forbedrer flyt.....</i>	<i>53</i>
5.1.4	<i>Bedre usikkerhetsstyring</i>	<i>55</i>
5.1.5	<i>Bedre styring og oppfølging.....</i>	<i>56</i>
5.2	UTFORDRINGER	57
5.2.1	<i>Motstand mot endring.....</i>	<i>57</i>
5.2.2	<i>Organisering av utviklingsarbeid og erfaringsoverføring.....</i>	<i>59</i>
5.2.3	<i>Implementering av standarder er utfordrende.....</i>	<i>60</i>
5.2.4	<i>En utfordrende fase å standardisere.....</i>	<i>61</i>
5.2.5	<i>Balanse mellom enkelhet og detaljgrad er utfordrende.....</i>	<i>62</i>
5.3	FORUTSETNINGER	63
5.3.1	<i>Standarden i seg selv og prosjektet må legge til rette for god implementering.....</i>	<i>63</i>
5.3.2	<i>Inkludering og samarbeid</i>	<i>65</i>
5.3.3	<i>Tidlig involvering.....</i>	<i>66</i>
5.3.4	<i>Gjennomføringsmodell som tilrettelegger for samspill</i>	<i>67</i>
5.3.5	<i>Bruk av etablerte verktøy, metoder og strategier, og tilrettelegging for nye innovasjoner</i>	<i>69</i>
5.3.6	<i>Tydelige forventningsavklaringer koblet opp mot tverrfaglige kontroller</i>	<i>69</i>
5.4	RAMMEVERK	70
5.4.1	<i>Utarbeidelse av rammeverk</i>	<i>70</i>
5.4.2	<i>Rammeverket.....</i>	<i>71</i>
5.4.3	<i>Forklaring av rammeverket</i>	<i>71</i>
5.4.4	<i>Avgrensning av rammeverket.....</i>	<i>73</i>
6	KONKLUSJON	74
6.1	KONKLUDERENDE AVSLUTNING.....	74
6.1.1	<i>Muligheter ved en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen.....</i>	<i>75</i>

6.1.2	<i>Utfordringer som står i veien for en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen</i>	75
6.1.3	<i>Forutsetninger som bør være til stede for å utnytte potensialet ved en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen</i>	75
6.2	ANBEFALINGER	76
6.2.1	<i>Praktiske anbefalinger til byggenæringen</i>	76
6.2.2	<i>Anbefalinger for bruk av det presenterte rammeverket</i>	78
6.2.3	<i>Anbefalinger for videre forskning</i>	78
6.2.4	<i>Anbefaling for videre forskning med hensyn på det presenterte rammeverket</i>	79
	REFERANSER	81
	VEDLEGG A: FUNN FRA EKSISTERENDE LITTERATUR	91
	VEDLEGG B: EKSEMPEL PÅ SØKESTRENGER	92
	VEDLEGG C: EKSEMPLER PÅ VURDERINGSSKJEMA	93
	VEDLEGG D: INTERVJUGUIDER	95
	VEDLEGG E: EKSEMPEL PÅ INFORMASJONSSKRIV	98
	VEDLEGG F: MMI NIVÅER I RAMMEVERKET	101
	VEDLEGG G: ANBEFALINGER FOR BRUK AV DET PRESENTERTE RAMMEVERKET	102

Figurer

Figur 1: Visualisering av Statsbygg sin inndeling av detaljprosjekteringsfasen, egen tilvirkning basert på (Øye, 2021, s.5).....	2
Figur 2: Visualisering av forskningens disposisjon, egen tilvirkning basert på NMBU Skrivsesenteret (2021).	5
Figur 3: Visualisering av prosess for MMI, basert på (Fløisbonn et al., 2018, side 4).	16
Figur 4: Endringskostnad og aktørens påvirkningskraft, risiko og usikkerhet gjennom et prosjekts levetid, egen tilvirkning basert på Project Management Institute (2008, s.17).....	21
Figur 5: Gjennomføringsmodell for et prosjekt - virkemidlene som inngår (Klakegg, 2020b)....	23
Figur 6: Sammenstilling av ulike fasemodeller, egen tilvirkning basert på (Bygg21, 2015, s.25; Statsbygg, u. å.).	28
Figur 7: Visualisering av prosjekt LVB (Ratio arkitektene, 2019).	29
Figur 8: Landskapsplan av prosjekt LVB, rev. 17.12.2019 (Ratio arkitektene, 2019).	30
Figur 9: Modenhetsmodellen - modenhetsnivåene med tilhørende milepæler, egen tilvirkning basert på (Øye, 2021, s.5).....	31
Figur 10: Veien for valg av oppgave og utarbeidelse av problemstilling, egen tilvirkning.....	35
Figur 11: Presentasjon av anvendt søkestrategi for litteratursøk, basert på Blumberg et al. (2014).	38
Figur 12: Oversikt med informasjon om informantene, egen tilvirkning.	41
Figur 13: Prosessen for utvikling av intervjuguide, egen tilvirkning.....	42
Figur 14: Prosess for analyse av data fra intervjuer.	45
Figur 15: Prosess for utarbeidelse av rammeverket.	71
Figur 16: Rammeverk for standardisert trinnvis inndeling av detaljprosjekteringsfasen, egen tilvirkning basert på Statsbygg (2021b) & Øye (2021).....	71

Tabeller

Tabell 1: Forkortelser og begreper, egen tilvirkning.....	IX
Tabell 2: Muligheter ved standardisering av prosjekteringsfasen.....	10
Tabell 3: utfordringer ved standardisering av prosjekteringsfasen.	11
Tabell 4: Kategorier av sløsing med beskrivelse, basert på Koskela (2000; 2004).	17
Tabell 5: Nøkkelinformasjon om prosjekt LVB (Statsbygg, 2021a).	30
Tabell 6: Nyskapende grep som ble tatt i prosjekt LVB, hentet fra Statsbygg (2018b).	33
Tabell 7: Vurderingsskjema for kilder, basert på Thomas (2017) og anbefalinger fra NTNU UB (2017).	39
Tabell 8: Oversikt over aktører og relevans for de ustrukturerte intervjuene.	44
Tabell 9: Muligheter, utfordringer og forutsetninger som ble identifisert i forskningen.	50
Tabell 10: Forklaring av elementene i rammeverkets bidrag til en bedre prosjektering.....	72

Definisjoner og begrepsforklaring

I denne forskningen brukes det flere forkortelse og begreper. For å gi leseren og forskningen mer flyt, bedre formidling av kunnskap og for å minimere misforståelse, har det blitt utarbeidet en tabell. Utvalgte forkortelser og begreper er presentert i Tabell 1.

Tabell 1: Forkortelser og begreper, egen tilvirkning.

Forkortelser/Begrep	Forklaring
<i>BIM</i>	<i>Bygningsinformasjonsmodell</i>
<i>LVB</i>	<i>Livsvitenskapsbygget</i>
<i>MMI</i>	<i>Model Modenhets Indeks</i>
<i>NS</i>	<i>Norsk Standard</i>
<i>PG</i>	<i>Prosjekteringsgruppen</i>
<i>TFK</i>	<i>Tverrfaglig kontroll</i>
<i>Aktører</i>	<i>En ansvarlig enhet som påtar seg en aktivt fungerende rolle i et byggeprosjekt.</i>
<i>Byggenæring</i>	<i>Omhandler bransjer som består av blant annet, industri, eiendom og håndverkere.</i>
<i>Detaljprosjektering/Detaljprosjekteringsfasen</i>	<i>Den delen av prosjektet der detalj utvikling, detaljutforming og klare beskrivelser av byggets egenskaper utvikles.</i>
<i>Leverandør</i>	<i>Begrepet omhandler de som leverer tjenester i et byggeprosjekt; entreprenører og leverandører.</i>
<i>Prosjekteringsfasen</i>	<i>Forprosjekt og detaljprosjektering.</i>
<i>Totalentreprise</i>	<i>Byggearbeid hvor entreprenøren påtar seg både prosjektering og utførelse av det som.</i>

1 Innledning

I dette kapittelet presenteres en oversikt over oppgavens bakgrunn, hensikt og formål. På bakgrunn av dette har det blitt utarbeidet en problemstilling og flere forskningsspørsmål. Videre blir nødvendige avgrensninger for studiet gjennomgått før strukturen for resten av oppgaven blir introdusert.

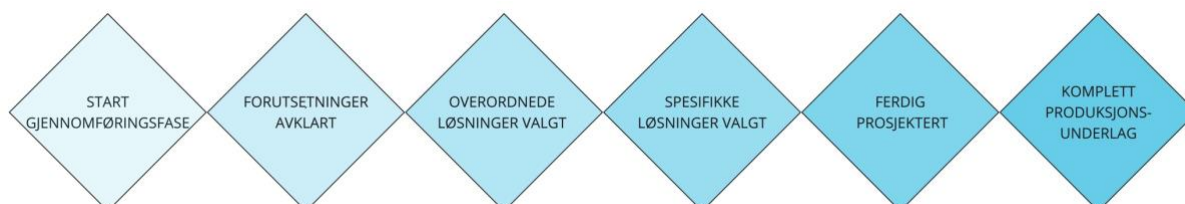
1.1 Bakgrunn

De siste tiårene har byggenæringen, nasjonalt og internasjonalt, vært preget av en lav og synkende produktivitet (Hansen & Olsson, 2011; Todsén, 2018; buildingSMART, 2019; Munthe-Kaas, Hjelmbrekke, Lohne et al., 2015), samtidig som risikoen i den norske byggenæringen har økt, og de økonomiske marginene har sunket (Borgestrand, 2019; Midttun, 2019). Likevel har byggeprosjekter blitt betydelig større med årene, og i mange tilfeller blitt mer dynamiske og komplekse (Nussthaller, 2020; Trivedi & Kumar, 2014). Større prosjekter medfører flere grensesnitt mot involverte fagfelt og aktører, som setter krav til at det tas flere hensyn i prosjekteringen. Videre fører økningen av grensesnitt og kompleksitet til en mer utfordrende prosjekteringsfase med behov for økt kvalitet på styring og kommunikasjon (Mujumdar & Maheswari, 2018). En mulig løsning som flere aktører har tatt i bruk er strategier som bidrar til økt flyt, mindre negative iterasjoner og forbedret prosjektgjennomføring. Standardisering av elementer i prosjekteringen er et eksempel på en slik strategi som har blitt tatt i bruk av flere aktører. En utfordring i dagens byggenæring er at det er mangel på standardisert praksis i prosjekteringsfasen (Herrera, Mourgues, Alarcon et al., 2020), samtidig som eksisterende empiri i varierende grad legger til rette for praktisk bruk. For å komme frem til bedre løsninger, samtidig som tematikken undersøkes nærmere, er det behov for at enkelte aktører tar ansvar og baner vei i utviklingsarbeidet.

Statsbygg, som leder en rekke av landets største og viktigste byggeprosjekter, har i flere år vært ledende i utviklingsarbeid for den norske byggenæringen. De har bidratt med nyskapende løsninger ved å ha en stor satsning på forskning og utvikling knyttet til blant annet bygningsinformasjonsmodellering, klimagassutslipp og en rekke relevante problemstillinger i næringen (Statsbygg, 2016). Statsbygg har stor påvirkningskraft på den norske byggenæringen og er en av de første aktørene i landet som har implementert Lean-prinsipper i alle sine prosjekter (Kristensen, 2016).

En form for Lean tankegang ved bruk av Lean-prinsipper i detaljprosjekteringsfasen ble først utprøvd av Statsbygg ved prosjektering av Kunsthøgskolen i Bergen (KHiB), og er i dag tatt i bruk

i deres største byggeprosjekt, Livsvitenskapsbygget (LVB). Sett i forhold til KHiB, er prosjekt LVB et mer komplekst og omfattende prosjekt som ved fullførelse skal bli landets største universitetsbygg. Per i dag er prosjekt LVB Statsbygg sitt aller største byggeprosjekt (NTB, 2019) og skal bli det mest teknisk avanserte universitetsbygget i landet (Aga, 2019). Statsbygg har i dette prosjektet i tillegg til å videreutvikle Lean arbeidet fra KHiB, også utarbeidet en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen som følge av dens kompleksitet og iterative utfordringer. Statsbygg deler fasen inn i fem deler som vist i Figur 1.



Figur 1: Visualisering av Statsbygg sin inndeling av detaljprosjekteringsfasen, egen tilvirkning basert på (Øye, 2021, s.5).

Hensikten med inndelingen er å gjøre detaljprosjekteringsfasen mer forutsigbar og mindre usikker, både ved byggingen av prosjekt LVB og for andre fremtidige sammenlignbare byggeprosjekter i næringen. Utfordringene ved detaljprosjekteringsfasen og behovet for en mer produktiv og forbedret fase støttes også av El. Reifi & Emmitt (2013).

Lean tankegangen har hatt en betraktelig vekst i byggenæringen de siste årene. Det har blitt vanligere å benytte Lean i prosjektering, ettersom det skaper gevinst og optimaliserer prosesser (Henriksen, 2018; Herrera et al., 2020). Standardisering er et sentralt prinsipp i Lean, og benyttes i dagens byggenæring hovedsakelig i byggefasen. Dette er mye på grunn av fasens sekvensielle oppbygning, noe som forenkler standardiseringsarbeidet. Prosjekteringsfasen er derimot mer iterativ og har stor variasjon i og mellom oppgaver (Ballard, 2000; Bygg21, 2019), noe som er en av årsakene til at standardiserte prosesser tradisjonelt er mindre benyttet i denne fasen.

1.2 Hensikt og formål

Som det kommer frem av kapittel 1.1 foreligger det et behov for forbedring av prosjekteringen i byggenæringen, hvor standardisering presenteres som en mulig løsning. Videre introduseres detaljprosjekteringsfasen som en usikker og kompleks fase i prosjekteringen. Denne fasen vil derfor ha stort potensiale for potensiell gevinstrealisering, men det eksisterer i dag lite empiri og få standarder for å utnyttelse av dette. Studiet vil derfor undersøke potensiale ved en standardisering av detaljprosjekteringsfasen, og har til hensikt å beskrive og identifisere aspekter rundt hvordan detaljprosjekteringsfasen kan og bør struktureres for bedre oppnåelse av målsettinger i prosjekter.

Formålet med studiet er videre å påvirke dagens byggenæring til en mer gjennomtenkt og standardisert prosjektering. Som nevnt i kapittel 1.1 eksisterer det ingen veletablert metode for en standardisert inndeling, i tillegg til at erfaringen i byggenæringen og empiri knyttet til den overnevnte hensikten er begrenset. Dette beskriver et kunnskapshull som forskningen skal være med på å dekke. Ved å bruke de dokumenterte funnene fra denne studiet vil en få utvidet kunnskap om hvordan detaljprosjekteringen bør standardiseres. Videre ønsker forskningen å bidra med innovative tanker og løsninger som kan være med å sette retning for en mer produktiv og kostnadseffektiv detaljprosjekteringsfase ved byggeprosjekter i hele byggenæringen.

1.3 Problemstilling og forskningsspørsmål

Ifølge Knotten, Svalestuen, Dammerud et al. (2014) kan detaljprosjekteringsfasen sees som en uforutsigbar prosess, der leveranser er gjensidig avhengig av flere fagområder. Dette fører ofte til at fasen blir utfordrende å styre og fører til at håndtering av endringer og planlegging skjer fortløpende. En slik tilnærming er uoversiktlig og kostbar ettersom det medfører store og ukontrollerte iterasjoner når det oppstår endringer (Formoso, Tzotopoulos, Jobim et al. 1998; Knotten et al. 2014). Forskning har videre fremhevet viktigheten av hvordan et økt fokus på prosjekteringsfasen kan bidra til å redusere usikkerhet og forbedre kvalitet (El. Reifi & Emmitt, 2013), men som nevnt er forskningen rundt denne tematikken mangelfull. For å redusere utfordringene knyttet til informasjonsbehandling i prosjekteringsfasen anbefaler Hansen & Olsson (2011) bruk av standardiserte komponenter eller avklarte grensesnitt tilknyttet både design og organisering. Oppgavens problemstilling er derfor:

Hvilket potensial ligger i det å standardisere detaljprosjekteringsfasen i byggeprosjekter?

For å besvare denne problemstillingen skal vi undersøke følgende forskningsspørsmål:

Forskningsspørsmål 1: *Hvilke muligheter gir en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen?*

Forskningsspørsmål 2: *Hvilke utfordringer står i veien for en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen?*

Forskningsspørsmål 3: *Hvilke forutsetninger bør være til stede for å utnytte potensialet ved en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen?*

Forskningsspørsmål 1 tar for seg muligheter som kan oppstå ved en standardisering av detaljprosjekteringsfasen, mens forskningsspørsmål 2 skal belyse utfordringer som vanskeliggjør en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen. Videre skal forskningsspørsmål 3 besvare hvilke forutsetninger som bør tas for å nyttiggjøre potensialet ved en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen. Med potensial menes potensielle ressurser som må utnyttes og håndteres for å kunne bidra til en bedre måloppnåelse. Studiet besvares med utgangspunkt i data fra gjennomført caseprosjekt, og videre tas det utgangspunkt i den standardiserte inndelingen Statsbygg har utviklet for detaljprosjekteringsfasen i prosjekt LVB. Oppgaven er gjennomført på vegne av et initiativ fra Statsbygg og fakultetet for realfag og teknologi (Realtek) ved NMBU.

1.4 Avgrensning

For å besvare oppgavens problemstilling på best mulig måte, har det blitt gjort nødvendige avgrensninger som det vil bli redegjort for i dette kapittelet. Avgrensningene har blitt gjort i samarbeid med Statsbygg og hovedveileder for å sikre at resultatene og fokuset ivaretar oppgavens hensikt, samtidig som muligheten for å generalisere funnene bevares. Enkelte av avgrensningene vil kunne fungere som inspirasjon til videre forskning, noe som vil bli utdypet senere i kapittel 6.2.3.

Vi har i denne oppgaven avgrenset oss til detaljprosjekteringsfasen på grunn av den store potensielle gevinsten som eksisterer ved forbedring av denne fasen, som nevnt i innledningsvis. Ettersom det har vært mindre fokus på forsknings og utviklingsarbeid rundt denne tematikken, kom vi i samråd med Statsbygg og hovedveileder frem til at en slik avgrensning gjør forskningen mer nyskapende og relevant for dagens byggenæring.

I oppgaven er fokus avgrenset til et casestudie av Statsbygg sitt prosjekt LVB. Avgrensingen er gjort på grunnlag av begrensede ressurser, og da det eksisterer få sammenlignbare caser med tilsvarende kompleksitet, omfang og arbeid rundt standardisering av detaljprosjekteringsfasen. På grunnlag av oppgavens casestudie er fokus avgrenset til store og komplekse offentlige prosjekt. Videre har vi i vår forskning avgrenset vår analyse ved hjelp av forskningsspørsmål der det fokuseres på muligheter, utfordringer som vanskeliggjør standardisering, samt hvilke forutsetninger som bør ligge til grunn for å utnytte potensiale.

1.5 Struktur i oppgaven

Forskningens disposisjon presenteres i Figur 2, og har en oppbygning anbefalt av skrivesenteret ved NMBU.



Figur 2: Visualisering av forskningens disposisjon, egen tilvirkning basert på NMBU Skrivesenteret (2021).

2 Teori

I dette kapittelet vil det bli gitt en presentasjon av det teoretiske rammeverket som er relevant for innsikt og forståelse av oppgavens forskningsspørsmål. Det er teori som er viktig for å forstå standardisering av detaljprosjekteringsfasen og Statsbygg sin tilnærming til dette i prosjekt LVB.

2.1 Byggenæringen

Byggenæringen lider av utfordringer knyttet til det å øke produktiviteten og kvaliteten, samtidig som at kostnader skal reduseres (Höök, 2008). Aktiviteter blir tradisjonelt utført sent i prosessene, noe som fører til utfordringer med hensyn på prosesskontroll og forbedringsarbeid på grunn av variasjon og kompleksitet (Koskela, 1992). Næringen er, ifølge Seaden & Manseau (2001), konservativ og lite innovativ. Dette er på grunn av at prosjekter i byggenæringen er unike, noe som videre fører til lavt potensiale for overførbarhet og erfaringsutveksling mellom prosjekter (Gann & Salter, 2000). Gidado (1996) hevder at det kan komme av at byggenæringen er en av Norges mest fragmenterte og komplekse næringer. Brekkhus (2019) viser også til en slik fremstilling den norske byggenæringen, og anbefaler videre et større fokus på overførbarhet og erfaringsføring innad og mellom prosjekter, for å gjøre byggenæringen mer innovativ og åpen for nye løsninger.

Byggeprosjekter preges ofte av forsinkelser, kostnadsoverskridelser, mangler på kvalitet og feil (Meng, 2011). Empirien til Meng (2011) viser til at dårlig relasjoner ofte fører til forsinkelser, kostnadsoverskridelser og kvalitetsfeil, men at det dette kan motvirkes ved økt fokus på samarbeid. Forskningen viser også at et langsiktig samarbeid er gunstigere enn et kortsiktig for kostnadseffektivitet. Det kommer av Brekkhus (2019) at hele byggenæringen må endre sine tradisjonelle arbeidsvaner. Næringen må fokusere på erfaringsdeling og ta initiativ til langsiktige samarbeid, istedenfor silotenkning.

Det kommer av en forskning gjennomført av Larsson, Eriksson, Olofsson et al. (2014) at byggenæringen i mange land står ovenfor flere av de samme store utfordringene. Forskningen anbefaler at byggenæringen samarbeider mer på tvers av landegrensene, og at det vil bidra til økt produktivitet og høyere grad av innovasjon. En måte å oppnå et bedre internasjonalt samarbeid på, er ved hjelp av standardisering av prosesser og produkter (Larsson et al., 2014).

Da byggenæringen går i en retning mot en mer industrialisert prosjektering (Moum, Høiland-Kaupang & Olsson et al., 2017), vil prefabrikkerte løsninger være sentrale ved industrialiseringen av prosjektering. Når det gjelder industrialisering viser Seehusen (2013) til at byggenæringen har

mye å lære av andre næringer, som fullfører hele prosjekteringen før de gjennomfører produksjon og dermed reduserer antallet iterasjoner og feil. Videre viser Seehusen (2013) sine funn til at i offshore industrien bruker man mye lenger tid på prosjektering og planlegging enn i byggenæringen. I likhet med liknende næringer med store prosjekter preges byggenæringen av lange og tunge prosesser i prosjekteringen.

2.1.1 Forskning og utviklingsarbeid (FoU)

Byggenæringen investerer, ifølge Seaden & Manseau (2001), lite i FoU. Deres empiri omhandler land som er med i organisasjonen for økonomisk samarbeid og utvikling (OECD-land). Seaden & Manseau (2001) viser til at byggenæringen i OECD-land gjennomsnittlig bruker 0.01-0.4 prosent av den totale omsetningen til FoU. For å sette dette i kontekst, er gjennomsnittet for alle næringer på omtrent 3-4 prosent. Den norske byggenæringen har siden 2012 hatt en stabil økning i FoU satsning, men allikevel er satsingen fortsatt lav sammenlignet med andre næringer (Bjørkholt, 2020). Det er flere grunner til at dette er tilfelle i byggenæringen. Solberg (2014) hevder at lave marginer er en årsak til at aktører i næringen ikke tar på seg FoU ansvar, ettersom arbeidet er ressurskrevende med usikker gevinst. Det anbefales dermed at både store og små aktører tar på seg FoU ansvar.

2.1.2 Holdning til endringer

Rooke, Seymour & Fellows (2003) omtaler byggenæringen som en lite endringsorientert næring. En studie gjennomført av Norconsult (2009) har identifisert at dette kan komme av at det eksisterer flere mentale hindringer i næringen. Disse mentale hindringene fører til mindre samarbeid og en dårligere produksjon av bygg med flere feil. Norconsult (2009) presenterer i sin rapport flere mentale hindringer, blant annet at aktører i næringen har fokus på egen vinning, fremfor å jobbe mot felles målsettinger og prosjektets beste. Domitrovich, Bradshaw, Haagwood, et al. (2008) hevder i forskningen at mentale hindringer kan føre til lite endringsvilje. For å bryte ned mentale hindringer anbefaler Norconsult (2009) fokus på gevinstene ved endring, slik at en ser potensialet ved endringen. Videre anbefales et fokus på å bygge ned mentale hindringer i næringen, ettersom en vil oppnå bedre samarbeid og bedre bygg.

2.2 Standardisering

En standard er, ifølge Merriam-Webster Dictionary (2021), en endring som fører til likhet, er konsekvent og som baserer seg på en konsensus om hvordan noe skal lages eller gjennomføres. Utviklingen av en standard er fordelaktig ettersom en ved involvering av alle interessenter sikrer

økt kvalitet og sikkerhet, samt lavere kostnader- og priser (European Committee for Standardization, 2021).

Standardisering er omfattende bruk og systematisering av deler, komponenter, prosesser med regularitet, repeterbarhet, tidligere suksessfull praksis og forutsigbarhet (Pasquire & Gibb, 2002; Gibb & Isack, 2001). De fleste etablerte standarder er enten regulert gjennom lovgivning eller felles praksis, men det er også vanlig at bedrifter og prosjektteam etablerer og bruker interne standarder for sine prosesser (Gibb & Isack, 2001). Videre skiller en ofte mellom standardisering av prosesser og standardisering av produkter (Aapaoja & Haapasalo, 2014). I denne oppgaven vil det kun fokuseres på standardisering av prosesser og bruk av det inn mot byggenæringen.

Byggeprosjekter er mer komplekse og har produksjon av lavere volum enn mer industrielle bransjer, noe som gjør implementering av Lean prinsippet standardisering mer utfordrende (Lander & Liker, 2007). Ifølge Höök (2008) vil standardisering av prosesser bidra til en styrket Lean kultur og tankegang i byggenæringen, noe som gjør det til et viktig virkemiddel for økt produktivitet og reduserte kostnader i byggenæring. Standardisering er et av prinsippene i Toyotas produksjonssystem (TPS) og har til hensikt å skape forutsigbarhet og fleksibilitet ved å redusere mengden variasjoner (Morgan & Liker, 2006). TPS ble utviklet for bilindustrien og ligger til grunn for utviklingen av Lean tankegangen som har vist seg å være fordelaktig for å øke effektivitet og skape flyt i flere ulike bransjer (Lander & Liker, 2007).

2.3 Standardisering av prosjektering i byggenæringen

På grunn av store likheter mellom prosessene i de fleste byggeprosjekter vil det være hensiktsmessig å drive standardiseringsarbeid på tvers av prosjekter (Egan, 1998; Wegelius-Lehtonen, 2001; Gibb & Isack, 2001). Byggeprosjekter opererer på en svært annerledes måte enn det TPS ble utviklet for (Aapaoja & Haapasalo, 2014). Det medfører både muligheter og utfordringer som det er viktig å være klare over for å lykkes med standardiseringsarbeidet. Funn fra eksisterende litteratur som omhandler standardisering av prosjekteringsfasen er derfor presentert i vedlegg A.

I forskningslitteraturen fremkommer det flere muligheter og utfordringer ved standardisering av prosjekteringsfasen. Disse blir videre beskrevet i de to neste delkapitlene og oppsummering av disse blir følgelig presentert i Tabell 2 og Tabell 3.

2.3.1 Muligheter ved standardisering av prosjekteringsfasen

Standardisering bidrar, ifølge Gibb & Isack (2001), til bedre prosjektering, kvalitet, samt håndtering av utfordringer relatert til prosjektdeltakerne. Alarcón & Mardones (1998) mener at det er mangel på standarder i prosjekteringsfasen ettersom det i tilsynelatende like byggeprosjekter prosjekteres på helt ulike måter. De mener variasjonene som kommer av lite standardisering resulterer i redusert effektivitet i byggefasen. Videre viser forfatterne til standardisering av prosjekteringsinformasjon som hensiktsmessig da det ofte resulterer i økt kvalitet, ettersom en unngår kontinuerlige endringer, feil og forglemmelser.

Ved standardisering av prosessene i byggeprosjekter trekkes god kvalitet, redusert kostnad og effektiv produksjon frem som muligheter som følge av at en får mer gjentakende, forutsigbare og målbare prosesser (Gibb & Isack, 2001; Pasquire & Gibb, 2002; Li, Guo, Skibniewski et al., 2008). Videre gir standardisering av prosesser mulighet for å skape økt forståelse og forutsigbarhet hos kundene i byggenæringen og sluttbrukeren for hva de kan forvente å motta og hvordan en kan ta det i bruk (Gibb & Isack, 2001). Standardisering skaper færre konflikter og endringer som resulterer i færre uplanlagte kostnader (Gibb & Isack, 2001; Pasquire & Gibb 2002; Tam, Tam, Zeng et al., 2007). I tillegg gjør standardisering av prosesser det enklere for prosjektets deltakere å forstå krav til måloppnåelse, fra hvem og hva tidsfristen er (Aapaoja & Haapasalo, 2014). Samtidig åpner det muligheten for å benytte standardiserte produkter og komponenter på en mer effektiv og god måte.

Ved å se på prosessrelaterte faktorer ved standardisering, fant Gibb & Isack (2001) ut at standardisering av prosesser reduserer kostnader, samtidig som det har en positiv påvirkning på prosess og fremdrift. Standardisering av prosesser i byggenæringen vil videre, ifølge Ballard, Tommelein, Koskela et al. (2002), føre til bedre prestasjon uten at det setter begrensninger for innovasjon og nytenking. I tillegg vil det forbedre arbeidsflyten og redusere variasjon ved å begrense mengden negative iterasjoner (Feng & Ballard, 2008). Ved redusert variasjon krever produksjonssystemer, ifølge Koskela (2000), mindre ressurser som fører til økt kvalitet. Videre fører standardisering av prosesser i byggeprosjekter til raskere produksjonstid og økt produktivitet, samtidig som det reduserer sløsing ettersom det medfører mindre venting og minimering av unødvendige iterasjoner.

Tabell 2: Muligheter ved standardisering av prosjekteringsfasen.

Muligheter
Bedre kvalitet
Bedre prosesser og bedre prosjektering
Bedre vurdering av måloppnåelse
Færre endringer
Mindre sløsing, mer flyt og færre negative iterasjoner
Muliggjør bruk av prefabrikkerte løsninger
Redusert konfliktnivå
Reduserte kostnader
Redusert variasjon
Økt effektivitet og produktivitet
Redusert tidsbruk
Økt forutsigbarhet

2.3.2 *Utfordringer ved standardisering av prosjekteringsfasen*

Den første utfordringen er at flere i byggenæringen mangler en forståelse for verdien av å utøve standardiseringsarbeid. Dette fører til at nødvendige ressurser ikke blir satt av til standardisering av prosesser i prosjekteringsfasen (Aapaoja & Haapasalo, 2014; Larsson et al., 2014). Dette kommer av at byggenæringen er preget av lave marginer og et fokus på å presse ned prisene. Utvikling og bruk av nye standardiserte prosesser blir derfor bortprioritert til fordel for kortsiktig gevinst

Videre hevder Larsson et al. (2014) at det eksisterer en frykt for at standardisering tilsvarer kjedelige og gjentakende prosesser og bygg. Dette gjør at flere motsetter seg standardisering av prosesser. En usikkerhet for gevinstene ved standardisering trekkes også frem av Aapaoja & Haapasalo (2014) som hevder at en manglende forståelse hos de prosjekterende er årsaken til dette.

Forskningen til Larsson et al. (2014) viser til at byggenæringen er preget av et konservativt syn på endringer, noe som vanskeliggjør standardiseringsarbeid, ettersom endringer ofte tar lang tid. Dette er et syn som også Gibb & Isack (2001) fremhever utfordringer ved, og de viser til at lite vil endre seg i næringen med mindre man aktivt går inn for å endre denne mentaliteten. Utfordringen er, ifølge forfatterne, at det ikke eksisterer noen god måte for tilstrekkelig vurdering av suksess ved bruk av standarder og verktøy, noe som fører til en forutinntatt holdning til standardisering som kunne vært unngått ved bedre metoder for måling av suksess.

Sen involvering av aktører anses også som en utfordring ved standardisering av prosesser i byggenæringen (Larsson et al., 2014). Deres forskning viser til behovet for tidlig involvering, og mener at sen involvering gjør at aktører påtar seg en større risiko og ansvar enn hensiktsmessig ved å ta del i en standardisert prosess. Courtney & Winch (2002) viser så til behovet for tidlig involvering ved utvikling av standardiserte prosesser, og fremhever utfordringene ved å standardisere om en ikke benytter seg av leverandørens kunnskap, erfaring og ideer.

Det kommer av Aapaoja & Haapasalo (2014) at byggeprosjekter blir sett på som unike av aktører i byggenæringen og at dette gjør standardiseringsarbeid mer utfordrende. Videre er det beskrevet i empirien til Larson et al. (2014) at flere ikke ser gevinsten av standardisering i byggeprosjekter da det er få løsninger som er repeterbare i og mellom prosjekter. Dette fører til at bruksomfanget av standardisering i byggenæringen kan bli oppfattet som begrenset

En standardisering av prosesser kan også føre til tap av autonomi (Stensaker, Nesheim, Olsen et al., 2009). I tillegg hevder forskningen til Balogun, Jarzabkowski & Vaara (2011) at standardisering ved bruk av formaliserte arbeidsbeskrivelser kan ha reduserende konsekvenser for autonomi. Autonomi omhandler, ifølge Ross & Wright (1998), at aktørene i et prosjekt har frihet til å ta egne avgjørelser, og bestemmer selv hvordan de løser arbeidsoppgaver. Adler & Borys (1996) mener at mangel på autonomi kan være hemmende for et prosjekt ettersom aktører ved tap av autonomi vil få redusert motivasjon og vise misnøye med en endring, uavhengig om de er enige eller uenige med endringen.

Tabell 3: *Utfordringer ved standardisering av prosjekteringsfasen.*

Utfordringer
Etablerte standarder for gjennomføring
Få muligheter for repeterbare løsninger
Mangel på forståelse av langsiktig gevinst
Mangel på investering i standardiseringsarbeid
Motstand mot endring
Medfører kjedelige og gjentakende byggeprosesser og bygg
Tidlig involverer av aktører i byggeprosjekt
Mangel på autonomi

2.4 Standardisering av prosesser

I dette delkapittelet presenteres hva som er viktig for utvikling av standardiserte prosesser og hvordan standardiserte prosesser kan prosjektilpasses og implementeres.

2.4.1 Utvikling av standardiserte prosesser

Ved utviklingen av standardiserte prosesser hevdes det av flere innen organisasjonsteori, ifølge Adler, Goldoftas & Levine (1999), at en står overfor et valg mellom fleksibilitet og effektivitet. Dette er som følge av at byråkrati er nødvendig for oppnåelse av effektivitet, mens fleksibilitet blir hemmet av byråkratiske prosesser (Adler et al., 1999). Den samme avveiningen mener forfatterne kan gjelde for fleksibilitet og standardisering, ettersom en ved standardisering ønsker å oppnå økt effektivitet. En avveining mellom forutsigbarhet som følge av standardisering og fleksibilitet er en sentral utfordring innen organisasjonsteori, og er blant annet viktig å vurdere i forbindelse med håndtering av risiko og usikkerhet (Colbjørnsen, 2003; Nesheim, Olsen, Stensaker et al., 2011). Ifølge Aapaoja & Haapasalo (2004), har det alltid vært utfordrende å lage standarder med en god balanse mellom maksimal standardisering og fleksibilitet. Fokuset ved standardisering bør derfor ligge på grensesnittet mellom aktivitetene i et byggeprosjekt, istedenfor på aktivitetene i seg selv, for å sikre best mulig implementering og kompatibilitet.

I utarbeidelsen av en standard som skal ivareta både fleksibilitet og standardisering er det viktig å vurdere krav til detaljnivå, og se det opp imot krav til oppfølgingen av området standarden skal dekke (Nesheim, 2011). Ved å utvikle en løsere og mer fleksibel standard vil en kunne dekke flere arbeidsprosesser (Nesheim, 2011), og skape et større handlingsrom for ansatte (Colbjørnsen, 2003). Videre viser Colbjørnsen (2003) til at en mindre detaljert standard vil ha et større bruksområde. Det er derimot, ved utvikling av fleksible standarder, en risiko for at hver prosess blir beskrevet for generelt slik at nytteverdien av standardiseringen reduseres (Nesheim, 2011). Likevel vil en med en detaljert standard, ifølge Adler & Borys (1996), sørge for nødvendig veiledning og tydeligere avklart ansvar, som fører til at ansatte blir mer effektive. Nesheim (2011) hevder at med en detaljert standard risikerer en å utvikle for tidkrevende og byråkratiske prosesser som ikke legger til rette for individuell fleksibilitet og autonomi. I tillegg vil for detaljerte standarder kvele kreativitet, fremme misnøye og virke demotiverende på ansatte (Adler & Borys, 1996).

Detaljgraden ved standardisering av prosesser kan variere fra absolutt dokumentasjon og prosedyrer på detaljnivå, til en mer strategisk tilnærming i form av et rammeverk (Gibb & Isack, 2001). De mer detaljerte standardene poengterer ofte hva en skal og hva en ikke skal gjøre, mens et rammeverk er en mer retningsstyrt og proaktiv tilnærming. Bruken av den mer strategiske tilnærmingen, i form av rammeverk, er den mest anerkjente for å oppnå best mulig resultater i byggeprosjekter.

Når en skal standardisere prosesser oppnår en best resultat ved å ha et helhetlig fokus på problemet en skal løse (Aapaoja & Haapasalo, 2014). Hensikten og fokus ved utvikling av en standard bør være å finne hovedårsaken som hindrer implementering av standardisering, og fra det utvikle en standard og et passende miljø for å implementere standarder effektivt.

2.4.2 Prosjektilpasning og implementering av standarder

God bruk av standardiserte prosesser er avgjørende i byggeprosjekter ettersom det sørger for at produkter og komponenter blir brukt effektivt og på riktig måte (Gibb & Isack, 2001; Gibb, 2000). Det kan derfor argumenteres for at en systematisk tilnærming for riktig bruk av standarder er sentralt i byggeprosjekter (Aapaoja & Haapasalo, 2014).

For å få et tiltak i form av standardisering til å fungere slik det er tiltenkt, må en implementere det på en gjennomtenkt måte (Sørлие, Ogden, Solholm et al., 2010). Litteraturen viser til flere forutsetninger for å lykkes med implementering av ulike tiltak og standarder på en god måte. Sørлие et al. (2010) hevder at implementering er avhengig av tre forutsetninger som vil bidra til en høy implementeringskvalitet; kompetent ledelse i prosjekt, høy grad av kollektiv kompetanse og godt samarbeidsklima.

Implementeringskvalitet handler om hvor godt samsvar det er mellom standarden, hvordan den er tiltenkt brukt og hvordan standarden faktisk blir brukt i prosjektet (Domitrovich et al., 2008). En høy implementeringskvalitet er avhengig av en sterk og aktiv ledelse, i tillegg til at nærmeste leder aktivt fremmer og engasjerer seg selv og andre i standardiseringsarbeidet (Midthassel & Ertesvåg, 2009). Ved en sterk og aktiv ledelse som fremmer opplæring og veiledning av prosjektdeltakere, vil implementeringskvaliteten styrkes (Sørлие et al., 2010).

Standardisering må implementeres og forankres på alle nivåer i et prosjekt (Fixsen, Naoom, Blase et al., 2005). Dette samsvarer med forskningen til Sørлие et al. (2010) som bemerker at det virker fremmende for implementeringsarbeidet om det eksisterer «ildsjeler» i organisasjonen som kan drive prosessen fremover sammen med en kompetent ledelse. Samtidig legger Sørлие et al. (2010) vekt på behovet for at organisasjonens rammefaktorer blir prioritert av ledelsen for å lykkes. Organisasjonens rammefaktorer defineres som god fysisk tilrettelegging, praktisk teknisk støtte og tilstrekkelig med ressurser. I tillegg er det viktig at de som leder implementeringsarbeidet er motiverte, kvalifiserte og har god formidlingsevne. Samtidig er det nødvendig at de besitter en troverdighet og legitimitet som er tilpasset målgruppen, og det som skal implementeres.

For å videre lykkes bør det være et godt samsvar mellom organisasjonens behov, mål og problemforståelse og det som skal implementeres (Sørli et al., 2010). Det er samtidig nødvendig at implementeringsarbeidet bør dekke et aktuelt behov hos organisasjonen. I tillegg vil det forenkle arbeidet om det som skal implementeres er enkelt, tiltalende, praktisk, lønnsomt for organisasjonen, godt utprøvd og har et godt omdømme. Det vil også være fordelaktig for implementeringen om det som skal implementeres passer inn med de eksisterende aktivitetene, og dermed ikke krever ekstra ressurser (Smith, Schneider, Smith et al., 2004).

Det er nødvendig å identifisere utfordringer for å lykkes med implementeringsarbeid (Sarhan & Fox, 2013). Dette støttes av Sørli et al. (2010) som identifiserer mangel på ressurser i form av tid og konkurrerende gjøremål som barrierer mot implementering. For å motvirke utfordringer viser Sarhan & Fox (2013) til behovet for støtte fra toppledelsen ved implementering. En forankring i toppledelsen er nødvendig for at det blir satt av tilstrekkelig med tid og ressurser, slik at det kan utvikles en effektiv plan for å styre endringer som oppstår ved implementeringsprosessen (Bashir, Suresh, Proverbs et al., 2010). Videre vil det, ifølge Aravind & Christmann (2011), ofte oppstå dekobling ved implementering av standarder. Forfatterne presenterer dette som et gap mellom tiltenkt standardisering og praksis. En slik dekobling utgjør en trussel mot effekten og forbedringene en ønsker å oppnå ved standardisering, og er ofte et resultat av dårlig kvalitet på implementeringsarbeidet.

Det er ikke alltid at en standard samsvarer med ønskene til deltagerne i standardiseringsprosessen, noe som kan resultere i varierende holdninger, verdier og arbeidsform. Dette gjenspeiler, ifølge Rooke et al. (2003) og Domitrovich et al. (2008), en lite endringsorientert byggenæring, som er preget av en opportunistisk tankegang og redsel for å ta risiko (Sarhan & Fox, 2013). Dette gjør videre implementeringsarbeidet mer utfordrende. Det samsvarer med empirien til Abdullah, Abdul & Mohammad (2009) som mener at en av de viktigste hindringene for vellykket implementering, er tendensen byggefirmaer har til å søke tradisjonelle ledelseskonsepter i motsetning til produktivitets- og kvalitetsinitiativer. Byggenæringen har tidligere avvist mange ideer fra andre bransjer da det eksisterer en tro på at byggenæringen er annerledes, ettersom hvert prosjekt er unikt og svært komplekst (Salem, Solomon, Genaidy et al., 2006). Dette viser at det eksisterer mange utfordringer som det er viktig å være klar over for å lykkes med implementering.

Aapaola & Haapasalo (2014) har ved sin forskning konstatert at mangel på samarbeid mellom prosjektdeltagende kan være en hindring ved prosjektilpasning av standardiserte prosesser. Dette gjelder spesielt i prosjekteringen, hvor viktigheten av frontloading og helhetlig planlegging må bli

hensyntatt. Dette må, ifølge Aapaola & Haapasalo (2014), prioriteres for å sikre god byggbarhet i et prosjekt. Lessing, Stehn & Ekholm (2005) og Björnfort & Stehn (2004) støtter dette i sin forskning og understreker videre at prosjektering med ovennevnte prinsipper øker byggbarheten og den totale verdien av prosjektet. Aapaola & Haapasalo (2014) konkluderer med at dagens byggenæring må fokusere mer på prosessutvikling, samspill med tidlig involvering og en god prosess for implementering av standarder.

2.5 BIM

Bygningsinformasjonsmodellering (BIM) kan, ifølge Carmona & Irwin (2007), anses som en virtuell prosess som omfatter alle aspekter, fagområder og systemer til et bygg. BIM gjør det mulig for alle aktører i prosjekteringen å samarbeide mer nøyaktig og oppnå en høyere grad av effektivitet. Videre er BIM anerkjent som et av de viktigste verktøyene som er utviklet for bygge- og anleggsnæringen (Azhar, 2011).

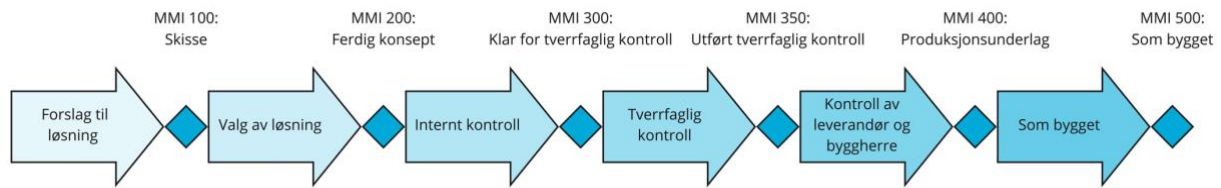
Carmona & Irwin (2007) understreker at BIM er et kontinuerlig arbeid som foregår fra start til slutt av prosjekteringen, hvor det utarbeides arbeidstegninger for produksjon. Dette gjøres ved hjelp av 3D-modeller som legger til rette for beslutninger byggherre skal ta (Kristensen, 2016). BIM tillater videre at aktører kan kontrollere og kvalitetssikre bygget, ettersom det kan benyttes til visuell gjennomgang ved diskusjoner mellom aktører, utviklingsarbeid, beslutningstaking og for generelle prosesser i prosjekteringen.

En forventet effekt ved bruk av BIM er høyere kvalitet på det som prosjekteres og en effektivisering av generelle prosesser i prosjekteringen (Kristensen, 2016). Ifølge Nelfo (2017) vil BIM sørge for at hele produksjonen blir et digitalt samspill. Det oppnås ved at BIM benyttes som en informasjonsplattform for aktører i prosjektet, og dermed bidrar til unngåelse av feil og mangler i arbeidstegninger da de fortløpende blir oppdatert for alle i prosjektet.

2.5.1 MMI

Modell Modenhets Indeks (MMI) er en relativt ny metodikk som brukes som en kommunikasjonsplattform ved gjennomføring av prosjektering (Fløisbonn, Skeie, Uppstad, et al., 2018). Metoden beskriver i hovedsak graden av modenhet av objektene i BIM-modeller ved å benytte omforente tallverdier, og bidrar dermed til forenklet kommunikasjon av prosjekteringsutvikling. MMIer benyttes av aktører fra ulike fag, og dermed vil ethvert område oppnå samme nivå av modenhet til samme tid. Fløisbonn et al. (2018) understreker at MMI metodikken øker kvaliteten på kontroller underveis i prosjekteringen, og kan spare prosjektet for

feil og unødvendig tidsbruk. I tillegg vil en få mulighet til å styre prosjekteringsforløpet på en bedre måte ved å planlegge når ulike objekter skal få et gitt MMI nivå. Figur 3 presenteres prosessen for MMI som viser prosjekteringsaktiviteter som viser frem til ulike MMI nivåer.



Figur 3: Visualisering av prosess for MMI, basert på (Fløisbonn et al., 2018, side 4).

Det beskrives av Borrmann, König, Koch et al. (2018) at prosjekter som bruker BIM vil kreve forskjellige nivåer for at MMI skal gi prosjektet verdi. Forskningen deres konkluderer med at de inndelte nivåene ikke bør forhåndsdefineres med standardiserte beskrivelser ettersom alle byggeprosjekter er ulike.

2.6 Lean

For å besvare problemstillingen er en nødt til å se på Lean i byggenæringen. I delkapittelet blir Lean-prinsipper og Lean-metoder presentert.

2.6.1 Sløsing

Kristensen (2016) definerer sløsing i Lean kontekst som en aktivitet som aktivt bruker ressurser, men som ikke fører til noen form for verdi. En kan også se på det å unnlate aktiviteter som sløsing. Det som menes med dette er at ved å fokusere for mye på unngåelse av sløsing, vil en ta bort fokus fra verdiskapende aktiviteter som videre vil resultere i mer sløsing (Kristensen, 2016). I forskning gjennomført av Koskela (2000; 2004), har det blitt utarbeidet en liste kategorier for sløsing i prosjektering. Denne listen består av ulønnsomme aktiviteter som fremkommer i prosjektering, og er presentert i Tabell 4.

Tabell 4: Kategorier av sløsing med beskrivelse, basert på Koskela (2000; 2004).

Anbefaling	Beskrivelse
Making-do	Making-do handler om å gjennomføre aktiviteter uten tilstrekkelig med ressurser eller nødvendig informasjon.
Negative iterasjoner	Negative iterasjoner er arbeid som må gjøres om igjen i prosjekteringen. Hovedårsakene er usikkerhet og prosjektering som ikke samstemmer med aktørenes ønsker.
Teknologiske løsninger	Sløsing som følge av teknologiske løsninger kommer av mangel på struktur i systemer, kontinuerlig forbedring og kontroll verktøy. I tillegg er sløsing et resultat kommer av ikke kompatible prosjekteringsverktøy i form av merarbeid.
Informasjonslogistikk	Informasjonslogistikk som kilde til sløsing kommer av dårlig kontroll av prosjekteringsprosessen. Hovedsakelig er det et resultat av venting på manglende informasjon fra aktører, både internt og eksternt i prosjektet.
Unødvendig arbeid	Sløsing som følge av unødvendig arbeid kommer av dårlig spesifiserte arbeidsoppgaver og prosesser i prosjektering. Ettersom en da lager løsninger som ikke samsvarer med brukerønsker.
Venting	Venting som kilde til sløsing kommer av manglende kontroll på prosjekteringsprosessen. Det er i hovedsak et resultat av venting på brukerønsker som medfører stopp i prosjekteringen, og en vil da sløse ressurser uten fremgang i prosjekteringen.

Det konkluderes i Kristensen (2016) at det er viktig at aktører i et prosjekt er kjent med hva sløsing er, og at de har en grunnleggende kunnskap og vilje til å fjerne sløsing. Videre vil reduksjon av sløsing skape bedre flyt i et prosjekt og regnes derfor som en forutsetning for effektive byggeprosesser.

2.6.2 Flyt

Flyt har i litteraturen flere definisjoner. Det er derfor nødvendig å skille mellom flyt i industrielle prosesser og flyt i byggeprosjekter. I industrielle prosesser betegnes flyt med at produkter som blir produsert blir flyttet til neste steg i prosessen, uten opphoping eller andre former for forstyrrelser (Kristensen, 2016). Det viktigste skille mellom flyt i byggeprosesser og industrielle prosesser, er at produktet står stille i byggeprosesser (Bygg21, 2019). Bygg21 (2019) definerer flyt i

byggenæringen som ressurser som tilpasses de varierende aktivitetene i et prosjekt, der en hele tiden beveger seg fremover, uten å gå tilbake til allerede avklarte aktiviteter. Videre hevdes det at i en industrialisert byggeprosess vil prosjektering med helhetlig bruk av BIM fra start til slutt bidra til god flyt. Kristensen (2016) hevder videre at en helhetlig forståelse over prosessene i et prosjekt bidra til færre iterasjoner. Det vil også være behov for tilstrekkelig rom for iterasjoner i prosjekteringen for å oppnå flyt i byggeprosesser.

For å kunne administrere og sette av tilstrekkelig rom for iterasjoner, kreves det mye erfaring og gode rutiner (Kristensen, 2016). Det er nødvendig å sette av tilstrekkelig med ressurser og fordelt ansvar for å utnytte gevinsten og verdiskapningen iterasjoner medfører. Dersom dette ikke blir lagt til rette for i et prosjekt, vil negative iterasjoner kunne skape forstyrrelse i flyt og danne flaskehalsen i prosjekteringen (Kristensen, 2016). Ifølge Ballard (2000) vil opptil 50 prosent av tidsbruk i prosjektering sløses på unødvendige negative iterasjoner i form av making-do. Hvis det forekommer negative iterasjoner som reduserer flyt i produksjon, kan kostnaden av dette være mellom to til 12 prosent av hele prosjektkostnaden (Ballard & Feng, 2008). For å redusere denne kostnaden er å fokusere på de positive iterasjonene av prosjekteringen (Ballard, 2000).

2.6.3 Lean Construction

Lean Construction er en anerkjent metodikk i byggenæringen som gjelder for bygging og prosjektering av bygg (Lean Construction Institute, 2019). Dette bekreftes av Koskela (2000) som hevder at en på grunn av byggeprosjekters iboende natur må fokusere på Lean både i prosjektering og produksjon. Lean Construction baserer seg, ifølge Ballard et al. (2002), på prinsippene bak Lean Production fra TPS, og kan derfor defineres som en måte å redusere sløsing av ressurser på for å skape høyest mulig verdi. Koskela (2000) hevder at en i flere år har benyttet Lean i produksjon, og at neste steg var Lean i prosjektering. Tankegangen i Lean Construction danner dermed grunnlaget for Lean Design.

2.6.4 Lean Design

Inkludering av Lean tankegang i prosjektering kommer som en innovasjon for byggeprosjekter, da en får fokus i prosjektering på hva som er sløsing og hva som skaper verdi (Franco & Picchi, 2016). Dette bekreftes av Jørgensen & Emmitt (2009) som hevder at Lean Design tilrettelegger for et system som skaper verdi og eliminerer eller reduserer sløsing i prosjektering. Videre definerer Bertelsen (2005) Lean Design i to deler. Den første delen er verdidesign, hvor hovedformålet er å innhente brukers behov og tilrettelegge for at disse blir dekket. Denne delen kan benyttes ved forprosjekt og skisseprosjekt ved et byggeprosjekt. Videre omtaler Bertelsen

(2005) del to som verdileveranse. Del to benyttes ved detaljprosjektering i et byggeprosjekt. I denne delen bør en jobbe for å utarbeide korrekte arbeidstegninger, og kun fokusere på de mest relevante aktivitetene i. En utfordring ved tradisjonell prosjektering er, ifølge Bertelsen (2005), at en utarbeider arbeidstegninger som ikke gir utbytte og dermed sløser med ressurser. Dette kommer ofte av mangel på kommunikasjon mellom aktører ved utarbeidelse av arbeidstegninger.

2.6.5 Involverende planlegging

Involverende planlegging er en Lean-metodikk for fremdriftsplanlegging i prosjektbasert produksjon, som er utarbeidet av Veidekke (Kalsaas, 2017). Hovedmålsettingen til involverende planlegging er å redusere tap av ressurser og etablere bedre flyt i produksjonen. Med ressurser fokuserer Veidekke (2015) på produktiv tid og tapt tid, hvor målet er å redusere tapt tid og fokusere på produktiv tid. Typiske årsaker til tapt tid i prosjekter er ukorrekte tegninger, feilproduksjon eller materialer som mangler. Veidekke (2016) hevder at ved hjelp av involverende planlegging, vil ledelsen kunne bruke mer tid på planlegging, og mindre tid på løpende oppfølging i prosjekteringen.

2.7 Tidlig involvering

Det kommer av Rolstadås, Olsson, Johansen et al. (2020) at en i byggeprosjekter ofte lar bygging og prosjektering overlappe. Ettersom overlappende arbeid kan medføre kostbare endringer sent i byggeprosjekter, anbefaler Rolstadås et al. (2020) tidlig involvering som en løsning. Tidlig involvering er, ifølge Wondimu (2020), en metode for tidligere og sterkere samarbeid mellom aktører i et prosjekt. Rolstadås et al. (2020) hevder at tidlig involvering vil føre til raskere gjennomføring av prosjekter, samtidig som det vil kreve merarbeid og mer avsatte ressurser tidlig. Gevinsten av tidlig involvering bør derfor vurderes i hvert enkelt prosjekt ved å se på kostnad og nytte.

For å utnytte potensiale ved tidlig involvering oppfordrer Johansen & Hoel (2016) til involvering av ressurser med sterk fagkompetanse tidlig i prosjekteringen. Dette for å tidlig være med å spesifisere systemenes funksjoner og detaljer i prosjekteringen. Wondimu (2020) hevder at det er mest fordelaktig å utnytte leverandørens byggkunnskap og erfaring tidlig, ettersom endringer i prosjektering da vil ha minst mulig påvirkning av prosjekteringskostnaden. Hensikten med tidlig involvering er å få rett kompetansen til å gjøre riktig oppgave, på det riktige tidspunktet, med det riktige fokuset og ved bruk av riktig verktøy (Klakegg, 2019). Videre hevdes det at tidlig involvering dermed bør gi et prosjekt mer innovasjon, mer verdiskapning, bedre team prosjektering, bedre bygbarhet, økt produktivitet, et tidligere pålitelig kostnadsestimat, en

unngåelse av sub-optimalisering og redusert konflikt. For å lykkes med tidlig involvering har Lædre (2020) definert seks suksessfaktorer for tidlig involvering av leverandører i byggeprosjekter; tidspunkt for involvering, fordeling av risiko, prosjekteiers kompetanse, passende vederlagsform, leverandørens kvalifikasjoner og tillit.

2.7.1 Frontloading

Frontloading omhandler avsetting av en større andel av ressurser tidlig i et prosjekt, og som dermed bidrar til problemløsning og problemløsning på et tidligere tidspunkt i prosjekteringen (Thomke & Fujimoto, 2000). Ved å frontloade vil en kunne unngå negative iterasjoner og stopp under produksjonen da aktører involveres tidligere (Stokbro, 2010). Dette er på grunn av at en vil bruke lang tid på avklaringer tidlig for å oppnå en mer detaljert og riktig prosjektering. Frontloading bidrar dermed til bedre styring, flyt og helhetsoversikt i prosjekteringen (Stokbro, 2010). Videre viser Antillon, Morris & Gregor (2014) til at frontloading kan fungere som en driver for økt bruk av prefabrikkerte løsninger i prosjektering.

2.7.2 Prefabrikkerte løsninger

Prefabrikkering av løsninger går ut på at flere bygningsdeler i et byggeprosjekt blir ferdig konstruert på en fabrikk (Thue, 2019). Dette gjøres for å redusere arbeidet på byggeplassen, skape bedre løsninger og redusere kostnader. Prefabrikkerte løsninger kan være alt fra ferdiglagde våtrom, takstoler, vegger og andre større elementer (Thue, 2019). Dette reduserer sjansen for feil ettersom det er produsert på forhånd i gunstigere omgivelser. Prefabrikkering vil ofte føre til lavere prosjektkostnader på grunn av minimal sløsing, lavere produksjonskost, raskere produksjon og færre kolliderende aktiviteter på byggeplassen (Hong, Shen, Zhang et al., 2018). Antillon et al. (2014) mener at en ved bruk av prefabrikkerte løsninger bør vurdere kostnad mot nytte. Dette er på grunn av at selv om løsningen er billigere, så kan faktorer som avstand til prosjekt eller behov for spesialpersonell på byggeplass reduserer gevinsten.

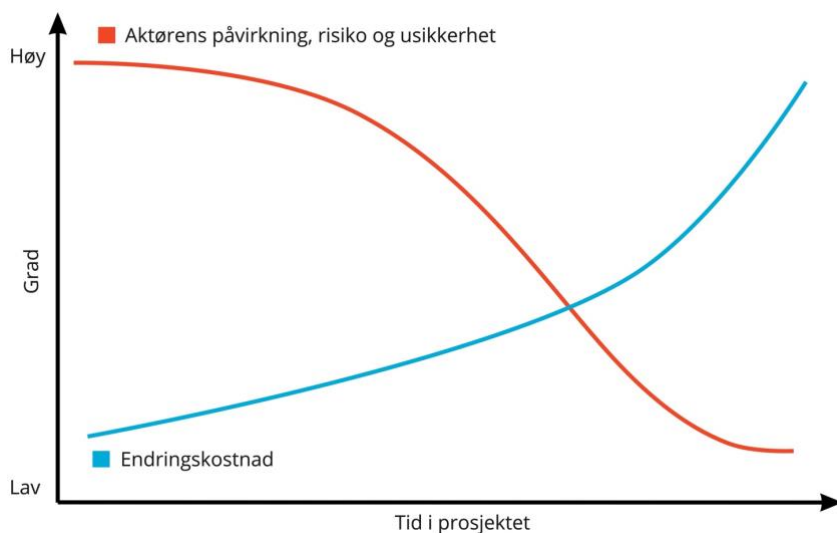
2.8 Usikkerhetsstyring

Usikkerhetsstyring er en kontinuerlig prosess for identifisering, evaluering og organisering av usikkerhet, samt aktualisering av tiltak for håndtering (Raknes, 2019; Albertsen, 2005).

Usikkerhet i prosjekt kan, ifølge Statens Vegvesen (2005), defineres som en differanse mellom informasjon som er nødvendig for å ta en god beslutning, og informasjonen en innehar ved beslutningstidspunktet. Raknes (2019) skiller i prosjekter mellom kjent og ukjent usikkerhet. Han hevder at den kjente usikkerheten er den som kan styres, og at konsekvensen av denne kan reduseres ved gode rutiner for usikkerhetsstyring. Videre hevder Raknes (2019) at den kjente

usikkerheten kan deles inn i positive konsekvenser og negative konsekvenser. Der de positive konsekvensene er muligheter, og de negative konsekvensene er risikoer. Når en ser på styring av risiko er det, ifølge Torp, Karlsen & Johansen (2008), viktig å følge opp, identifisere og evaluere usikkerhet og implementere tiltak for å eliminere eller minske risiko.

Githens & Peterson (2001) hevder at årsaken til at prosjekter mislykkes ofte er et resultat av manglende usikkerhetsstyring i tidlig fase. De hevder at en ved tidlig styring av risiko, vil øke sannsynligheten for å lykkes. Ulempen med å utsette håndtering av risiko fremheves også av Schoonwinkel, Fourie & Conradie (2016) som hevder at endringer som forekommer i sent i byggeprosjekter har større økonomisk innvirkning, enn endringer som foretas tidligere. Videre er risiko størst i tidligfase prosjekter, samtidig som påvirkningsmulighet og fleksibilitet rundt endringer er størst. Viktigheten av å styre risiko tidlig illustreres i Figur 4, samt at det vil øke sannsynligheten for å lykkes innenfor satte målsettinger.



Figur 4: Endringskostnad og aktørens påvirkningskraft, risiko og usikkerhet gjennom et prosjekts levetid, egen tilvirkning basert på Project Management Institute (2008, s.17).

Det hevdes av Lædre (2012) at usikkerhet bør kontraktfestes til de aktørene som har størst mulighet til å påvirke og styre risikoen i prosjekter. Det er derfor viktig å vurdere fordeling av ansvar for identifisering og iverksetting av tiltak for å styre usikkerhet i byggeprosjekter. Dersom byggherren har tilstrekkelig kunnskap og god erfaring i styring av usikkerhet, vil det være hensiktsmessig for prosjektets totale kostnad om byggherre tar på seg ansvaret for usikkerheten.

2.9 Systematisk ferdigstillelse

Den økende kompleksiteten i byggeprosjekter medfører en større informasjonsmengde enn det som tidligere har vært vanlig (Johansen & Hoel, 2016). Dette kommer av at bygg i dag inneholder

mer avanserte- og tekniske løsninger enn tradisjonelt. Det gjør at det settes krav til endringer i måten man arbeider på, og har ført til at flere byggeprosjekter ikke greier å levere fungerende prosjekterte funksjoner slik de var planlagt (Beste, 2020). For å sikre en mer fullstendig ferdigstilling av byggene har flere prosjekter tatt i bruk systematisk ferdigstilling (Bygg21, 2019). Det bryter med den mer tradisjonelle tankegangen for prosjektering hvor verifisering av fungerende løsninger og tekniske funksjoner blir gjennomført ved slutten av byggefasen (Johansen & Hoel, 2016). Den tradisjonelle tankegangen bør en dermed gå bort ifra ettersom det ofte medfører at feil og mangler blir oppdaget sent i byggeprosjektene. Forfatterne definerer systematisk ferdigstilling som:

«En sikkerhet for at prosjektet oppfyller alle funksjonskrav innenfor gitte tids-, kostnads- og kvalitetskrav, planlagt og verifisert gjennom en strukturert prosess som er ledelsesstyrt fra planlegging til overtakelse.» (Johansen & Hoel, 2016 s. 9).

Ved systematisk ferdigstilling fokuseres det på at sluttproduktet av et byggeprosjekt faktisk er det kunden har bestilt, og at bygget dermed skal oppfylle alle funksjonskrav, samtidig som de tekniske systemene skal fungere slik de er beskrevet (Bygg21, 2019; Johansen & Hoel, 2016). Dette sikres ved at en arbeider iterativt gjennom alle faser i prosjektet og fokuserer på god informasjonsflyt, samarbeid og oppfølging (Johansen & Hoel, 2016; Holm, Van Veen, Wertebach et al., 2018). I systematisk ferdigstilling gjennomføres prosjekteringen iterativt som betyr at man kontinuerlig vurderer, kvalitetssikrer, justerer og produserer løsninger (Johansen & Hoel, 2016).

I tillegg forteller forfatterne at løsningene videreutvikles og vurderes gjennom flere iterative prosesser i løpet av prosjekteringen.

Trinnvis testing er et sentralt prinsipp i systematisk ferdigstilling som gjør det mulig å oppdage feil tidligere, og som videre gjør at en unngår store og kostbare feil ved slutten av prosjektet (Bygg21, 2019). En velger ved trinnvis testing ut enkelte områder som man prosjekterer og prøvebygger, slik at man får testet komponenter og systemer tidligere (Johansen & Hoel, 2016). Videre, etter testing av disse områdene, endres fokus til totale tester og integrasjon av systemer.

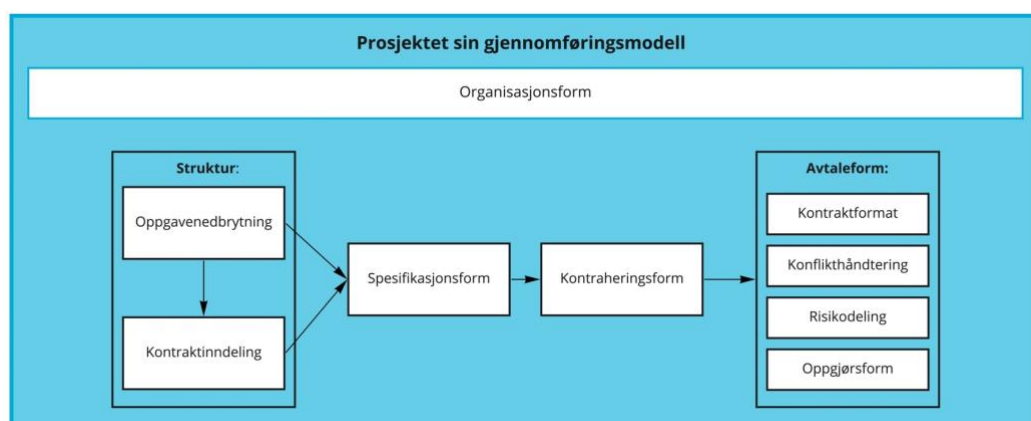
Det er i systematisk ferdigstilling et tydelig produktfokus som gjør det mulig for alle prosjektdeltakere å forstå hva prosjektet skal levere, når, til hvem, fra hvem og hvorfor (Johansen & Hoel, 2016). Prosjektet deles derfor opp i produktleveranser, som samlet utgjør en hovedleveranse. Alle leveransene er knyttet til faser i prosjektet og har en viktig funksjon. Det er derfor viktig at kvaliteten på leveransene følges opp. For å sikre tilstrekkelig kvalitet på produktleveransene bør det etableres testplaner med tilhørende testprosedyrer, og som en del av

testprosedyrene og leveransebeskrivelsene utvikles akseptansekriterier (Johansen & Hoel, 2016; Holm et al., 2018). Akseptansekriteriene danner grunnlaget for kontraktuelle milepæler som brukes for å dele opp blant annet prosjekteringen i mer håndterbare deler (Johansen & Hoel, 2016). Videre bør akseptansekriteriene brukes for å vurdere grad av oppnåelse, og om en etter en testprosedyre kan bevege seg videre til neste aktivitet. Johansen & Hoel (2016) anbefaler også at kriteriene for oppnåelse av milepælene beskrives tydelig i kontraktsdokumentene, og at det er tydelig definert hvem som har beslutningsmyndighet for godkjenning av oppnådd milepæl slik at en unngår konflikter og misforståelser.

2.10 Gjennomføringsmodell

En gjennomføringsmodell blir i sammenheng med bygge- og anleggsprosjekter bruk til å beskrive entrepris, kontraktstype, kontrahering og organisering av prosjektet mot prosjekteier (Lædre, 2006). Det eksisterer mange ulike gjennomføringsmodeller, og ved å kombinere forskjellige organiseringsmodeller, vederlagsformer, kontraheringsstrategier og ulike entrepris- og kontraktsformer, vil en kunne tilpasse gjennomføringsmodeller til hvert enkelt prosjekt (Meland, 2000). Allikevel finnes det ingen felles definisjon for hva en gjennomføringsmodell er (Klakegg, 2020a)

Ved utarbeidelsen av en gjennomføringsmodell er det viktig at fokus ligger på hva en skal oppnå med prosjektutviklingen, samt at prosjekteieren må velge en strategi for hvordan dette målet skal nås (Klakegg, 2020a). En slik strategi blir omtalt som gjennomføringsstrategi. Den representerer prosjekteierens mest sentrale valg og ambisjoner i et valgt prosjekt, og er videre det som danner utgangspunkt for prosjektkulturen og gjennomføringsmodellen (Klakegg, 2020a). Gjennomføringsmodellen og prosjektkulturen må støtte og utfylle hverandre, hvor prosjektkultur er uformell og utvikles av prosjektdeltakerne, mens gjennomføringsmodellen, ifølge Klakegg (2020b), er de formelle rammene som ligger til grunn for en fungerende gjennomføringsstrategi. Videre presenterer forfatteren virkemidlene i en gjennomføringsmodell i Figur 5.



Figur 5: Gjennomføringsmodell for et prosjekt - virkemidlene som inngår (Klakegg, 2020b)

2.10.1 Innhold i en gjennomføringsmodell

Organisasjonsform blir bestemt av hvilken rolle prosjekteier ønsker å ta, og påvirker videre fordeling av ansvar og handlingsrom på prosjektets deltakere (Klakegg, 2020b). Med organisering av prosjektet viser Meland (2000) til hvilken grad organiseringen er integrert eller separasjonsbasert. I en integrert organisering overføres det meste av styring og ansvar til leverandøren, mens ved en separasjonsbasert organisering beholder byggherren ansvar og styring selv (Lædre, 2012). Videre trekker Meland (2000) frem at mangelfull integrering er en svakhet ved mer tradisjonelle gjennomføringsmodeller. Denne svakheten forsøker en å motvirke i enkelte nye gjennomføringsmodeller hvor fokus ligger mer på samhandling.

For å sikre god prosjektstyring er det viktig at en i et prosjekt har en tilpasset nedbryting av prosjektets oppgaver (Klakegg, 2020b). Videre er spesifikasjonsformen, som bestemmer detaljgrad i beskrivelsene for oppgaver og leveranser i prosjektet, sentral for å definere handlingsrommet til tilbyderne.

Kontraheringsform er også et sentralt virkemiddel ved gjennomføringsmodellen (Klakegg, 2020b), og beskriver hvordan bestillingen foregår (Lædre, 2020). Kontraheringsformen er viktig for å sikre at eieren får på plass riktige ressurser i prosjektet, og bestemmer blant annet hvordan tilbud fra leverandører skal evalueres og hvilket format tilbyderne skal presentere tilbudene på (Klakegg, 2020b).

For å samle alle formelle valg som gjelder for de involverte kontraktpartene er en passende avtaleform viktig (Klakegg, 2020b). Avtaleformen omfatter kontraktsformat, konflikthåndtering, risikofordeling og oppgjørsform, og inneholder derfor en rekke administrative regler som må følges. Klakegg (2020b) anbefaler derfor bruk av standardkontrakter for å unngå unødvendig usikkerhet rundt bruk og tolkning. Når så de foregående elementene er besluttet, sitter en igjen med en gjennomføringsmodell.

2.10.2 Gjennomføringsmodell med samspill

De siste årene har det blitt mer fokus på relasjonene mellom prosjektdeltakerne i byggeprosjekter ved valg av gjennomføringsstrategi og gjennomføringsmodell (Klakegg, 2020c; Lædre, 2020). Dette er for å bygge opp under respekt og gjensidig tillit, og for å redusere konfliktnivået mellom de involverte partene (Lædre, 2020). Klakegg (2020c) skiller mellom transaksjonsbasert logikk, hvor fokus for verdiskapning er konkurranse, og relasjonsbasert logikk, hvor det er fokus på samhandling for å skape verdi ved utvikling av gjennomføringsmodeller. Videre påpeker han at en godt kan utnytte virkemidler fra begge typene logikk, men at det er viktig å være klar over at

enkelte virkemidler ikke passer sammen. Manglende forståelse for dette har, ifølge Aagaard (2018), resultert i en utvikling av ulike gjennomføringsmodeller med samspill hvor relasjonene ivaretas i ulik grad, noe forfatteren opplever som bekymringsverdig.

Ifølge Lædre (2020) er en av fordelene med samspill at man kan benytte det som et verktøy for å legge til rette for samarbeid ved mer tradisjonelle kontraheringsformer. Dette i motsetning til integrert prosjekt leveranse (IPL) og prosjektallianser som baserer seg på mer bestemte former for organisering og kontraktsforhold, og dermed innebærer mer omfattende endringer. Lædre (2020) mener at samspill i stor grad er passende for prosjekter hvor de involverte opplever nye kontraktsforhold som risikofylte og dermed søker en mer konservativ tilnærming.

Det er allikevel i dagens byggenæring mye fokus på utvikling av en mer optimalisert gjennomføringsprosess i komplekse prosjekter, noe som utfordrer den konservative tilnærmingen ettersom en da tar sikte på bruk av nye kontrakts- og gjennomføringsmodeller (Brekkehus, 2021). Ifølge Klakegg (2020c) ligger fokus både i Norge og internasjonalt på å bevege seg bort fra konkurranserettede utførelseskontrakter, slik som for eksempel totalentreprise med NS 8407. Videre trekker forfatteren frem fremveksten av mer samarbeidsrettede strategier hvor en vektlegger kompetanse fremfor pris ved valg av leverandører, og viser til IPL som et sentralt eksempel på dette som har hatt gode resultater i mange land.

2.10.3 Integrert prosjektleveranse (IPL)

IPL er en gjennomføringsmetode som tilfører andre motiver enn mer tradisjonelle entrepriser, og er fremdeles lite utprøvd i Norge (Angelsen, 2018; Klakegg, 2020c). Det eksisterer i dag, ifølge Kent & Becerik-Gerber (2010), ingen standard definisjon som gjelder hele byggenæringen for hva integrated project delivery (IPD) er, men vi vil ta utgangspunkt i IPL som er Nye veier sitt navn på IPD. Nye veier definerer IPL som:

«Integrert prosjektleveranse er en prosjektleveringsmetode som integrerer mennesker, systemer og forretningsstrukturer i prosess som gjennom samarbeid utnytter deltakeres talent og innsikt for å optimalisere effektiviteten og redusere tap gjennom alle faser av design, fabrikasjon og konstruksjon.» (Angelsen, 2018, slide 2).

Ved bruk av IPL gjennomføres prosjektets utviklingsfase i samspill, mens det brukes målpris i prosjektets prosjekterings- og byggefase (Aagaard, 2018). Dette gjør IPL til en insentivbasert modell som involverer flere parter, og dermed legger til rette for bedre samarbeid i store og komplekse prosjekter (Lean IPD, 2021).

IPL er, ifølge AIA California Council (2007), basert på et tillitsbasert samarbeid som oppfordrer prosjektdeltakerne til å fokusere på prosjektets målsetting fremfor sin egen. Dette bidrar til et bedre samarbeid, som er strukturert på en mer effektiv måte, ved at en bryter ned den tradisjonelle silobaserte ansvarsfordelingen. Det legger videre til rette for tett samarbeid mellom alle hovedaktører i prosjektet. Et slikt fokus på optimalisering av helheten i prosjekter trekkes også frem av Klakegg (2020c) som en av årsakene til økt fremvekst av mer samarbeidsrettede strategier.

2.11 Oppdeling av prosjekter

En grunnleggende forutsetning for god styring av et prosjekt er en oppdeling i tydelig avgrensede arbeidsoppgaver (Rolstadås et al., 2020). Oppdeling av prosjekter gjøres ofte etter to ulike akser:

1. Hierarkisk – Prosjektnedbryting med ulike detaljeringsnivå i et hierarki.
2. Sekvensiell – En oppdeling etter tidsaksen som brukes for faseinndeling av prosjektet.

Ved en inndeling av prosjekter i faser benyttes en sekvensiell inndeling. Dette medfører, ifølge Rolstadås et al. (2020), en oppdeling i passende enheter, som videre reduserer kompleksiteten og gjør prosjekter enklere å styre. Ifølge Andersen, Kvalheim & Volden (2016) er en konsekvent inndeling i prosjektfaser viktig for å håndtere styringsutfordringer, og for å skape en forståelse av hvor i prosjektet man befinner seg.

Prosjektnedbryting er en hierarkisk oppdeling av prosjekter som gjør det mulig å strukturere ressurser og arbeidsoppgaver etter et hierarki (Rolstadås et al., 2020). Videre skillers det mellom to typer nedbryting av prosjekter:

1. En-dimensjonal nedbryting
2. To-dimensjonal nedbryting

En-dimensjonal nedbrytning fokuserer på oppdelingen av arbeidsoppgavene ved en arbeidsnedbrytningsstruktur (WBS) (Rolstadås et al., 2020). Ved utarbeidelse av en WBS deles prosjektet ned i komponenter eller elementer på en systematisk og logisk måte, som videre gjør det mulig å følge opp prosjektgjennomføringen på en effektiv måte. Videre trekker Cerezo-Narváez (2020) fram at WBS tilrettelegger og gjør det enklere å implementere ulike former for ledelsesverktøy ved at det bryter ned, klassifiserer og grupperer alle prosjektelementer på en mer strukturert måte.

To-dimensjonal nedbryting er basert på en WBS, og en nedbryting av organisasjonen gjennom en organisasjonsnedbrytningsstruktur (OBS), og en integrasjon av disse (Rolstadås et al., 2020).

Videre viser forfatteren til at en god nedbryting av prosjektet legger til rette for en mer effektiv prosjektstyring.

2.12 Forventningsavklaringer

En suksessfaktor for å skape forutsigbarhet i prosjekteringsfasen er tydelige forventningsavklaringer (Johansen & Hoel, 2016). Ved starten av prosjekteringsfasen hevder Grimsmo (2008) at det ofte er ulik oppfatning om hva som er tilstrekkelig detaljgrad av prosjekteringen blant utførende og prosjekterende, og fremhever viktigheten av at det etableres en felles forståelse for hva som er tilstrekkelig prosjektering. Videre trekker Grimsmo (2008) frem at uenighet og dårlige forventningsavklaringer ofte medfører konflikt og økte kostnader. Det anbefales derfor tydeligere forventningsavklaringer og beskriver hvordan definering av tydelige spesifikasjoner for krav til måloppnåelse legger et godt grunnlag for verifikasjon av måloppnåelse og resultater.

2.13 Kontroll av måloppnåelse

For å kontrollere de fysiske og funksjonelle grensesnittene mellom involverte fag i prosjektgrupper brukes tverrfaglige kontroller (TFK) (DIBK, 2021). Behovet for kontroll av måloppnåelse er, ifølge Gibb & Isack (2001), et viktig element i moderne byggeprosjekter. Det er nødvendig for å kunne kontrollere og måle grad av suksess og svikt ved ulike prosesser. For å kunne kontrollere måloppnåelse på en effektiv måte trekker Gibb & Isack (2001) frem standardisering av prosesser som et sentralt virkemiddel. Videre hevder Grimsmo (2008) at det i store prosjekter ofte er omfattende administrative rutiner for TFK. Han anbefaler derfor at det etableres effektive og fleksible rutiner for oppfølging, og viser til gode egenkontroller i forkant av TFKene som en måte å oppnå dette på. Rolstadås et al. (2020) beskriver viktigheten av å legge opp til integrerte prosesser for kontroll og kvalitetssikring av måloppnåelse. Det bør i tillegg til gjennomført TFK tas en beslutning for å avgjøre om måloppnåelsen er god nok til å gå videre i prosjektet (Andersen et al., 2016). En slik beslutning er viktig for å sikre at prosjektet ikke fortsetter på et ufullstendig grunnlag, og er sentral for å unngå feil og endringer ved videre arbeid (Rolstadås et al., 2020).

2.14 Prosjektmodeller

Det er vanlig at organisasjoner utvikler egne prosjektmodeller for å sikre erfaringsoverføring, skape forutsigbarhet og for å standardisere gjennomføringen av prosjekter (Rolstadås et al., 2020). Videre presenterer Rolstadås et al. (2020) ulike former for prosjektmodeller som presenteres i de to neste delkapitlene.

2.14.1 Fasemodeller

Fasemodeller bidrar til å sikre en strukturert arbeidsprosess ved store og komplekse prosjekter, og har gjerne en sekvensiell struktur (Rolstadås et al., 2020). Fasemodeller viser de store overordnede trekkene ved prosjekter og inneholder ofte en oversikt over kontroller og beslutninger prosjektet må igjennom ved slutten av de ulike fasene.

Bruk av fasemodeller er vanlig for de fleste bedrifter og aktører i Bygge-, Anleggs- og eiendomsnæringen, videre referert til som BAE-næringen (Bygg21, 2015). Det eksisterer, på grunn av ulike behov hos bedriftene og aktørene, flere forskjellige modeller for faseinndeling. Neste steg, presentert sammen med Statsbygg sin prosjektmodell i Figur 6, er derfor utviklet som en fasenorm for faseinndeling av byggeprosjekter for å motvirke misforståelser og sikre et felles språk i BAE-næringen. Fra modellen ser vi hvor like prosjektmodellene er, og det viser hvordan oppgavens undersøkelse av det som tilsvarer detaljprosjekteringsfasen i caseprosjekt LVB også vil være en undersøkelse av det som tilsvarer detaljprosjekteringsfasen i fasenormen til Bygg21 (2015). Det sikrer mulighet for overførbarhet av funn fra oppgavens forskning. I oppgaven bruker derfor detaljprosjektering synonymt med tilsvarende fase i Neste steg.

Aktør	Faser							
Neste steg	Strategisk definisjon	Program- og konseptutvikling	Bearbeiding av valg konsept	Detalj-prosjekteirng	Produksjon og leveranse	Overlevering og ibruktagelse	Bruk og forvaltning	Awikling
Statsbygg (gammel)	Utrede konsept (Initiering)	Avklare oppdrag (Programmering)	Utvikle og planlegge (Forprosjekt)	Gjennomføre (Detalj-prosjektering)	Gjennomføre (Bygging)	Gjennomføre (Avslutning)	Forvalte (Reklamasjon)	

Figur 6: Sammenstilling av ulike fasemodeller, egen tilvirkning basert på (Bygg21, 2015, s.25; Statsbygg, u. å.).

2.14.2 Prosessmodeller

Videre er det nødvendig å definere prosessmodeller for tydeliggjøring av begrepsbruk. Dette er, ifølge Rolstadås et al. (2020), modeller som viser arbeidsprosesser, aktiviteter og leveranser. Prosessmodeller har til hensikt å strukturere sentrale prosesser på spesifikke områder. Det kan dermed brukes til å spesifisere en prosjektfase mer i detalj. Denne tolkningen av prosesser som deler i en fase, benyttes videre i oppgaven.

3 Case

På bakgrunn av den valgte problemstillingen og fokuset i oppgaven, presenteres Statsbygg og deres prosjekt som ligger til grunn den videre drøftingen.

3.1 Casebeskrivelse – Prosjekt Livsvitenskapsbygget



Figur 7: Visualisering av prosjekt LVB (Ratio arkitektene, 2019).

Statsbygg er en av Norges største byggherrer og leder en rekke av landets største og viktigste byggeprosjekter. I tillegg til å utvikle toppmoderne eiendommer, gir de råd til staten i bygge- og eiendomssaker. Statsbygg regnes som en stor bedrift med over 900 ansatte som leverer byggeprosjekter nasjonalt og internasjonalt. Som en av Norges ledende bedrifter innen byggprosjektering ved offentlige bygg, har de utviklet spesialist kompetanse innen tverrfaglige, komplekse og avanserte offentlige prosjekter. De er en statlig aktør med et omfattende samfunnsansvar hvor de arbeider for å danne løsninger og standarder for hele byggenæringen.

I begynnelsen av 2019 startet Statsbygg byggingen av Livsvitenskapsbygget (LVB) for UiO, som skal bli landets største universitetsbygg. Figur 7 viser en visualisering av prosjektet. Oppdraget er gitt av kunnskapsdepartementet og er planlagt ferdigstilt mot slutten av 2024. Bygget, som er på ca. 67.000 m², skal romme 1000 ansatte og 1600 studenter. Målsettingen med bygget er et utstrakt tverrfaglig samarbeid som skal bidra til å løse store samfunnsutfordringer innen miljø og helse. Medisin og biologi er kjernen i dagens livsvitenskap, som omfatter alle disiplinene som studerer levende organismer. Derfor inneholder prosjekt LVB flere tunge og avanserte

forskningslaboratorier og undervisningslokaler, som skal sikre Norges internasjonale konkurransevne innen livsvitenskap (Universitet i Oslo, 2020).



Figur 8: Landskapsplan av prosjekt LVB, rev. 17.12.2019 (Ratio arkitektene, 2019).

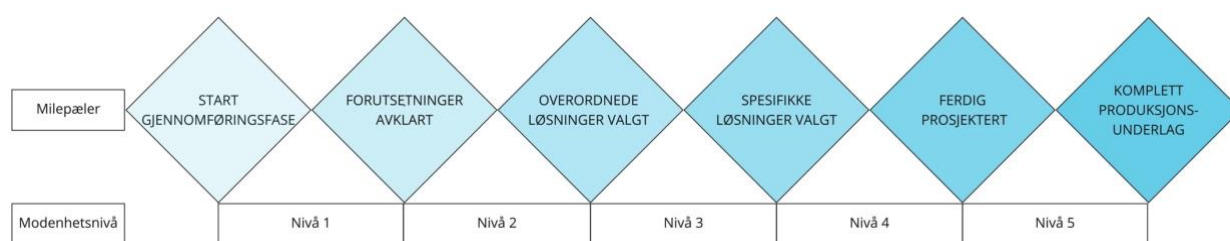
Prosjekt LVB ligger som vist i Figur 8 ved forskningsparken og Rikshospitalet i Oslo. Prosjektet har en høy miljøambisjon. Denne ambisjonen krever at prosjektet oppfyller BREEAM Excellent, noe som nesten oppfyller kravene for et nullenergibygg bygg og minimum 50 prosent reduksjon av klimagassutslipp (Ratio arkitektene, 2019). Ledelsen og de prosjekterende har hatt en ambisjon om å tilstrebe best mulig oppnåelse av resultatmål (kvalitet, kostnad og tid) og effektmål ved hjelp av nyskapende grep og teoretiske strategier. Videre, i tillegg til disse, har prosjekt LVB satt faglig og praktisk tyngde bak dannelsen av modeller og planer for prosjektet. Nøkkelinformasjon om prosjekt LVB blir presentert i Tabell 5.

Tabell 5: Nøkkelinformasjon om prosjekt LVB (Statsbygg, 2021a).

Nøkkelinformasjon om prosjekt LVB	
Oppdragsgiver	UiO sammen med Kunnskapsdepartementet
Byggherre	Statsbygg ved avdeling prosjekt LVB
Oppstart – Ferdigstilt	1. kvartal 2015 – 4. kvartal 2024
Kostnadsramme	6.8 mrd. kroner, inkludert brukerstyr
Entrepriseform	Totalentrepriser med forutgående samspill
Kontraktbestemmelse	NS 8407
Kontraktstruktur	7 totalentrepriser og en felles kontrakt for PG

3.1 Modenhetsmodellen ved prosjekt LVB

For å utnytte potensiale ved detaljprosjekteringen er det i prosjekt LVB utviklet en modell for en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen. Modenhetsmodellen deler fasen inn i fem modenhetsnivåer med tilhørende milepæler presentert i Figur 9 (Øye, 2021). Utviklingen ble gjennomført som et samarbeid med representanter fra prosjekteringsgruppen (PG), leverandører og byggherren. Modenhetsmodellen ble utviklet for å blant annet skape en tydeligere felles forståelse for hvilket nivå i detaljprosjekteringen prosjektet befinner seg på, og for å få alle involverte til å arbeide sammen på en bedre måte. I Modenhetsmodellen legges det opp til samspill i de fire første trinnene. Videre er milepæler definert for å markere en vurdering av måloppnåelse for hvert nivå. Ved slutten av hvert trinn kontrolleres måloppnåelse ved en TFK, hvor godkjent kontroll er en forutsetning for overgang til neste nivå. Ved andre og tredje trinn prosjekteres det etter representative områder. Dette er utvalgte områder som er representative for flere deler i bygget med samme funksjonskrav. Ved prosjektering etter disse områdene er hensikten å få testet systemer og komponenter tidlig, slik at man unngår systemfeil på slutten av detaljprosjekteringen eller produksjonen. Det gjør det også mulig å rulle ut ferdig testede løsninger på en mer effektiv måte ved prosjekteringen av bygget som helhet i trinn tre. Videre benyttes det i prosjekt LVB en nedbryting av prosjektet i ulike funksjonsområder. Dette gjøres blant annet for å sikre god oppfølging av Modenhetsmodellen, ved at hvert enkelt funksjonsområde følger de samme trinnene i modellen, samtidig som modellen kobles opp til prosjekteringsutviklingen for hvert enkelt funksjonsområde for seg selv.



Figur 9: Modenhetsmodellen - modenhetsnivåene med tilhørende milepæler, egen tilvirkning basert på (Øye, 2021, s.5).

3.1.1 Strategier og grep for Modenhetsmodellen

I detaljprosjekteringsfasen i prosjekt LVB har Statsbygg en ledende rolle som følge av deres ansvar for detaljprosjekteringen. Her har de både ansvaret for den overordnede ledelsen mot prosjektets effekt- og resultatmål, samtidig som de skal koordinere og fordele oppgaver. Sammen med det tverrfaglige teamet av spesialister i PG skal de drive detaljprosjekteringen fremover mot ferdig konkurransegrunnlag. I prosjekt LVB har de tatt utgangspunkt i tre strategier og fem grep som et

virkemiddel for å optimalisere prosjekteringen og i utviklingen av Modenhetsmodellen. Tabell 6 viser de fem nyskapende grepene som ble tatt i prosjekt LVB.

Lean strategi

Alle involverte i prosjekt LVB skal, etter bestemmelser fra Statsbygg, følge Lean-prinsippene null feil, pull, takt og flyt (Statsbygg, 2019a). Ved at prosjekteringen settes opp som et samspill mellom rådgivere, leverandører og byggherre legges det til rette for dette. Videre deles prosjekteringen inn i flere deler for å raskere kunne håndtere avvik, følge opp status, for å holde en jevnere fremdrift, samt bedre håndtering av informasjonsmengder. Det er satt opp flere suksesskriterier for oppnåelse av Lean ved prosjekt LVB;

1. Involvering i form av tidlig involvering.
2. Lojalitet ved at alle forholder seg lojale til planene
3. Samlokalisering for minimalisering av effekten som kommer av silotenkning
4. Åpenhet og tillit i form av at alle avvik skal tas opp med engang de inntreer, uten konsekvenser for aktører
5. Proaktivitet, ved at alle stiller forberedt og ved at man ikke utsetter gjøremål til senere faser.

Systematisk ferdigstillelse

Ved prosjekt LVB skal systematisk ferdigstillelse planlegges i samspill med deltakere fra PG, leverandører og Universitetet i Oslo (UiO) i oppstarten av detaljprosjekteringen. Hensikten med dette er å gjøre leveranser for aktører i prosjektet tydeligere definert for å hindre feil i detaljprosjekteringsfasen og usikkerhet rundt leveranser (Statsbygg, 2019b). For å oppnå denne hensikten benytter prosjekt LVB seg av digital og fysisk testing. Dette er en prosess som ble startet av PG og byggherre (Statsbygg) for å ivareta avklaringer som ble gjort i forprosjektet. Testene som blir gjennomført har til hensikt å gjøre kontrollene i slutten av hvert nivå i Modenhetsmodellen bedre.

Digitaliseringsstrategi

Digitaliseringsstrategien til prosjekt LVB handler om hvordan byggeprosjektet skal støttes digitalt gjennom hele prosessen. Strategien skal ved hjelp av seks digitaliseringsmål støtte opp under andre strategier benyttet av Statsbygg, samt ivaretagelse av UiO sine interesser for prosjektet (Statsbygg, 2018a). Statsbygg mener at en slik ivaretagelse med hjelp av digitaliseringsstrategien fører til bedre kommunikasjon med UiO og gir økt effektivitet i hele prosjektets forløp. Digitaliseringsmålene er: digital samhandling, digitale KPIer, digital produksjon, digital tvilling til fysisk bygg og digital styring.

Tabell 6: Nyskapende grep som ble tatt i prosjekt LVB, hentet fra Statsbygg (2018b).

Grep	Beskrivelse
1	Helhetlig syn på prosjektet og bruk av prosjektets strategier inn mot alle faser i prosjektet. Videre utvikles handlingsplaner med utgangspunkt i strategiene i løpet av samspillet i detaljprosjekteringsfasen og benyttes videre som gjennomføringsplaner i byggefasen.
2	Bruk av utradisjonell entreprisform hvor en har samspill før totalentreprise. Dette for å skape mulighet for best mulig samhandling før inngåelse av utførelseskontrakt, samt kontrakter som bidrar til mest mulig verdiskapning.
3	Fokus på å skape en felleskapskultur for alle involverte. Med dette grepet ønsker man å få alle involverte til å tenke og handle ut ifra prosjektets beste.
4	En samlokalisering av prosjektdeltakere for å motvirke arbeid i siloer og bygge opp under felleskapskulturen.
5	Fokus på åpen og transparent kultur for planlegging og bygging.

4 Metode

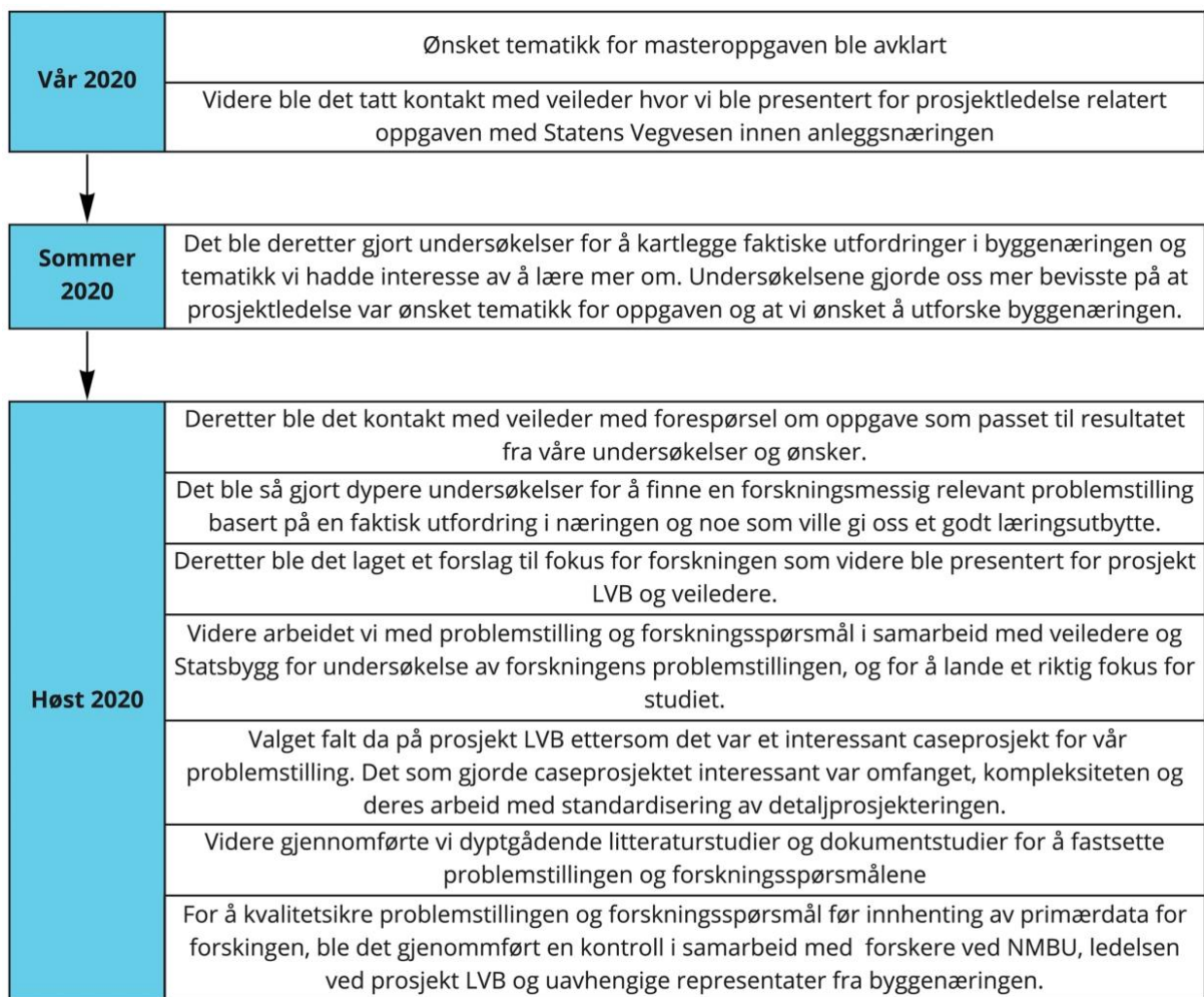
Metode handler om hvordan innhenting og bearbeiding av data skal gjennomføres (Thomas, 2017). Riktig valg av metode er viktig for å sikre en systematisk tilnærming til datainnsamling, og vi vil derfor i dette kapittelet presentere de metodologiske avveininger vi har tatt for best mulig besvarelse av problemstilling og forskningsspørsmålene. Vår metode for innhenting og bearbeiding av både informasjon og data er avgjort på grunnlag av disse avveiningene.

Kapittelet vil innledningsvis ta for seg valg av oppgave og utarbeidelse av problemstilling, før forskningsmetoden blir presentert. Deretter vil metoden for innhenting av sekundær og primærdata bli gjennomgått, før det blir gitt en avveining av hensyn som ble gjort med tanke på validitet og reliabilitet. Avslutningsvis blir etiske retningslinjer og begrensninger for oppgaven presentert. Dette er for å gi en oversiktlig gjennomgang av de metodologiske valgene som ligger til grunn.

4.1 Valg av oppgave og utarbeidelse av problemstilling

I Figur 10 vises vårt omfattende arbeid ved valg av oppgave og utarbeidelse av problemstilling med tilhørende forskningsspørsmål. Problemstillingen, som forskningen skal besvare, har blitt utviklet i samarbeid med Statsbygg og veileder for å sikre at resultatene og fokuset ivaretar dens hensikt, samtidig som muligheten for å generalisere funnene bevares. Det er dette som ligger til grunn for problemstillingen og for utarbeidelsen av forskningsspørsmålene;

1. Hvilke muligheter gir en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen?
2. Hvilke utfordringer står i veien for en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen?
3. Hvilke forutsetninger bør være til stede for å utnytte potensialet ved en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen?



Figur 10: Veien for valg av oppgave og utarbeidelse av problemstilling, egen tilvirkning.

I samråd med Statsbygg og veileder ble det besluttet at forskningens problemstilling skulle undersøkes opp mot Modenhetsmodellen til Statsbygg. Modenhetsnivåer er, ifølge Harmon (2004), en indikasjon for hvor gode en organisasjons prosesser er. Modne organisasjoner gjør ting på en systematisk måte, og kan gjennom forbedringsarbeid øke modenheten til de ulike prosessene slik at de blir mer velfungerende. Dette er den mest anerkjente måten å bruke modenhetsnivåer på og er en annen enn det Statsbygg legger opp til i sin modell. Ved bruk av modenhet i Statsbygg sin modell ser de på prosjekteringsutviklingen som en prosess som modnes og blir mer fullkommen over tid. Dette synet på modenhet brukes også av Nesensohn, Bryde, Ochieng et al. (2014) som videre presenterer en rekke utfordringer ved bruk av begrepet modenhet i den konteksten. Vi omtaler derfor modellen til Statsbygg som Modenhetsmodellen, men omtaler modenhet som prosjekteringsutvikling videre i forskningen. I tillegg vil modenhetsnivåene bli omtalt som trinn.

4.2 Valg av forskningsmetode

Hensikten med forskningsdesign er å ha en klar plan for hvordan en skal fremskaffe analyserbare resultater (Thomas, 2017). Ved valg av design for et forskningsprosjekt er det flere ting en må ta hensyn til. Dette er deriblant formålet med forskningen, utvalg av nøkkelpersoner og gjennomføring av datainnhenting. Dette delkapittelet tar for seg den metodiske tilnærmingen til forskningsdesignet som ligger til grunn for forskningen.

For å best besvare forskningsspørsmålene vil det være mest hensiktsmessig å benytte seg av et eksplorativt forskningsdesign. Designet kjennetegnes av Gripsrud, Olsson & Silkoset (2016) ved å gi dypere innsikt, i tillegg til å skape god forståelse for fenomenet en forsker på. På grunn av den utforskende naturen til forskningsdesignet, ivaretar det behovet for å utforske temaet til forskningen nærmere (Gripsrud et al., 2016). Ifølge Grenness (1997) anbefales eksplorative forskningsdesign ved undersøkelser av områder der det ikke eksisterer mye empiri, noe som er gjeldende for oppgavens problemstilling. Gjennom utforskende litteratursøk tidlig i studiet ble det avdekket lite empirisk grunnlag for oppgavens problemstilling, spesielt rundt hvordan en kan effektivisere og optimalisere detaljprosjekteringen gjennom standardisering. Det eksisterer derimot empiri som omhandler gevinsten av å forbedre detaljprosjekteringen, som vil bidra i innhenting av primærdata.

Ved et eksplorativt forskningsdesign er det hensiktsmessig å benytte seg av et casestudie. Et casestudie defineres som en dybdeforskning av en, eller flere caser, hvor en skal danne seg innsikt i det en undersøker (Thomas, 2017). Denne metodiske tilnærmingen til undersøkelsen av problemstillingen passer godt i vårt tilfelle ettersom vi skal se nærmere på standardisering av detaljprosjekteringen. Tyngden av forskningen påvirkes i mindre grad av at det bare er et case ettersom caset som blir brukt er svært omfattende.

Et casestudie gjør det mulig å trekke paralleller mellom teori og praksis (Thomas, 2017). I vår forskning har vi benyttet oss av Statsbygg sin standardiserte inndeling av detaljprosjekteringsfasen ved prosjekt LVB. Dette gjør at forskningen kan belyse den praktiske anvendeligheten, samtidig som vi i lys av empiri, kan vurdere muligheter, utfordringer og hvilke forutsetninger som bør være til stede for å utnytte potensialet. Et casestudie tillater forskningen å sette søkelys på ett tilfelle, samtidig som en kan generalisere for å sette tematikken i et bredere perspektiv (Flyvbjerg, 2006). Ved å hente kunnskap og erfaring fra prosjekt LVB, samtidig som det sees opp mot teori og settes passende avgrensninger for gyldighet, vil en skape verdi for flere sammenlignbare prosjekter. Flyvbjerg (2006) trekker frem viktigheten av at funn fra casestudier blir benyttet selv om det

eksisterer uenigheter rundt generaliserbarheten av disse funnene. Ettersom han mener at denne kunnskapen muliggjør og støtter formålet til forskningen, vil det underbygge casestudiet som metode i vår forskning.

For å få best mulig dybdeforståelse av et case, anbefaler Thomas (2017) bruk av triangulering, som vil si undersøkelse av et case fra ulike innfallsvinkler og bruk av flere metoder for datainnsamling. Samtidig vil bruk av ulike kilder kunne veie opp for svakheter ved enkelte metoder og fremgangsmåter. Ifølge Yin (2014) er dokumenter, referater, intervjuer og observasjoner ulike datakilder som kan brukes for triangulering av data. Dette kan styrke både sammenfallende og ulike data. I vår forskningen blir det derfor benyttet både litteraturstudie, dokumentstudiet og ulike former for intervjuer. I tillegg presiserer Thomas (2017) at ved å velge et casestudie så oppnår en bedre dybdekunnskap, men at det kan påvirke muligheten til å trekke generaliserbare slutninger utenfor caseprosjektet. Ved å ha et fokus på triangulering, vil det være aktuelt å benytte kunnskapen til personell utenfor prosjektet, i tillegg til dem innenfor. Dette bidrar til å oppnå dybdekunnskap om caset, i tillegg til at det setter kunnskapen i et større og mer generaliserbart perspektiv.

Kvalitativ og kvantitativ forskning er to ulike metodiske tilnærminger for innhenting av primærdata. Det fremkommer i litteraturen til Thomas (2017) at den metodiske tilnærmingen velges med bakgrunn i datagrunnlaget som forskningen tar utgangspunkt i. En kvalitativ metode bygger i stor grad på empiri som hovedsakelig innhentes fra observasjoner og intervjuer. Kvantitativ metode innebærer derimot forskning hvor sammenhenger blant annet hentes fra datamateriale, som for eksempel tallverdier (Blumberg, Cooper & Schindler, 2014; Thomas, 2017). Basert på forskningens eksplorative design, vil det være mest fordelaktig med en kvalitativ metode for innhenting av primærdata (Gripsrud et al., 2016). For innhenting av primærdata, ble det gjennomført digitale semistrukturerte intervjuer med ansatte i prosjekt LVB, samt med relevante personer utenfor caseprosjektet fra blant annet Veidekke, Vedal, og Statsbygg sitt prosjekt Veterinærhøgskolen. En nærmere gjennomgang av intervjuprosessen vil bli gjennomgått i delkapittel 4.4.

4.3 Innhenting av sekundærdata

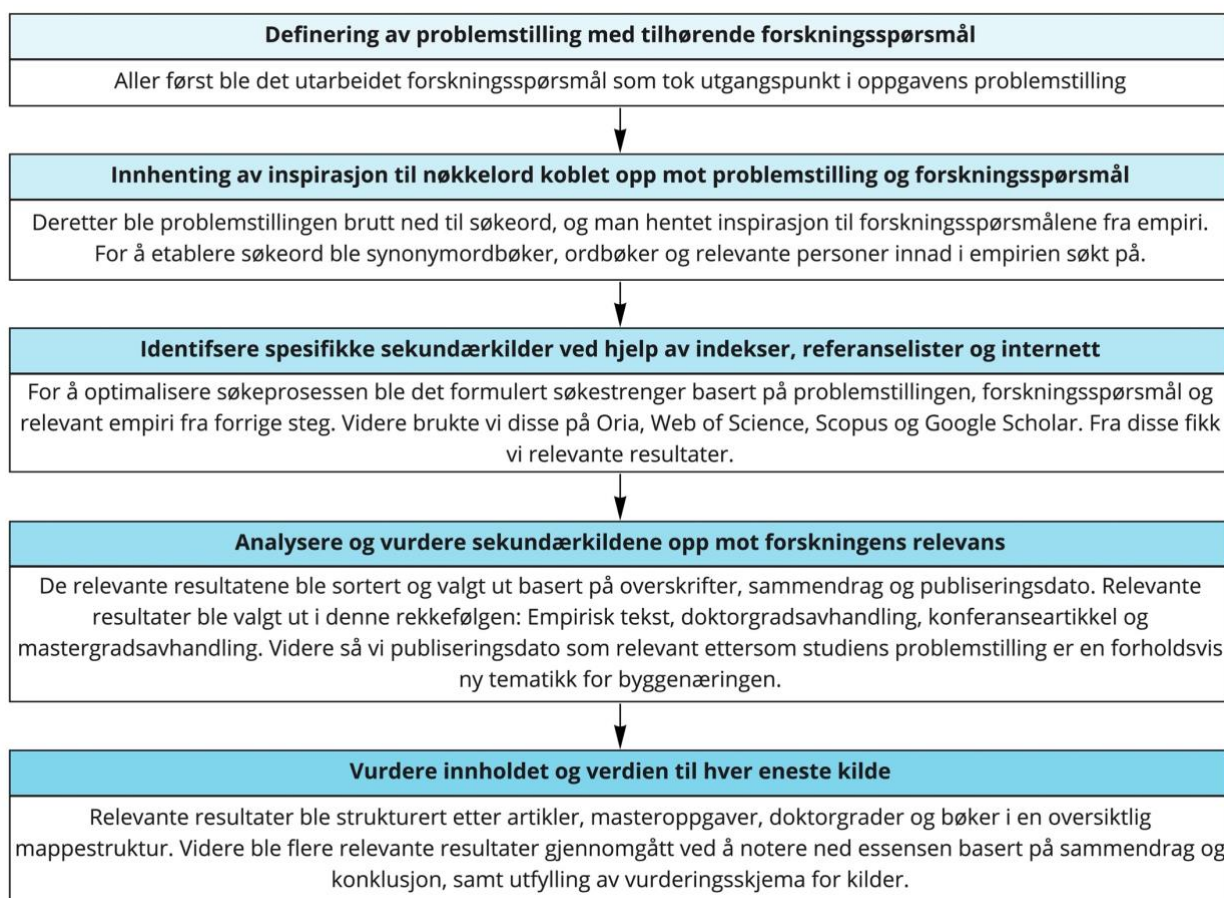
Litteraturstudiet er en del av en kvalitativ forskningsmetode og danner det teoretiske fundamentet for forskningen. I forskningen bidrar litteraturstudiet med bedre forståelse av konsepter knyttet opp mot detaljprosjekteringsfasen og standardisering. I tillegg kan litteraturstudiet avdekke kunnskapshull, og er derfor viktig som et fundament ved utarbeidelsen av problemstilling og forskningsspørsmål (Thomas, 2017). Litteratursøket startet allerede høsten 2020, som presentert i

Figur 10, og varte gjennom hele arbeidet med masteroppgaven. Ved å gjentatte ganger utføre nøye planlagte litteratursøk og sette oss inn i ny litteratur, opplevde vi en økt forståelse av det teoretiske fundamentet som var nødvendig for studiet. Videre vil en gjennomgang av litteraturstudiet bli gjennomgått.

4.3.1 Litteratursøk og søkestrategi

I samarbeid med veiledere, oppdragsgiver og biblioteket ved Norges miljø- og biovitenskapelig universitet (NMBU) har det blitt dannet relevante søkestrenger ved hjelp av tilgjengelige fagressurser og databaser. Disse baserer seg på relevante begreper fra litteratursøk, dokumentstudier og samtaler med Statsbygg. Ved å anvende søkestrenger, som er sammensatt av ulike kombinasjoner av ord, øker sannsynligheten for å finne litteratur med høy relevans (Blumberg et al., 2014). Eksempler på søkestrenger blir presentert ved vedlegg B.

Forskningen har tatt utgangspunkt i en fem stegs søkestrategi for litteratursøk. Den baserer seg på Blumberg et al. (2014) sin drøfting rundt hva et litteraturstudie bør inneholde. Dette har vi gjort for de fleste kildene i studiet ved bruk av et skjematisk oppsett. Anvendelse av søkestrategien er visualisert i Figur 11.



Figur 11: Presentasjon av anvendt søkestrategi for litteratursøk, basert på Blumberg et al. (2014).

Sammen med et systematisk litteratursøk er det viktig å være kildekritisk ved bruk av ulike søkemotorer. NMBU har tilgang til flere anerkjente internasjonale litteratur- og empiriske databaser, deriblant Oria, Web of Science, Scopus og Google Scholar. I vår studie har vi benyttet oss av disse for hovedfunn av fagbøker og empiri. For å kvalitetssikre kildene ble det utarbeidet et vurderingsskjema for kilder som presentert i Tabell 7. Dette ble benyttet for å vurdere hver enkelt kilde basert på anbefalinger fra Thomas (2017) og NTNU UB (2017). Dette sikret gode kilder med høy reliabilitet. Vurderingskriteriene ble gitt karakter på en skala fra en til fem. Kilden ble forkastet ved enten total karaktersum under ti, eller karakter en på en av kriteriene. To eksempler på bruk av vurderingsskjemaet er presentert i vedlegg C.

Tabell 7: Vurderingsskjema for kilder, basert på Thomas (2017) og anbefalinger fra NTNU UB (2017).

Kort informasjon	Vår kommentar
Tittel:	Tittelen til kilden
Forfatter:	Kildens forfattere
Utgiver:	Kildens utgiver
Tema:	Tematikken for kilden
Database:	Database brukt for å finne kilden
Antall ganger sitert:	Antall ganger sitert
Publisert:	Årstallet kilden ble publisert
Vurdering av kilden	
Interessekonflikt:	Vurder om det noen interessekonflikt med hensyn på forfatterens konklusjon og anbefaling.
Troverdighet:	Er litteraturen en del av en forskning? Isåfall hvilken forskning? Hva er forfatterens kunnskaps- og erfaringsbakgrunn?
Samsvar mellom oppgavens forskning og kildens tema:	Omhandler kilden et passende tema for forskningens problemstilling og forskningsspørsmål.
Kvalitet:	Har kilden vært gjennom en kvalitetssikringsprosess?
Helhetsvurdering:	Samlet vurdering av kilden.

4.3.2 Dokumentstudier ved prosjekt LVB

I tillegg til litteraturstudiet ble det gjennomført dokumentstudier av eksisterende data fra caseprosjektet. Dokumentstudier er en viktig del av et casestudie ettersom det kan bidra med relevant informasjon som videre kan brukes for å styrke og bygge opp under innsamlet data fra

andre kilder (Yin, 2014). Dokumentstudiet baserte seg både på interne prosjektspesifikke dokumenter fra prosjekt LVB, samt dokumenter og artikler tilknyttet prosjektet. Dokumentenes innhold ble gjennomgått og analysert, og ble videre brukt til å underbygge og oppklare usikkerheter rundt funn fra intervjuene. Dermed vil et litteraturstudie og innhenting av sekundærdata fra caseprosjektet, være med på å understøtte primærdata fra det eksplorative forskningsdesignet og bidra til en mer helhetlig forskning i studiet (Gripsrud, et al. 2016).

4.4 Innhenting av primærdata

Som en del av forskningen ble det på bakgrunn av forskningsmetoden valgt å gjennomføre intervjuer for innhenting av primærdata. Dette for å sikre god innsikt i caseprosjektet og prosjektets arbeid med standardisering av detaljprosjekteringsfasen.

4.4.1 Intervju

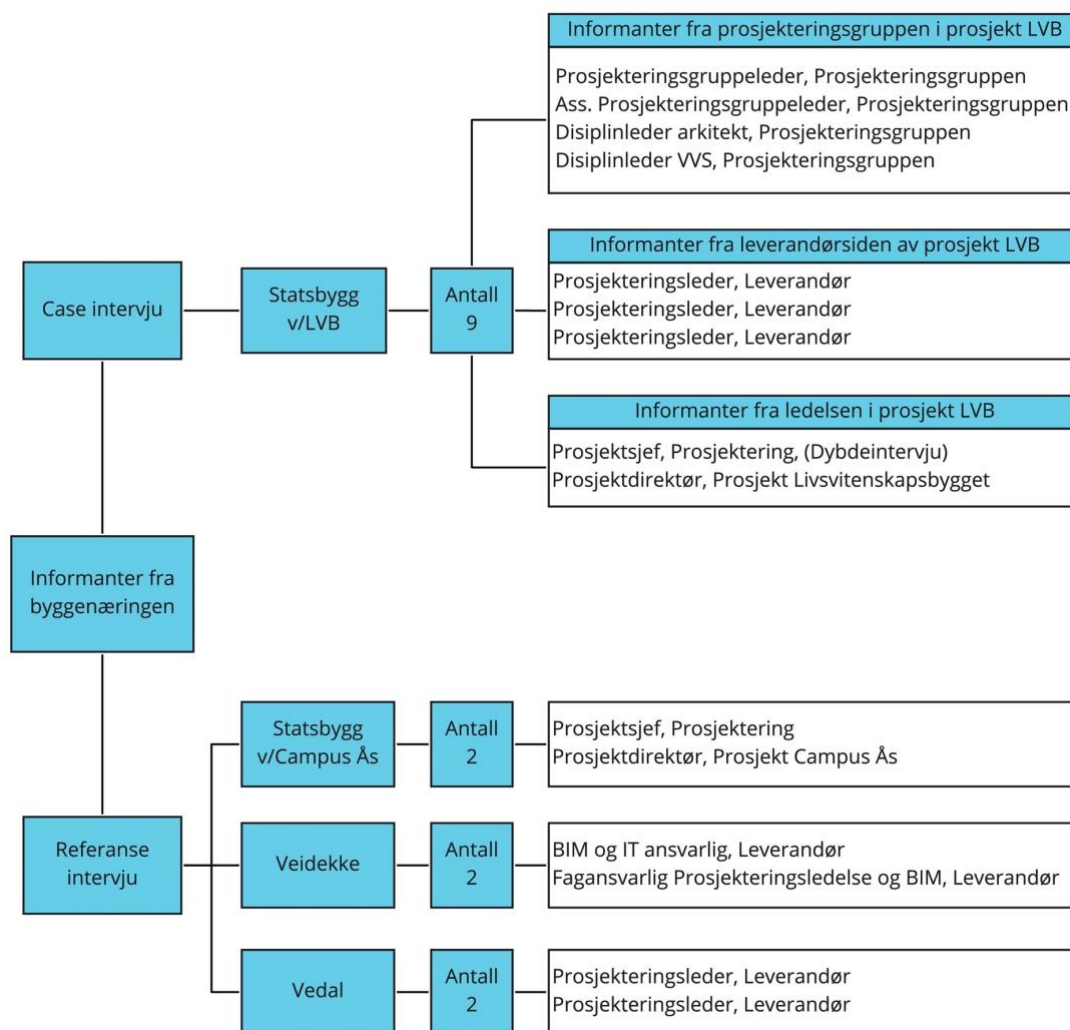
I intervjuer får en frem holdninger og meninger rundt et tema som kan være utfordrende å oppdage på andre måter (Thomas, 2017). Bruk av intervju ble derfor vurdert som et godt valg for innhenting av primærdata, nettopp for å få mer innsikt i hvilket syn de involverte hadde på oppgavens problemstilling og mer dybdekunnskap rundt dette.

Det kommer frem av Thomas (2017) at semistrukturerte intervjuer bevarer struktur på intervjuet, samtidig som det bevarer flyt. Dette ved at det gir mulighet til å gå i dybden der en ser det som nødvendig. Videre vil spørsmålløkkfølgen ofte variere mellom intervjuene ved bruk av semistrukturerte intervjuer. Dette ettersom flyt og personkjenner står i fokus for å få gode og reflekterte svar. Det ble dermed, basert på litteraturen til Thomas (2017), sett på som hensiktsmessig å benytte semistrukturerte intervjuer. Dette for å sikre struktur og likhet mellom intervjuene for å styrke reliabilitet, samtidig som det ga fleksibilitet og mulighet til å spørre oppfølgings spørsmål der det var nødvendig.

Det fremkommer videre av Thomas (2017) at riktig gjennomføring av intervjuet er viktig, men at det ikke hjelper om en intervjuer feil personer. Det ble i oppgaven derfor lagt til grunn et strategisk utvalg ved valg av informanter. Ved strategisk utvalg gjennomføres systematiske vurderinger av informantens relevans og betydning for forskningen (Dalland, 2012). I dialog med prosjektdirektøren for prosjekt LVB, ble det sikret et representativt utvalg av informanter med god kjennskap til prosjektet. Kravene som ble satt for utvalget var blant annet relevans, erfaring og kjennskap til standardiseringsarbeidet av detaljprosjekteringsfasen i prosjekt LVB.

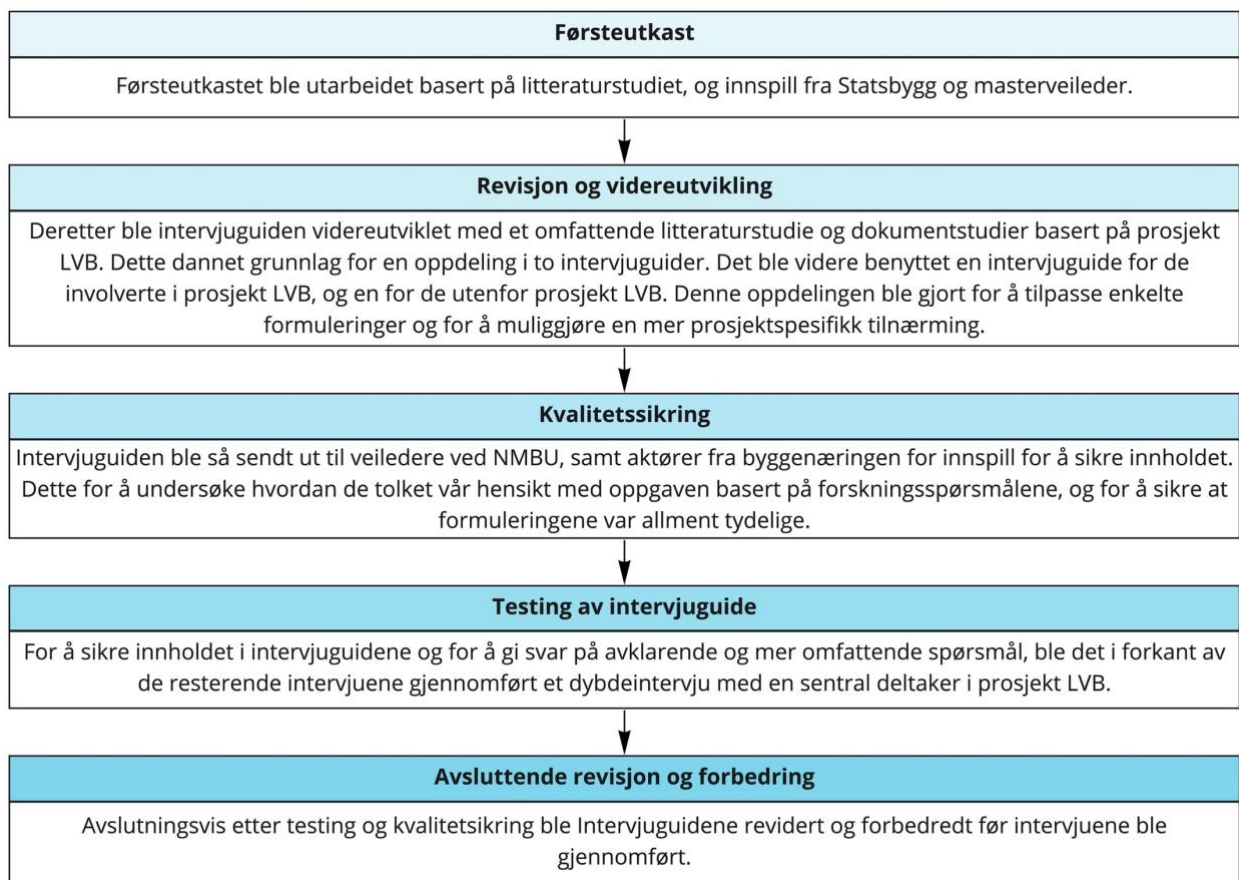
Det ble i tillegg, til semistrukturerte intervjuer med interne ved prosjekt LVB, valgt å gjennomføre referanseintervju med informanter utenfor caseprosjektet. Dette for å gi oss som intervjuere et bredere kunnskaps- og forståelsesgrunnlag for oppgavens problemstilling, og for å styrke studiets validitet og reliabilitet. Det ble derfor som en del av det strategiske utvalget tatt kontakt med andre sentrale aktører fra byggenæringen som da ble informert om oppgavens problemstilling.

Det ble sendt informasjon vedrørende oppgavens problemstilling både til interne og eksterne informanter, slik at de foreslåtte informantene også selv kunne gjøre en vurdering opp mot våre satte krav for utvalget. Ved innhenting av eksterne informanter gjorde vi en antakelse om at byggenæringen er fundamental lik og at detaljprosjektering i stor grad er den samme fasen i for aktører i næringen, slik vi viser i teorien. Det ble derfor til sammen valgt ut 15 informanter til studiet, hvor ett var et dybdeintervju i forkant av de resterende intervjuene for å kvalitetssikre intervjuguiden. Antallet ble valgt for å sikre et godt informasjonsgrunnlag, og for å sikre triangulering av besvarelser gjennom et bredt spekter av alder, kjønn og erfaring. Figur 12 viser en oversikt med informasjon om informantene.



Figur 12: Oversikt med informasjon om informantene, egen tilvirkning.

Ved bruk av semistrukturerte intervjuer er det, ifølge Thomas (2017), nødvendig å utarbeide en temabasert intervjuguide, for å sikre et godt utbytte fra og korrekt gjennomføring av intervjuene. Det ble derfor utviklet en overordnet temabasert intervjuguide med utgangspunkt i oppgavens forskningsspørsmål og problemstilling for å sikre relevante funn. Videre ble intervjuguiden gjennom flere prosesser forbedret og videreutviklet. Ved gjennomføring av intervjuene ble det brukt en intervjuguide for interne informanter, og en intervjuguide for eksterne informanter. Dette blant annet for å kunne være mer prosjektspesifikke i intervjuene med de interne informantene. Intervjuguidene er presentert i vedlegg D. Videre blir prosessen for utvikling av intervjuguiden presentert i Figur 13.



Figur 13: Prosessen for utvikling av intervjuguide, egen tilvirkning.

Tjora (2017) anbefaler en inndeling av spørsmålene i intervjuguiden i oppvarmingsspørsmål, refleksjonsspørsmål og avslutningsspørsmål for å sikre reflekterte besvarelser. I denne inndelingen antar man at det kreves lav grad av refleksjon under oppvarmingsspørsmålene. Det ble derfor valgt å starte intervjuguiden med generelle spørsmål for å forstå hvilken erfaring og kunnskap informantene hadde fra før. Dette fordi oppvarmingsspørsmålene er et viktig virkemiddel for å øke refleksjonsnivået i informantenes besvarelser (Tjora, 2017).

Videre ble oppvarmingsspørsmålene etterfulgt av mer åpne spørsmål rundt problemstillingen med større krav til refleksjonsnivå. Dette medførte at informantene innledningsvis selv kunne trekke

frem det de så som mest relevant å dele. For å sikre gode og sammenlignbare resultater, ble de videre refleksjonsspørsmålene knyttet direkte til forskningsspørsmålene. Der det var naturlig, ble også individuelle oppfølgingsspørsmål benyttet for å skape utvidet forståelse. Avslutningsvis i intervjuene er kravet til refleksjon lavere (Tjora, 2017), og vi satt derfor da av tid til å oppklare usikkerheter og en oppsummering av intervjuobjektets holdning og tanker til problemstillingen.

Det er viktig å sikre at informantene er tilstrekkelig informert og møter godt forberedt til intervju. I forkant av intervjuene ble derfor dokumenter som informasjonsskriv fra Norsk senter for forskningsdata (NSD), forberedende intervju spørsmål og andre formaliteter oversendt til informantene for å redusere tidsbruk og usikkerheter under intervjuene. Informasjonsskriv er vedlagt i vedlegg E.

I en intervjusituasjon er personlig kontakt ofte en viktig faktor for å få sikre gode resultater (Thomas, 2017). Selv om det ikke ble gjennomført personlige intervjuer, men heller videointervjuer over Microsoft Teams, opplevde vi en personlig kontakt og et tillitsforhold til informantene. Intervjuene varte mellom 45-60 minutter, alt etter hvor mye hver informant ønsket å dele. Det ble gjort lydopptak av intervjuene, etter samtykke, slik at fokuset i størst grad kunne være rettet mot informanten. Thomas (2017) anbefaler at man noterer enkelte elementer som ikke kommer med på lydopptaket underveis i intervjuene, for bedre tolkning av funn. Det ble derfor notert kroppsspråk, ordlyd, tonefall og mimikk under intervjuet. Den transkriberte versjonen av de enkelte intervjuene ble videre oversendt til informantene for gjennomlesing og korrigerings av feil, noe som sikret oppklaringer og kvalitetssikring av innholdet som vi videre skulle analysere.

Empirien til Thomas (2017) viser at bruk av ustrukturerte intervjuer er nyttig ved tolkning av informanters besvarelser. Dette vil gi en mulighet til å få mer dyptgående innsikt i området en undersøker og hva som ligger til grunn for meningene informantene ytrer. Det ble derfor som en del av analyseprosessen gjennomført ustrukturerte intervjuer med informanter i byggenæringen som vi ble anbefalt å prate med av informanter i de semistrukturerte intervjuene. Tabell 8 viser en oversikt over aktørene det ble gjennomført ustrukturerte intervjuer med, samt relevansen til intervjuene.

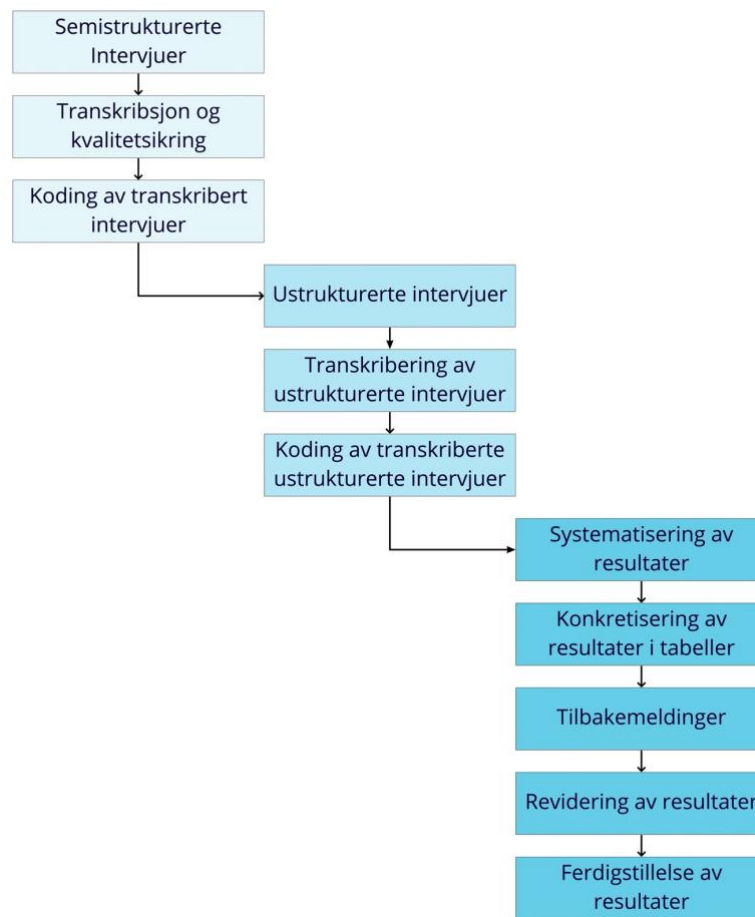
Tabell 8: Oversikt over aktører og relevans for de ustrukturerte intervjuene.

Aktør	Relevans
buildingSMART Norge	Arbeider med implementering av standarder og digitale prosesser i byggenæringen, og har vært sentral i utviklingsarbeidet av MMI.
Lean Communications	Jobber med å effektivisere byggeprosesser og har mye erfaring med Lean i byggenæringen.
Norconsult	Mye erfaring rundt modenhetstankegang og effektivisering av detaljprosjekteringsfasen ved bruk av BIM. Informanten har vunnet VM i BIM.
Nordic – Office of Architecture	Har arbeidet mye med mer effektiv og god kommunikasjon for prosjekteringsutvikling.
Statsbygg	Leder for arbeidet med Statsbyggs BIM-krav (SIMBA).
Statsbygg	Kvalitetssikring av funn fra forskningen med prosjektdirektør ved prosjekt LVB, og har vært sentral i utviklingsarbeidet av MMI.

4.4.2 Analyse av primærdata

I kvalitative analyseprosesser kan teori inkluderes ved bruk av flere metoder; deduktiv, induktiv eller abduktiv. Mens deduktive metoder er kjent for å ta utgangspunkt i eksisterende teori som testes gjennom empiri, tar induktive metoder utgangspunkt i empiri og utarbeider nye teorier (Saunders, Lewis & Thornhill, 2016). Ved de fleste tilnærminger vil det være svakheter relatert til ulike metodene som det vil være viktig å ta hensyn til. Ved deduktive metoder er svakheten at det ikke er klart hvordan teori skal utvelges, mens ved induktive metoder er svakheten at data fra forskningen ikke nødvendigvis fører til teorigenerering (Bell, Bryman & Harley, 2019). Ettersom det forelå lite forskning rundt oppgavens tematikk var det i vår studie mest hensiktsmessig å kombinere metodene, og dermed benytte abduktive metode for inkludering av teori i analyseprosessen (Dubois & Gadde, 2002). Det ble dermed benyttet eksisterende teori for å underbygge oppgavens funn, samtidig som det ble tilrettelagt rom for generering av teori.

Ved å analysere resultatene fra informantene vil en få empirisk bakgrunn til å besvare problemstillingen. For å gjøre dette ble resultatene koblet opp mot forskningsspørsmålene ved hjelp av systematisering i Microsoft Office Excel. Prosessen for hvordan intervjuene ble analysert er vist i Figur 14.



Figur 14: Prosess for analyse av data fra intervjuer.

For å gjøre resultatene mer empiriske og mindre påvirket av Statsbygg ble det gjennomført semistrukturerte referanseintervjuer og ustrukturerte intervjuer med sentrale personer i byggenæringen utenfor prosjekt LVB. Hensikten med dette var å danne en forståelse av case-spesifikke funn og generelle funn for byggenæringen. Dette for å verifisere funn med overførbarhet til hele byggenæringen. Ved samtaler med eksterne aktører i byggenæringen ble forutinntatte tilbakemeldinger unngått ved prosjekt LVB sin standardisering av detaljprosjekteringsfasen, noe som dannet et tydeligere bilde av relevansen for næringen.

4.5 Vurdering av validitet og reliabilitet

For å styrke oppgavens kvalitet og troverdighet er det viktig å vurdere validitet og reliabilitet (Everett, 2012). Validitet og reliabilitet har derfor blitt vurdert nøye ved valg av forskningsmetode, analyse og innsamling av primær og sekundærdata. Reliabilitet er, ifølge Thomas (2017), i hvilken grad en måleprosedyre gir det samme svaret ved gjentakende gjennomføring, uavhengig av hvem som gjennomfører forskningen. Videre presenterer Thomas (2017) validitet som i hvilken grad en måler det en har til hensikt å måle. Dette kapittelet vil videre presentere tiltakene som ble gjort for å sikre validitet og reliabilitet.

Thomas (2017) hevder at ved benyttelse av kvalitativ metode, blir det vanskeligere å sikre validitet og reliabilitet. Dette er på grunn av utfordringer knyttet til gjentakelse av forskningen. Individuell tolkning og variert utvalg av informanter vil påvirke analysens resultat, som gjør det nærmest umulig å få like svar ved gjentatte undersøkelser. På grunn av dette kan reliabiliteten til studiet bli sett på som irrelevant. Det har likevel blitt gjort grep som skal sikre reliabiliteten i noe grad. Det ble gjort grundige vurderinger ved valg av metode og lagt fokus på triangulering ved datainnsamling, i tillegg ble problemstilling og forskningsspørsmål utviklet gjennom en omfattende prosess.

Ifølge Blumberg et al. (2014) styrkes reliabiliteten ved at en gjennomfører godt planlagte og strukturerte litteratursøk, gjerne ved bruk av en søkestrategi. Det ble derfor benyttet en søkestrategi for å sikre god reliabilitet på litteratursøkene, i tillegg til at det ble gjennomført litteratursøk i flere omganger. Det ble også gjennomført en kvalitetssikring av kildene for å øke reliabilitet ved hjelp av vurderingsskjema for kilder. Ved å samarbeide tett med bibliotekarene ved NMBU for å finne passende litteratur som også vil være tilgjengelig ved gjentakelse av forskningen, og ved å undersøke relevant litteratur innen andre fagområder, ble reliabiliteten styrket.

Ved systematiske vurderinger av informantenes relevans og betydning for forskningen ved valg av informanter, sikret vi økt reliabilitet i forskningen. Det ble i tillegg gjennomført intervjuer med interne fra prosjekt LVB og referanseintervjuer med eksterne aktører, for å redusere skjevhet i tolkningen som ofte kommer ved observasjon av enkeltcaser (Thomas, 2017). Videre ble intervjuguiden utarbeidet gjennom en omfattende og grundig prosess. Ved utarbeidelse av intervjuguiden ble det lagt vekt på så åpne spørsmål som mulig for minst mulig påvirkning på informantenes besvarelser. Dette er tiltak som bidro til å øke reliabilitet.

For å sikre god validitet ved at den innsamlede dataen er relevant for problemstillingen, og at den måler det den har til hensikt å måle, har flere grep blitt tatt. Intervjuguiden som ble benyttet ble kvalitetssikret og gjennomgått av veileder, i tillegg til at det ble gjennomført et dybdeintervju for videre sikring av validitet. Underveis i intervjuer er det hensiktsmessig å notere enkelte elementer for å sikre god dokumentasjon og relevant funn (Bell et al., 2019; Thomas, 2017), og det ble derfor notert underveis i intervjuene. Ved alle intervjuene ble det brukt lydopptak for å sikre god gjengivelse av intervjuene ved transkripsjon og dermed økt validitet. For å sikre god validitet ble det transkriberte materialet sendt til informantene for kvalitetssikring før analysen ble gjennomført. Etter analysen ble funnene gjennomgått av sentrale aktører fra Statsbygg ved prosjekt

LVB. I tillegg ble ustrukturerte intervjuer benyttet for å motvirke skjevhet i tolkningen av funnene for å sikre høy validitet.

Det er ved analysering av kvalitative data viktig at en er klar over skjevheter som kan oppstå ved tolkning, som for eksempel at oppmerksomheten trekkes mer mot å løse et problem enn å forstå det (Thomas, 2017). Det ble derfor ved analysering av funn gjennomført en grundig analyse i flere steg visualisert i Figur 14. Videre mener Thomas (2017) at ved å være klar over skjevhetene, vil en styrke validitet og reliabiliteten til forskningen. I tillegg vil kontinuerlig dialog med oppdragsgiver være en medvirkning til både høy validitet og reliabilitet, noe som har ført til bedre tolkning av funn og bedre kvalitetssikring av studiet.

Ved å ta veloverveide beslutninger ved valg av forskningsmetode og innsamling av primær og sekundærdata har det blitt forsøkt å styrke oppgavens validitet og reliabilitet. Vi har i tillegg vært i tett dialog med ledelsen i prosjekt LVB gjennom hele arbeidet med oppgaven for å styrke validitet, reliabilitet, og for å sikre kvalitet. Samtidig har vårt fokus på bruk av flere metoder ved hjelp av triangulering styrket den kvalitative tilnærmingen til forskningen og dermed oppgavens validitet og reliabilitet. Om det blir gjennomført en liknende studie vil det trolig forekomme variasjon i resultater og funn. Dette kan være ettersom utvalget vil variere og som følge av personlige tolkninger i analysen (Thomas, 2017).

4.6 Etikk i forskning

Det er ved kvalitativ forskning nødvendig å gjøre etiske avveininger for blant annet ivaretagelse av integritet og konfidensialitet (Fangen, 2015). Informantene ble derfor i forkant av intervjuene informert om oppgavens tematikk og problemstilling, for å gjøre det tydelig hva studiet innebar og hvordan data ville bli behandlet og senere benyttet. Silverman (2015) støtter dette og hevder at informanter har rett til å vite hva de blir med på og hva studiet går ut på. Videre ble det tydelig kommunisert om informantenes rettigheter etter NSD sine retningslinjer, ved utarbeidelse av et informasjonsskriv som ble oversendt til informantene i forkant av intervjuene. Informasjonsskrivet ble benyttet som et informert samtykke, ved at informantene skrev under og oversendte skrivet tilbake. Dette informasjonsskrivet ble godkjent av NSD i forkant av intervjuenes oppstart og med dette sikret vi informantenes etiske rettigheter. Videre er det satt flere etiske krav av NMBU for å verne om og beskytte informanter ved kvalitativ forskning (NMBU, 2015). Disse ble derfor, for å sikre at informantenes rettigheter ble ivaretatt, vurdert og benyttet gjennom hele arbeidet med studiet.

På bakgrunn av informantenes rolle og status i ulike bedrifter ble det tatt grep for å bevare deres anonymitet. For å ivareta dette har hovedfokuset i oppgaven blitt lagt på å få frem innholdet fra intervjuene, og eliminere gjenkjennelige detaljer (Fangen, 2015). Personalia oppgis derfor ikke i oppgaven. Eventuelt innsyn i transkribering, analysemateriale og resultatene fra intervjuene vil derfor også anonymiseres før eventuell utsendelse, noe som støttes av Silverman (2015) som viser til anonymisering som viktig i forskningsetikk.

4.7 Begrensninger for metoden

Ved forskning vil det oppstå uforutsette hendelser og ytre påvirkning som en som forsker ikke har kontroll over. Dette vil da kunne sette begrensninger som kan være med på å påvirke resultatene. Videre presenteres begrensningene som hadde innvirkning på metoden.

Regjeringen har i perioden for arbeidet med masteroppgaven innført strenge smittevernsrestriksjoner, på grunn av den fremdeles pågående pandemisituasjonen, som har påvirket arbeidet og satt begrensninger. Ved oppstarten av arbeidet skulle vi etter planen sammen med våre veiledere møte Statsbygg for en workshop for å diskutere og komme frem til temaet for oppgaven. Dette ble ikke mulig å gjennomføre da fysiske møter ble frarådet. Dermed har all kommunikasjon med Statsbygg vært digital. Regjeringens fortløpende endringer i råd og tiltak for smittevern har gjort kontaktpersonene i Statsbygg sin hverdag mer utfordrende, noe som har påvirket deres oppfølgingsmulighet ovenfor oss. Pandemisituasjonen har også redusert tilgangen på fysisk litteratur og bibliotek, samt vår mulighet til å arbeide sammen fysisk med hverandre, veiledere og andre ressurser ved universitetet.

For å skape mer innsikt i problemstillingen og hvordan den standardiserte inndelingen av detaljprosjekteringsfasen benyttes til daglig, ble det planlagt å gjennomføre flere observasjonsstudier. Disse skulle være ved prosjekt LVB og Statsbygg sitt prosjekt, Campus Ås. Dette ble ikke mulig på grunn av pandemisituasjonen. Gjennom observasjonsstudier ville det i større grad vært mulig for oss å danne vår egen tolkning av virkeligheten. Samtidig ville det gitt oss en bedre innsikt i caseprosjektet og et bredere sammenligningsgrunnlag.

Pandemisituasjonen førte også til begrensninger i valg av metode for innhenting av primærdata, ettersom det ikke var mulig å gjennomføre fysiske intervjuer. Digitale intervjuer kan påvirke dynamikken vi som intervjuere har med intervjuobjektene, ettersom en ikke i like stor grad får dannet seg et inntrykk av kroppsspråket. Ved at samhandling med veiledere har foregått digitalt, så har muligheter for et tettere samarbeid og oppfølging blitt påvirket. I tillegg er det blitt satt

begrensninger for fysisk samarbeid mellom oss som forskere, noe som har ført til mindre sosiale og kreative måter å samhandle på. Periodevis nedstengning av NMBU har også satt begrensninger for tilgang til ikke-digitale bøker og annet datamateriale fra skolens bibliotek, noe som har gjort innhenting av data og hjelp fra bibliotekarene mer utfordrende. Denne nedstengingen har også ført til at masterplassene på universitetet ikke har vært tilgjengelige, noe som har gjort masterskriving til en mindre sosial og fellesskaplig opplevelse enn det vi har fått inntrykk at det har vært tidligere år.

5 Resultat og diskusjon

Dette kapittelet tar for seg hovedfunnene fra forskningen. Det første delkapitlet tar for seg muligheter ved en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen. Videre presenter det andre delkapitlet utfordringer som står i veien for dette før det tredje delkapitlet blir presentert. Det tar for seg forutsetningene som må ligge til grunn for å utnytte potensialet ved en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen. Avslutningsvis blir det lag frem et rammeverk for en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen basert på funnene fra forskningen, samt diskusjonen fra de tre foregående delkapitlene. Tabell 9 viser en oversikt over hvilke muligheter, utfordringer og forutsetninger som ble identifisert i vår forskning.

Tabell 9: Muligheter, utfordringer og forutsetninger som ble identifisert i forskningen.

Muligheter	<ol style="list-style-type: none">1. Mer effektive prosesser og bedre måloppnåelse2. Bedre prosjektering og sikring av at løsninger fungerer3. Minimerer sløsing og forbedrer flyt4. Bedre usikkerhetsstyring5. Bedre styring og oppfølging
Utfordringer	<ol style="list-style-type: none">1. Motstand mot endring2. Organisering av utviklingsarbeid og erfaringsoverføring3. Implementering av standarder er utfordrende4. En utfordrende fase å standardisere5. Balanse mellom enkelhet og detaljgrad er utfordrende
Forutsetninger	<ol style="list-style-type: none">1. Standarden i seg selv og prosjektet må legge til rette for god implementering2. Inkludering og samarbeid3. Tidlig involvering4. Gjennomføringsmodell som tilrettelegger for samspill5. Bruk av etablerte verktøy, metoder og strategier, og tilrettelegging for nye innovasjoner6. Tydelige forventningsavklaringer koblet opp mot tverrfaglige kontroller

5.1 Muligheter

5.1.1 Mer effektive prosesser og bedre måloppnåelse

På bakgrunn av intervjuene gjort med informanter fra prosjekt LVB, kommer det frem at Modenhetsmodellen har ført til en mer oversiktlig prosess, som har skapt en mer helhetlig og omforent forståelse for prosjektets behov og målsettinger. En standardisert tilnærming til detaljprosjekteringen har dermed bidratt til en tydeliggjøring av sentrale elementer og prosesser i

detaljprosjekteringen, noe som kan føre til at ansatte blir mer effektive. Adler & Borys (1996) viser også til denne fordelene ved standardisering. Ifølge dem kan standarder sørge for nødvendig veiledning og tydeligere avklart ansvar, og det vil ofte føre til mer effektive prosjektdeltakere. En standardisert detaljprosjektering ser altså ut til å skape mer effektive prosesser i detaljprosjekteringen, noe som er et helt sentralt funn i oppgavens forskning.

Videre trekker flere informanter fra prosjekt LVB frem at de trives mer med de effektive og forenklete prosesser som kommer av Modenhetsmodellen, enn ved tradisjonell prosjektering. Det kan være ettersom den tradisjonelle prosjekteringen bringer med seg endringer som skaper merarbeid, økte kostnader og endringer som reduserer effektiviteten. Dette støttes av Bringselius (2010) som viser til at redusert autonomi ved standardisering ikke behøver å være negativt, ettersom ansatte ofte opplever en standardisert prosess som støttende og trygg. Basert på den overnevnte drøftingen vil standardisering være fordelaktig, ettersom det medfører effektive og kostnadsbesparende prosesser.

En av de viktigste mulighetene ved en standardisering av detaljprosjekteringsfasen er at den fører til bedre oppnåelse av prosjektets målsettinger. Det kom frem fra flertallet av informantene at standardisering vil føre til en mer effektiv tidsbruk som følge av mer forutsigbarhet. Dette støttes av Aapaoja & Haapasalo (2014) som mener at standardisering av prosesser gjør det mer mulig for prosjektets deltakere å forstå hva som kreves, fra hvem og hva tidsfristen er. Ifølge informantene ble mer av arbeidet utført tidlig ved prosjekt LVB, noe som medførte bedre tidsstyring. Det kan derfor antas at en ved standardisering av prosesser vil oppnå redusert tidsbruk, og med dette en bedre oppnåelse av prosjektets målsettinger.

Flere informanter fra prosjekt LVB opplever at en får et bedre bilde av prosjekteringskostnadene tidlig med en standardisert detaljprosjekteringsfase. Med et bedre kostnadsoversikt vil det være enklere å drive med kostnadsstyring og sørge for god oppnåelse av prosjektets målsettinger. Dette oppnår en i Modenhetsmodellen ettersom en låser løsninger tidligere enn ved tradisjonell prosjektering, og med dette reduserer endringer som vil påvirke prosjektets kostnadsbilde. Det er derfor mulig ved hjelp av en standardisering å tilrettelegge for et bedre kostnadsestimat for prosjektet tidlig.

En standardisering av detaljprosjekteringsfasen bidrar til økt kvalitet på prosjekteringsunderlaget. Alarcón & Mardones (1998) hevder at en vil oppnå redusert variasjon og dermed økt kvalitet ved standardisering. Samtlige informanter fra prosjekt LVB opplever at Modenhetsmodellen har medført mindre variasjon og endringer, og dermed bedret kvaliteten av detaljprosjekteringen. Det

kan derfor antas at en standardisering av detaljprosjekteringsfasen fører til økt kvalitet på det prosjekterte underlaget, og unngåelse av feiltagelser, forglemmelser og endringer.

5.1.2 Bedre prosjektering og sikring av at løsninger fungerer

Et av studiets viktigste funn er at en standardisering av detaljprosjekteringsfasen legger til rette for en bedre prosjektering. Informanter som kan kvalifiseres som eksperter i BIM, bekreftet at BIM ikke er et godt styringsverktøy for alle prosessene i prosjekteringen. Videre påpekes det at det mangler en standard som strukturerer prosessene i detaljprosjekteringen på en mer hensiktsmessig måte. Ved prosjekt LVB viser flere informanter til at de viktigste prosesselementene ble mer synlige og at det ga de involverte i prosjektet mer helhetsoversikt ved bruk av Modenhetsmodellen, enn kun ved bruk av BIM som styringsverktøy. Det kan dermed hevdes at tydeligere oversikt gjør det enklere å kommunisere hvor langt en har kommet i prosjekteringen og vurdere måloppnåelse, og at det fører til bedre prosjektering. Dette samsvarer med forskningen til Aapaoja & Haapasalo (2014) som mener at de viktigste elementene i prosessen blir mer tydelige og målbare ved standardisering av prosesser i byggeprosjekter.

Videre trekkes det frem i flere intervjuer med prosjektdeltakere fra LVB at de opplever et tydeligere og mer verdiskapende rom for innovative og nyskapende prosesser ved standardiseringen av detaljprosjekteringsfasen. Som det kommer frem av forskningen til Ballard et al. (2002) så kan prestasjonene ved standardisering av prosesser bedres, uten at innovasjon og nytenking begrenses. Ettersom Modenhetsmodellen setter de iterative prosessene mer i system, kan det være hensiktsmessig å anta at mål og avgrensninger for de innovative prosessene blir mer tydelige, og at man derfor oppnår mer verdiskapende prosesser. Samtidig forteller flere informanter fra prosjektet at de savnet mer avsatt tid og ressurser ved de ulike trinnene i Modenhetsmodellen. For å utnytte de verdifulle iterative prosessene i detaljprosjekteringen kan det derfor hevdes at det er viktig at nødvendige ressurser blir prioritert, samtidig som en standard strukturerer ressursene på en oversiktlig måte.

Standardisering av detaljprosjekteringen vil videre gjøre detaljprosjekteringen bedre ved at den blir mer effektiv. Dette støttes av empirien til Gibb & Isack (2001) hvor det hevdes at en standardisering av prosessene i et byggeprosjekt vil øke effektiviteten i prosessene, men at det krever at byggenæringen tar inn over seg alle aspektene og omfanget som en standardisering krever. Flere informanter mener at effektivitetsutfordringene i detaljprosjekteringsfasen blir bortprioritert ettersom fokuset for kostnadsbesparelser, forbedringsarbeid og effektivisering i stor grad ligger på byggefasen. Det kan dermed antas at en standardisering kan medføre mer en bedre

detaljprosjektering som følge av økt effektivitet, men det forutsetter at det anerkjennes som et problem i byggenæringen.

Samarbeid på tvers av landegrenser vil bedres ved mer standardiserte prosesser og faser, og bidrar dermed til bedre prosjektering. Flere informanter trekker frem at ulike land har ulike modeller og måter å jobbe på i byggeprosjekter, og at standardisering derfor vil være fordelaktig for bedre samarbeid mellom bedrifter innad i Norge, og mellom bedrifter fra ulike land. Dette viser potensialet som en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen har for å bedre effektivitet og samarbeid. Videre støttes dette av forskningen til Gibb & Isack (2001) hvor viktigheten av internasjonalt anerkjente standarder legges vekt på. Dette er dermed et av de funnene som synliggjør gevinsten av en standardisert detaljprosjekteringsfase for både den norske byggenæringen og den internasjonale byggenæringen. Det kan videre antas at en standard vil være med å bidra til en mer helhetlig byggenæring, hvor samarbeid på tvers av landegrenser forenkles og hvor alle lærer av hverandre og dermed oppnår en bedre prosjektering.

En standardisering av detaljprosjekteringsfasen legger videre til rette for å sikre at løsningene faktisk fungerer for hele bygget. Samtlige informanter ved PG i prosjekt LVB mener at prosjekteringen blir mer oversiktlig og bedre ved bruk av Modenhetsmodellen ettersom en prosjekterer etter representative områder. Prosjektering etter representative områder muliggjøres i Modenhetsmodellen ved tidlig involvering, og sikrer spesifisering av detaljer og funksjoner på et tidligere tidspunkt. Videre trekkes det frem i intervjuer at en får testet løsninger og produkter for utvalgte områder tidlig ved prosjektering etter representative områder, og at en standardisert prosess for oppfølging og testing er hensiktsmessig. Det kan dermed antas at standardisering og bruk av representative områder fører til unngåelse av store systemfeil ved slutten av prosjekter. Dette ved systematisk kontroll av byggbarheten og funksjonaliteten til de utvalgte områdene i de ulike prosessene i prosjekteringen. De overnevnte fordelene ved trinnvis testing av komponenter og systemer tidlig støttes av Johansen & Hoel (2016) som viser til at det gjør det mulig å oppdage store og kostbare feil tidlig.

5.1.3 Minimerer sløsing og forbedrer flyt

En sentral mulighet ved standardisering av detaljprosjekteringsfasen er mindre sløsing. Samtlige informanter hevder bruk av en standardisert inndeling reduserer antallet negative iterasjoner. Det kan derfor antas at sløsing blir redusert og at en dermed oppnår bedre flyt i prosjekteringen. Dette samsvarer med forskningen til Koskela (2000) som videre hevder at iterative prosesser ikke alltid skaper merverdi for et prosjekt. Vi mener derfor at det er viktig ved standardisering at det

blir tilrettelagt for å utnytte gevinsten av de verdiskapende iterative prosessene, samtidig som negative iterasjoner blir identifisert og unngått. Det kan blant annet gjøres ved bedre kommunikasjon og avklaringer for å identifisere arbeidstegninger som ikke tilfører verdi til prosjektet.

Flere informanter mener at en ved en standardisert inndeling av detaljprosjekteringen oppnår mindre sløsing på grunn av bedre brukerhåndtering, og fokus på innhenting av bruker sine behov. Det kan derfor antas at en ved å tilrettelegge for og systematisere tidlig avklaring med brukere, vil oppnå redusert sløsing og bedre flyt i prosjekteringen. Dette på grunn av lavere konfliktnivå og færre unødvendige misforståelser. Koskela (2000) sin forskning støtter dette ettersom den viser til at misforståelser ofte fører til sløsing av ressurser på grunn av manglende informasjon og dårlige avklaringer med bruker.

Ved en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen vil en kunne unngå sløsing og med dette skape flyt ved å håndtere endringer på en bedre måte. Flertallet av informanter fra prosjekt LVB hevder at en vanlig utfordring i detaljprosjekteringsfasen er håndtering av endringer fra bruker og leverandører, og at Modenhetsmodellen har potensiale til å forenkle dette endringsarbeidet. Ifølge forskningen til Koskela (2000) er brukerønsker i prosjektering ofte en kilde til sløsing, og det er derfor anbefalt å begrense brukers mulighet for endring etter et avtalt tidspunkt. Det kan derfor være hensiktsmessig å anta at en sentral mulighet med en mer standardisert detaljprosjektering er potensialet for bedre håndtering av endringer og dermed redusert sløsing. Samtidig ser det ut til at dette forutsetter klare avklaringer. En måte å utnytte dette potensialet på er å benytte overgangen mellom de ulike trinnene for å tydelig avklare når nye brukerønsker og andre endringer skal begrenses, og på den måten redusere sløsing.

Det ble identifisert av flere informanter at en standardisering kan forsikre at prosjekterende aktører, i større grad enn ved tradisjonell prosjektering, har nødvendig informasjon tilgjengelig. Videre forteller de at en vanlig problemstilling i detaljprosjekteringen er for detaljert prosjektering tidlig uten tilstrekkelig informasjon. Koskela (2004), som omtaler slik manglende informasjon som making-do, mener at dette er en vanlig form for sløsing i prosjekteringen. Det kan derfor hevdes at en ved standardisering av detaljprosjekteringsfasen oppnår en bedre oversikt over nødvendig prosjekteringsinformasjon, og med dette skaper bedre flyt ved å redusere sløsing.

5.1.4 Bedre usikkerhetsstyring

En standardisering av detaljprosjekteringsfasen legger til rette for bedre usikkerhetsstyring. Flertallet av informantene fra prosjekt LVB hevder tidlig utvikling av prosjekteringsplaner ble muliggjort av Modenhetsmodellen. Dette førte til at en fikk planlagt og tatt beslutninger på et tidligere tidspunkt. Det kan dermed antas at usikkerhetsstyringen i prosjektet ble bedre, som følge av gode og sentrale beslutninger tidlig i prosjektet. Videre skapte dette et tydeligere bilde av krav til måloppnåelse tidlig i prosjektet, noe som tilrettela for tidlig innføring av tiltak for styring av risiko. Dette støttes av Raknes (2019) som hevder bevisste valg tidlig i prosjekter medfører bedre usikkerhetsstyring. I tillegg samsvarer det med forskningen til Githens & Peterson (2001) som mener at sannsynligheten for å lykkes er større ved tidlig styring av risiko. Det kan derfor hevdes at en standardisering av detaljprosjekteringsfasen tilrettelegger for bedre styring av usikkerhet, og at sannsynligheten for å lykkes med målsettinger i prosjekter øker.

Flertallet av informanter fra prosjekt LVB mener at usikkerhet som kunne påvirket prosjektet negativt ble identifisert tidlig som følge av Modenhetsmodellen. En av usikkerhetene som ble identifisert tidlig var mangel på økonomiske midler til gjennomføring av det planlagte prosjektet. Ved tidlig identifisering av usikkerheten ble det mulig for aktørene i prosjektet å tidlig informere bruker om en potensiell kostnadsoverskridelse, og en unngåelse av usikkerhetens negative konsekvens ble dermed unngått. Informanter viser til at denne negative konsekvensen i verstefall kunne vært henleggelse av prosjektet. Det kan dermed antas at en standardisert detaljprosjektering tilrettelegger for tidlig identifisering av usikkerheter, og dermed en bedre usikkerhetsstyring. Videre hevder enkelte informanter at en usunn kynisme eksisterer i byggenæringen, og at tidlig identifisering av kostnadsoverskridelser noen ganger blir holdt skjult for å unngå henleggelse av prosjekter. Dette er en utfordring ved tidlig identifisering av usikkerhet som også vises til av Welde (2017), som viser til at enkelte aktører i næringen bevisst velger å skjule kostnader. En kan dermed anta at dette er en potensiell hindring for tidlig identifisering av usikkerhet, og en bør derfor i en standard tilrettelegge for fokus på åpenhet, tillit og samarbeid, for å opprettholde god usikkerhetsstyring.

En standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen vil kunne tilrettelegge for når håndtering av usikkerhet bør overføres. Flertallet av informantene fra prosjekt LVB hevdet at Modenhetsmodellen gjorde det lettere å fordele ansvar for håndtering av usikkerhet, da en inndeling i trinn tilrettela for en god fordeling av usikkerhet og overføring av usikkerhet mellom aktører. En fordeling av usikkerhet etter ulike trinn kan være hensiktsmessig ettersom det, ifølge Lædre (2012), er nødvendig at styring av usikkerheter besittes av aktøren med best forutsetning for å lykkes med usikkerhetsstyring. Det kan antas at en trinnvis fordeling på en bedre måte legger

til rette for at aktøren som har best forutsetning for håndtering av usikkerhet er den som besitter den ved gitte trinn. Ettersom leverandører vil prise usikkerheten med et påslag, vil det være fordelaktig for byggherre å beholde styring av usikkerhet ved de trinnene hvor en er best egnet. Videre bør ansvar for styring av usikkerhet overføres til leverandører når de er bedre egnet. Flere informanter ved prosjekt LVB hevder hovedleverandøren bør overta håndtering av usikkerhet ved milepælen ferdig prosjektert da de har mest erfaring med usikkerhetsstyring ved den delen av byggeprosjektet. Det bør derfor ved fordeling av usikkerhet gjøres en vurdering av fordeling på grunnlag av hvem som er best egnet til å påvirke og håndtere usikkerheten ved ulike tidspunkt i detaljprosjekteringen. Samtidig bør det også i en standard legges til rette for tydelig fordeling av usikkerhet mellom prosjektdeltakere.

5.1.5 Bedre styring og oppfølging

Samtlige informanter i lederposisjoner mente en standardisering ville gjøre detaljprosjekteringen mer oversiktlig og håndterbar. Det kan derfor antas det blir lettere å lede prosessene på en helhetlig og god måte, ettersom en tidligere får en bedre helhetsoversikt i prosjektet og med en standardisert inndeling oppnår en mer strukturert fase. Dette kommer også frem av Rolstadås et al. (2020) som viser til hvordan en standardisert inndeling av prosjektfaser i sekvensielle deler vil redusere kompleksiteten og gjøre prosjektet enklere å styre.

Informanter fra prosjekt LVB hevder at en stor fordel ved Modenhetsmodellen er at den legger til rette for avgjørende og viktige beslutninger tidlig. En kan derfor hevde at en standardisert detaljprosjektering bidrar til bedre styring og oppfølging, ettersom en ved blant annet bruk av TFKer får testet og besluttet løsninger tidligere og bedre fulgt opp måloppnåelse. Gibb & Isack (2001) sin forskning støtter jevnlig oppfølging og kontroll av måloppnåelse, og viser til at det gjør at prosjektdeltakere blir mer rustet til å ta raske og gode beslutninger. Videre forteller enkelte informanter at hyppig kontroll av måloppnåelse kan gjøre prosesser mer byråkratiske og ressurskrevende. Grimsmo (2008) bekrefter at dette kan være en utfordring spesielt i større prosjekter hvor de tverrfaglige kontrollene blir mer omfattende. Allikevel mener de fleste informantene at en inndeling av TFKene i mindre og mer håndterbare kontroller gir ryddigere kontroller og medfører en mindre byråkratisk fullskalatest ved slutten av prosjekteringen. Det kan derfor forutsettes at en bør gjøre TFKene mer effektive og fleksible for å sikre god oppfølging og styring, samtidig som en bevarer effektivitet. Dette samsvarer med det som hevdes av Grimsmo (2008), og som videre viser til at en kan oppnå effektiv og fleksibel oppfølging ved blant annet bedre egenkontroller i forkant av TFK.

En standardisering av detaljprosjekteringsfasen vil tydeliggjøre og forenkle styring av fasen. Adler & Borys (1996) hevder at standarder kan sørge for nødvendig veiledning og tydeliggjøring av ansvarsfordeling i prosjekter. Det kom frem fra flere informanter i prosjekt LVB at ansvarsfordeling og beslutningsmyndighet ikke var godt nok avklart ved bruk av Modenhetsmodellen, noe som førte til komplikasjoner i detaljprosjekteringen. Dette gjaldt både for oppfølging og kontroll av måloppnåelse, samt beslutningstaking ved usikre og konflikt relaterte situasjoner. Tydelige avklaringer som en del av en standardisert inndeling av detaljprosjekteringen kan derfor antas som hensiktsmessig. Avklart beslutningsmyndighet og ansvar vil da føre til en raskere og mer effektiv kontroll av måloppnåelse. Dette ettersom avklart beslutningsmyndighet og handlingsrom kan bidra til økt selvstendighet, effektivitet og trygghet for prosjektdeltakere. Videre viser Johansen & Hoel (2016) til at tydeliggjøring av beslutningsmyndighet også medfører færre konflikter og misforståelser, og at det bidrar til bedre styring av prosjekter.

Samtlige informanter fra prosjekt LVB hevder at Modenhetsmodellen bidrar til enklere oppfølging av prosjekteringen både for ledelsen og prosjektdeltakerne. Ved at Modenhetsmodellen deler opp prosessene i detaljprosjekteringen i mer håndterbare informasjonsmengder, kan det antas at oppfølging forenkles. Dette ettersom en inndeling av detaljprosjekteringsfasen i iterative trinn bidrar til god informasjonsflyt og samarbeid. Bruk av iterative prosesser for å sikre god oppfølging støttes av Johansen & Hoel (2016). Videre anbefaler Rolstadås et al. (2020) en oppdeling av prosjekter i passende enheter for å redusere kompleksitet og gjøre prosjektet enklere å styre. En kan derfor konkludere med at styring og oppfølging blir bedre når en prosess blir mer oversiktlig og strukturert.

5.2 utfordringer

5.2.1 Motstand mot endring

Byggenæringens dårlige holdning og innstilling til endringer er en sentral utfordring for standardisering av detaljprosjekteringsfasen. Ifølge forskningen til Rooke et al. (2003) er byggenæringen er lite endringsorientert. Flere informanter ved prosjekt LVB påstår at det var krevende å endre tankesett ved bruk av Modenhetsmodellen, ettersom de var trygge på å jobbe på en mer tradisjonell måte, og ikke så gevinsten prosjektet ville få av å endre arbeidsvanene. Videre hevder de at den tradisjonelle måten å gjennomføre detaljprosjekteringen på er mer effektiv, ettersom en ny tilnærming krever merarbeid og omstilling. Det kommer frem i intervjuene at dette medførte at enkelte valgte å arbeide på sin egen måte, uten å følge Modenhetsmodellen. En slik reaksjon fra enkelte aktører bekrefter at det eksisterer en holdning og motstand mot endring i byggenæringen. Samtidig viser det behovet for at gevinsten ved bruk

av en standard tydelig blir formidlet, slik at det skapes en omforent forståelse av den langsiktige fordelene av en vellykket implementering for alle aktører i et prosjekt.

Standardisering medfører ofte redusert autonomi noe som kan føre til at det oppstår en motstand. Enkelte informanter fra prosjekt LVB hevder at de savner trygghet og selvstendighet i egne beslutninger ved bruk av Modenhetsmodellen. Ved at en standardisering reduserer folks mulighet til å gjøre egne beslutninger, så kan det antas at motivasjon og initiativ begrenses hos prosjektdeltakerne ettersom handlingsrommet blir mindre. Denne reaksjonen hos prosjektdeltakere samstemmer med empirien til Adler & Borys (1996). Videre hevder Norconsult (2009) at mentale hindringer i byggenæringen gjør endringsarbeid mer utfordrende. Det kan derfor antas at en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen bør legge til rette for å bryte ned de mentale hindringene og tilrettelegge for autonomi. Dette kan gjøres ved at det settes av ressurser til å vise forståelse og tålmodighet for reaksjonene som oppstår hos prosjektdeltakerne, samtidig som en fokuserer på å motivere prosjektdeltakerne gjennom endringsprosessen.

En vanlig utfordring ved endringsarbeid er at enkelte aktører prioriterer egen gevinst fremfor det å levere et godt produkt (Norconsult, 2009). Flere informanter ved prosjekt LVB hevder at de ikke kunne se noen økt gevinst for sin egen bedrift ved bruk av Modenhetsmodellen. Ved at gevinsten er utydelig for enkelte aktører i et prosjekt, så vil det være rimelig å anta at økt fokus på kortsiktig vinning blir gjeldende for enkelte aktører, og at et slikt fokus vil kunne vanskeliggjøre standardisering. Det kan dermed være hensiktsmessig at en standardisering av detaljprosjekteringen hensyntar de mentale hindringene som eksisterer i dagens byggenæring og forsøke å motvirke disse. Dette kan oppnås ved at en standardisering gir synlig gevinst for alle aktører, for å sikre eierskap og et godt samarbeid.

En annen utfordring som er relatert til endring, og som vanskeliggjør en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen, er illojalitet. Samtlige informanter ved prosjekt LVB hevder at bruk av Modenhetsmodellen er basert på tillit. Det kan derfor antas at en tydelig forankring hos prosjektdeltakerne er nødvendig for å lykkes med en standardisert detaljprosjektering. I tillegg bør en standard legge til rette for å kontraktsfeste bruk, slik at en unngår at enkelte aktører ikke benytter seg av standarden. Videre forteller enkelte informanter at det er mulig å være illojal ved å rapportere et falskt bilde av prosjektets ferdiggrad ved overgangen mellom trinnene i modellen. Ved feil rapportering av prosjekteringsutvikling vil det dannes et urealistisk bilde av fremdriften til prosjektet. Det bør derfor som en del av standarden legges opp til kontroll av måloppnåelse. I tillegg er det også nødvendig at det blir utarbeidet retningslinjer for å sikre lojalitet, eierskap og troskap til prosjektets beslutning om endring.

5.2.2 Organisering av utviklingsarbeid og erfaringsoverføring

Det mangler en systematikk og organisering ved utvikling av nye verktøy og metoder i byggenæringen. De fleste informantene hevder at utviklingsarbeidet i næringen er basert på dugnad og initiativrike enkeltindivider, og dette fører til at utviklingsarbeidet blir nedprioritert. Seaden & Manseau (2001) mener at ressursene som byggenæringen setter av til FoU ikke er tilstrekkelig. Det kan derfor hevdes at det er behov for en mer systematisk tilnærming til forskning og innovasjon i byggenæringen, som kan oppnås ved bedre struktur på FoU og mer avsatte ressurser. Ved å sette av og aktivt innhente ressurser til å utvikle standarder kan dermed byggenæringen effektiviseres og bli mer innovativ.

Det er i byggenæringen utydelig hvilke aktører som bør ta på seg ansvaret for FoU. Informanter hos mindre aktører i næringen mener at FoU er kostbart og usikkert, og at de derfor ikke har mulighet til å sette av ressurser til arbeidet. Det kommer også frem av disse informantene at Statsbygg, som en stor og ressurssterk offentlig aktør, har et naturlig ansvar for FoU. Solberg (2014) hevder at både små og store aktører i næringen bør påta seg FoU ansvar, men at blant annet lave marginer og stor usikkerhet er kan sees som en årsak til lite fokus på FoU. Det kan derfor antas at det bør legges vekt på en mer organisert og felles tilnærming til dette arbeidet i byggenæringen, hvor en da forsøker å sette fokus på en forbedring av næringen som helhet, både i Norge og internasjonalt. En slik tilnærming vil føre til at de mest sentrale og kritiske utfordringene byggenæringen står overfor blir løftet frem og funnet gode løsninger på. I tillegg vil et økt fokus på dette i den norske byggenæringen gi et stort konkurransefortrinn i internasjonal sammenheng. FoU bør derfor gis et helhetlig fokus i næringen hvor alle aktører tar på seg ansvar og bidrar.

Manglende avsatte ressurser til å sikre god erfaringsoverføring vanskeliggjør standardiseringsarbeid. Det kommer frem i flertallet av intervjuene at aktører i byggenæringen ikke er flinke til å sette av tilstrekkelig med ressurser til å overføre lærdom fra et avsluttet prosjekt til det neste. Ettersom prosjektene er komplekse og unike mener Gann & Salter (2000) at det er utfordrende å organisere god erfaringsoverføring i byggenæring. Allikevel mener flere informanter at det er store likheter mellom byggeprosjekter, og viser til at flere av de samme problemene må identifiseres og avklares på nytt i de fleste prosjekter. Da de samme utfordringene oppstår i de fleste prosjekter, kan det antas at mer fokus på erfaringsoverføring vil være hensiktsmessig. Dette støttes av Brekkuhus (2019) som hevder at et større fokus på erfaringsoverføring ville spare byggenæringen for store kostnader. Vi mener derfor at en ved bedre erfaringsoverføring mellom prosjekter får bedre mulighet til å følge opp og videreutvikle standarder. Dette ettersom en da kan

ta i bruk lærdom og kunnskap fra tidligere bruk av standarder for forbedringsarbeid. Videre vil forbedret erfaringsoverføring føre til en mindre fragmentert byggenæring med mer rom for læring.

5.2.3 Implementering av standarder er utfordrende

Implementeringsarbeid blir ofte undervurdert og nedprioritert, noe som vanskeliggjør en vellykket standardisering av detaljprosjekteringsfasen. Flertallet av informantene forteller at det ofte ikke blir satt av nok ressurser til implementeringsarbeid i byggenæringen, ettersom omfanget blir undervurdert. Sørli et al. (2010) mener at mangel på ressurser kan sees som en barriere mot implementering. For å sikre tilstrekkelig ressurser for god implementering er det behov for forankring i toppledelsen (Sarhan & Fox, 2013; Bashir et al., 2010). Det kan derfor hevdes at det er nødvendig med støtte og forpliktelse i toppledelsen for å sikre suksessfull implementering, og dermed standardisering av detaljprosjekteringen. Dette er spesielt viktig i byggeprosjekter, hvor avstanden fra toppledelsen til de enkelte prosjektene kan være lang.

Implementering av nye standarder i byggenæringen er svært utfordrende ettersom næringen er konservativ og egenrådig. Enkelte informanter hevder at det ikke er hensiktsmessig å hente lærdom og inspirasjon fra andre næringer ved forbedringsarbeid, da byggenæringen er særegen og ikke kan sammenlignes med andre næringer. Dette står i strid med funnet til Seehusen (2013) som viser at byggenæringen har mye å lære av prosjektering i andre næringer. Videre hevder Salem et al. (2006) at byggenæringen tidligere har avvist ideer fra andre næringer ettersom det eksisterer en tro på at byggenæringen er annerledes. Dette bekrefter altså at byggenæringen kan sees som egenrådig og lite åpen for nye løsninger, noe som videre kan gjøre implementering av standarder mer utfordrende. Samtidig viser det viktigheten av å forsøke å se likhetene mellom byggenæringen og andre næringer, ettersom det kan være hensiktsmessig å utnytte lærdom fra andre næringer ved standardiseringsarbeid.

Vellykket implementering vanskeliggjøres ofte som følge av konkurrerende aktiviteter. Fra flere informanter trekkes det frem at implementeringsarbeid kommer i andre rekke, da det er viktigst å ferdigstille verdiskapende aktiviteter først. Dette samsvarer med forskningen til Sørli et al. (2010) som viser til at konkurrerende gjøremål vanskeliggjør god implementering. Det kan derfor antas at det er nødvendig å prioritere og fremme viktigheten av implementeringsarbeid i byggenæringen, ettersom en ved dårlig implementering av standarder ikke vil oppnå ønsket effekt av tiltaket. Standardisering av detaljprosjekteringen vanskeliggjøres dermed om implementeringen ikke er vellykket, ettersom en da ikke vil oppnå tiltenkt hensikt. Om en da forsøker å standardisere

detaljprosjekteringen ved ulike prosjekter, og det er stor ulikhet i grad av implementering, vil det være vanskeligere å sammenlikne og dermed trekke slutninger om hva som er en optimal standard.

Det er utfordrende å implementere standarder i og med at det ofte kan oppstå et skille mellom bruk av standarden og intensjonen bak. Forskningen viser at informantene ved prosjekt LVB sin forståelse for bruk av og hensikten med Modenhetsmodellen var varierende. Denne variasjonen kan være et tegn på dårlig implementeringsarbeid, og et resultat av kontinuerlig utvikling av Modenhetsmodellen underveis i prosjektet. Det er derfor viktig å tydelig kommunisere innhold og retningslinjer for bruk ved implementering av standarder. Dette ettersom en slik dekopling, ifølge Aravind og Christmann (2011), utgjør en trussel mot effekten og forbedringene som ønskes ved standardisering.

En utfordring for implementering av standarder er at gevinsten ikke kommer tydelig frem. Sarhan & Fox (2013) viser til at opportunistisk tankegang er en utfordring ved implementeringsarbeid. Enkelte informanter ved prosjekt LVB hevder at en usikkerhet rundt gevinst ved implementeringsarbeid fører til fokus på kortsiktig gevinst hos enkelte aktører. Ved fokus på kortsiktig gevinst ødelegges det for god implementering av standarder. Det er fordi det da fokuseres på aktiviteter som gir gevinst for enkelte aktører på kort sikt, noe som da vil redusere potensiell gevinst for prosjektet som helhet som vil komme av en godt implementert standard. For å motvirke dette kan det derfor antas at en bør fokusere på å synliggjøre gevinst for prosjektdeltakerne ved implementering av nye standarder. En måte å løse dette på er gjennom insentivordninger som sikrer gevinst for prosjektdeltakerne, slik at fokus flyttes fra å presse priser til å samhandle og implementere standarden på best mulig måte.

5.2.4 En utfordrende fase å standardisere

Prosessene i detaljprosjekteringsfasen er uoversiktlige og varierer mellom prosjekter. Larsson et al. (2014) viser til at det er få repeterbare løsninger i og mellom byggeprosjekter, noe som gjør at bruksomfanget av standarder blir oppfattet som begrenset. Flere informanter utenfor prosjekt LVB hevder at detaljprosjekteringsfasen er utfordrende å standardisere ettersom fasen er iterativ, tung og lite repeterbar på grunn av store variasjoner. Allikevel mener disse informantene at det er behov for å standardisere denne fasen, men ser ikke helt hvordan en skal gjøre dette. Det bekreftes derfor at detaljprosjekteringsfasen er vanskelig å standardisere, men at det samtidig eksisterer et behov for en mer standardisert fase. Ifølge informanter ved prosjekt LVB har Modenhetsmodellen strukturert detaljprosjekteringen på en oversiktlig måte som vil være overførbart til prosjekter med

lignende omfang. Det kan derfor hevdes at en standardisering av detaljprosjekteringsfasen er mulig, men at det er utfordrende å få til.

Detaljprosjekteringsfasen er utfordrende å standardisere ettersom det eksisterer etablerte normer og arbeidsvaner. Flere informanter som var med i utviklingen av Modenhetsmodellen forteller at utviklingsarbeidet ble vanskeliggjort av at en måtte ta hensyn til tradisjonelle arbeidsmetoder og formaliteter. Informantene viser blant annet til at kontrakter ofte er standardiserte og dermed var utfordrende å kombinere med Modenhetsmodellen. Bruk av standardkontrakter anbefales av Klakegg (2020b) for unngåelse av unødvendig usikkerhet ved tolkning og bruk. Samtidig vanskeliggjør etablerte kontrakter og formaliteter et godt standardiseringsarbeid (Larsson et al., 2014). Videre mener samtlige informanter ved prosjekt LVB at Modenhetsmodellen tilrettelegger for nye og bedre arbeidsmetoder. Det kan derfor hevdes at standardisering av detaljprosjekteringsfasen er utfordrende som følge av anerkjente føringer og retningslinjer, men at en standardisering har potensiale til å etablere bedre måter å arbeide på og at formaliteter dermed bør utvikles og tilpasses.

Ved standardisering er det vanskelig å ivareta detaljprosjekteringsens kreative og innovative særpreg. Ifølge Larsson et al. (2014) er en utfordring ved standardisering at bygg og prosesser blir kjedelige og gjentakende. Dette viser viktigheten av å ivareta kreative og gode prosesser i detaljprosjekteringsfasen ved standardisering. Informanter ved prosjekt LVB mener at dette ble ivaretatt ved bruk av Modenhetsmodellen, da detaljprosjekteringen ble delt opp i mer strukturerte og oversiktlige prosesser. Ved en mer organisert inndeling kan det antas at rammer og målsettinger kommer tydeligere frem slik at de kreative prosessene ved hvert trinn får en bedre måloppnåelse. En bør derfor ved standardisering av detaljprosjekteringsfasen tilrettelegge for ivaretagelse av rom for utarbeidelse av unike løsninger og kreative prosesser.

5.2.5 Balanse mellom enkelhet og detaljgrad er utfordrende

En utfordring ved standardisering av prosesser er å opprettholde en balanse mellom enkelhet og detaljgrad. Flere informanter som var med i utviklingen av Modenhetsmodellen hevder at det var utfordrende å bestemme et optimalt detaljnivå. Det kan derfor antas at det ved standardisering av prosesser kan være utfordrende å vite hva en kan og bør standardisere. Dette gjør det videre utfordrende å oppnå en god balanse mellom enkelhet og detaljgrad. Nesheim (2011) mener at detaljgrad i en standard bør bestemmes avhengig av hva som skal standardiseres. Det kan derfor hevdes at en ved standardisering av detaljprosjekteringsfasen bør gjennomføre en helhetlig vurdering av behovet for detaljgrad for hver enkelt prosess som skal standardiseres.

En for detaljert standardisering kan føre til mer byråkratiske og tunge prosesser. Enkelte informanter fra prosjekt LVB hevder at de opplever deler av Modenhetsmodellen som lite brukervennlige og byråkratiske. Informantene viste da spesielt til at det var mye nytt å sette seg inn og at det krevde mye ekstra avsatte ressurser. Nesheim (2011) hevder at en ved for høy detaljgrad ved standardisering risikerer å utvikle prosesser som er byråkratiske og tidskrevende. Det kan dermed forutsettes at en ved standardisering av detaljprosjekteringen bør forsøke å opprettholde en balansegang mellom byråkratiske og fleksible prosesser for å sikre god effektivitet og brukervennlighet.

En utfordring ved standardisering av prosesser er at standarden også kan bli for generell. Flere informanter trekker frem at de opplever deler av Modenhetsmodellen som så generelle at de kan brukes på alle typer byggeprosjekter. En informant fra prosjekt LVB hevdet Modenhetsmodellen kunne benyttes ved bygging av alt fra en garasje til LVB. Nesheim (2011) mener at en ved for generelle standarder risikerer at arbeidsprosesser blir beskrevet så generelt at nytteverdien til standarden reduseres. Fra intervjuene kom det også frem at veldig generelle standarder kan bli benyttet på ulike måter i forskjellige prosjekter, og at bruken da blir avvikende fra standardens hensikt og formål. Det er derfor viktig å arbeide for en optimal balanse mellom generelle og byråkratiske beskrivelser ved standardisering av detaljprosjekteringsfasen. Dette for å sikre god overførbarhet, samtidig som en optimaliserer verdien en standard vil tilføre et prosjekt. Det videre være hensiktsmessig å utarbeide en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen som et rammeverk, hvor det legges opp til at det gjøres prosjektilpasninger for å optimalisere bruken i hvert enkelt prosjekt. En slik tilnærming til standardisering av prosjekteringen støttes videre av Aapaoja & Haapasalo (2014) og Gibb & Isack (2001).

5.3 Forutsetninger

5.3.1 Standarden i seg selv og prosjektet må legge til rette for god implementering

For god implementering og prosjektilpasning av en standard i et prosjekt, forutsettes tydelige retningslinjer og beskrivelser. Flere informanter ved prosjekt LVB mener at en god standard bør legge til rette for en enkel og effektiv implementering. Videre hevder informantene at det ved bruk av generelle og overordnede standarder er viktig med tydelige beskrivelser og retningslinjer. Det kan derfor være hensiktsmessig at en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen utarbeides som et lettfattelig overordnet rammeverk, som legger til rette for effektiv og god implementering. Dette sikres ved å vurdere krav til detaljnivå opp mot hensikten med standardiseringen. Videre vil tydelige beskrivelser og anbefalinger for implementering og bruk av

rammeverket være nødvendige for å sikre god implementering og prosjektilpasning. Fokus på god balanse mellom standardisering og fleksibilitet støttes av Aapaoja & Haapasalo et al. (2014) som viser til at det er sentralt for å sikre god kompatibilitet og implementering. Videre støttes bruken av rammeverk av Gibb & Isack (2001) og behovet for tydelige beskrivelser og retningslinjer for å sikre god implementering av Sørli et al. (2010).

En forutsetning for å ta i bruk potensialet ved en standardisering av detaljprosjekteringsfasen er at det blir benyttet en prosjektilpasset nedbrytningsstruktur. Flere informanter ved prosjekt LVB hevder at det for å lykkes med implementering av Modenhetsmodellen var helt sentralt med en prosjektnebdryting i funksjonsområder. Dette på grunn av prosjektets størrelse og kompleksitet. Cerezo-Narváez et al. (2020) sin forskning støtter dette da de hevder at en passende prosjektnebdryting gjør det enklere å implementere nye verktøy for prosjektledelse. Informantene hevder samtidig at bruk av Modenhetsmodellen ved funksjonsområdene medførte mange grensesnitt for kontroll og oppfølging. Det bør derfor ved implementering av nye metoder og verktøy ved store og komplekse prosjekter legges opp til en prosjektilpasset prosjektnebdryting. Samtidig er det nødvendig at antall elementer prosjektet brytes ned i vurderes. Dette for å sikre et gunstig antall grensesnitt for oppfølging av implementeringsarbeidet.

En tydelig forankring i ledelsen i prosjektet er en forutsetning for å utnytte potensialet ved en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen. Flere informanter fra prosjekt LVB hevder at det er nødvendig at alle involverte ledere i prosjektet har kjennskap og eierskap til Modenhetsmodellen for å sikre best mulig gevinstrealisering. Informantene hevder at de savnet en kompetent ledelse og tettere oppfølging når Modenhetsmodellen har vært uklar. Ved god forankring vil det sikres nødvendige ressurser for planlegging, gjennomføring og implementering av en standard. I tillegg kan det antas at eierskap og forståelse i prosjektledelsen vil sikre tilstrekkelig oppfølging og nødvendig kompetanse for utnyttelse av potensiale ved standardiseringen. Behovet for tydelig forankring på alle nivåer i et prosjekt for å oppnå ønsket utbytte av en standard samsvarer med forskningen til Fixsen et al. (2005). Videre bekreftes behovet for god kompetanse i ledelsen og prioritering av organisasjonens rammefaktorer av Sørli et al. (2010).

For å lykkes med en god implementering og utnyttelse av potensialet av en standardisert inndeling av detaljprosjekteringen, er en forutsetning at ledelsen og oppfølging av implementeringsarbeidet er god. Videre er det også nødvendig at de som leder implementeringsarbeidet besitter en troverdighet og legitimitet. I flere intervjuer med prosjektdeltakere i prosjekt LVB trekkes det frem at enkelte av de involverte aktørene har egne standarder for å styre prosjekteringen. Dette er

standarder de er bedre kjent med og som enkelte mener burde blitt anvendt istedenfor Modenhetsmodellen. Abdullah et al. (2009) viser til dette som en vanlig hindring for vellykket implementering, hvor aktører søker mer tradisjonelle konsepter istedenfor nyskapende initiativer.

Flere informanter fra prosjekt LVB hevder at uenighet om hvilken standard som er mest hensiktsmessig å benytte, har medført konflikt. Det er nødvendig å forstå at implementeringsarbeid er ressurskrevende da det krever pedagogisk oppfølging og opplæring av aktører. For å lykkes med en standardisering av detaljprosjekteringen, er det dermed ikke kun tilstrekkelig med en god standard. Det er viktig at de som har ansvaret for implementeringsarbeidet har god kapasitet og evne til å gjennomføre arbeidet på en helhetlig og god måte. Dette pedagogiske ansvaret ved implementering bekreftes av Sørli et al. (2010), som i tillegg legger til at de som har ansvaret for implementering også bør besitte en troverdighet og legitimitet tilpasset det som implementeres og målgruppen.

5.3.2 Inkludering og samarbeid

En viktig forutsetning for å utnytte potensiale ved en standardisering av detaljprosjekteringen er fokus på inkludering av aktører. Flere informanter fra studiet mener at involverende planlegging er nødvendig å forankre i en standard, slik at en får best mulig utbytte av standarden. Ved å inkludere aktører og samarbeide om å løse oppgaver sammen, vil en kunne redusere tap av ressurser og danne flyt i prosjekteringen. Videre vil fokus på inkludering kunne skape et større eierskap til prosjektets overordnede målsettinger hos prosjektdeltakerne. Dette støttes av Veidekke (2015) som hevder at det ved en felles forståelse og eierskap blir enklere for aktører å blant annet jobbe for eliminering av tapt tid, samtidig som en skaper mer produktiv tid. Ved å også tilrettelegge for inkludering av aktører som kommer inn i prosjektet underveis, vil en videre skape høyere lojalitet og sikre at en standard i større grad blir fulgt slik den er tiltenkt. Det ble nevnt av flere informanter ved prosjekt LVB at Modenhetsmodellen skaper mer eierskap og tilhørighet for aktørene i prosjekteringen. Det kan antas at dette kommer av inkluderingen og samarbeidet som Modenhetsmodellen tilrettelegger for, og videre kan det derfor forutsettes at inkludering bør inkluderes som en sentral del av en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen.

Ved at det forutsettes fokus på samarbeid, som en del av en standardisering, tilrettelegges det for god prosjekttilpasning. Flere informanter hevder at en tilpasning av Modenhetsmodellen til et prosjekt er en nødvendig forutsetning for optimal bruk. Flertallet av informantene mener at en prosjekttilpasning bør bli gjort tidlig, i samarbeid og med aktører fra alle nivåer i prosjektet. Fokus på samarbeid som en del av en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen er derfor viktig

ettersom det forutsettes tverrfaglig samhandling for å lykkes med en god tilpasning i prosjekter. I tillegg kan det antas at prosjekttilpasning i samarbeid er nødvendig for å bedre utnytte kompetanse og ressurser i et prosjekt. Viktigheten av samarbeid som en del av standarden støttes av Aapaoja & Haapasalo (2014) som viser til mangel på samarbeid som en potensiell hindring for prosjekttilpasning.

For å utnytte muligheten til å danne et tidlig kostnadsbilde ved en standardisert detaljprosjektering, er det viktig at det legges til rette for inkludering og samarbeid. Flere informanter fra prosjekt LVB viser til at Modenhetsmodellen tillater en bedre kostnadsoversikt tidlig. Allikevel har kostnadsbildet som ble utarbeidet ved prosjektet ikke vært representativt for virkeligheten, ettersom samarbeidet mellom leverandørene og PG ikke har fungert optimalt. Et dårlig samarbeid har medført at kostnadsberegningene til leverandørene, som hadde ansvaret for kalkyleoppfølgingen, baserte seg på feil grunnlag. For å sikre mer presise kalkyler bør det derfor ved standardisering legges opp til et bedre samarbeid mellom prosjekteringsgruppa og leverandørene. Dette støttes av forskningen til Meng (2011) viser til at dårlige relasjoner mellom aktører ofte fører til feil, men at dette kan motvirkes med økt fokus på samarbeid. I tillegg kan det antas at en bør vurdere om prosjekteringsgruppa, som er de med mest innsikt i det utarbeidede prosjekteringsgrunnlaget, også burde ha ansvaret for kalkylearbeidet.

5.3.3 Tidlig involvering

En forutsetning for å utnytte potensiale ved standardisering av detaljprosjekteringsfasen er tidlig involvering. Det kommer frem i flere intervjuer at Modenhetsmodellen tilrettelegger for en bedre planlegging tidligere i prosjektet, da leverandørene involveres tidlig i prosjekteringen. Ettersom byggeprosjekter blir større og mer komplekse, settes det mer krav til at fagkompetanse tidlig i prosjekteringen. Dette er viktig ettersom endringer sent i prosjekteringsforløpet kan være svært kostbare. Ved å forutsette at en standardisering tilrettelegger for en bedre planlegging og involvering tidlig, vil en bedre få utnyttet leverandørens erfaringer. Dette støttes Wondimu (2020) som fremhever viktigheten av å utnytte leverandørenes kunnskap tidlig, og samtidig viser til at tidlig håndtering av endringer er gunstigere for prosjekteringskostnaden. Videre kan det hevdes at det i prosjekter bør tas en vurdering for hvor tidlig en bør involvere leverandørene, ettersom involvering uten at det skaper verdi ikke nødvendigvis er hensiktsmessig. Dette samsvarer med forskningen til Lædre (2020) som viser til valg av riktig tidspunkt for involvering som en avgjørende suksessfaktor for å lykkes med tidlig involvering.

Ved tidlig involvering som en del av en standard legges det til rette for frontloading. Det ble understreket av samtlige informanter at en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen vil tilrettelegge for frontloading, og dermed skape mer forutsigbarhet. Videre viser de til at en da får identifisert og løst problemer tidligere, slik at en unngår kostbare endringer sent i prosjektering. Det kan derfor antas at en mer forutsigbar prosjektering gjør det mulig å danne et bedre kostnadsbilde, noe som gjør det enklere å styre da en får bedre helhetsoversikt. Dette underbygger viktigheten av tidlig involvering som en del av standarden. Videre støttes dette av Stokbro (2010) som viser til fordelene av gode avklaring tidlig, for å oppnå en mer detaljert og riktig prosjektering.

Tidlig involvering gjør det mulig å tilrettelegge for en mer industrialisert prosjektering, da det legger til rette for prefabrikkerte løsninger. Ettersom dagens byggenæring går i retning av en mer industrialisert prosjektering (Moum et al., 2017), er flere industrialiserte løsninger et sentralt potensial ved en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen. Flere informanter utenfor prosjekt LVB viser også til det foreliggende potensiale for mer industrialiserte løsninger ved en standardisert detaljprosjekteringsfase. Utnyttelse av dette potensialet forutsetter en tidlig involvering av aktører med god fagkunnskap og en tilretteleggelse for frontloading ved standardisering.

Når en inkluderer tidlig involvering i standardisering av detaljprosjekteringsfasen, eksisterer det enkelte utfordringer. Det fremkommer av de fleste informantene at det er vanskelig å avgjøre løsninger nå, som skal vare i mange flere år. Videre kan det antas at det krever mye arbeid og tar mye tid å få inn leverandører og detaljere tidlig. En informant hevder at det ved prosjekt LVB ikke ble satt av nok tid til å prosjektere gode løsninger tidlig. Det kan derfor forutsettes at en standard ikke bør undervurdere kompleksiteten og omfanget av frontloading. Dermed bør det ved en standardisering av detaljprosjekteringsfasen tilrettelegges med nok ressurser for å lykkes med til tidlig involvering.

5.3.4 Gjennomføringsmodell som tilrettelegger for samspill

Ved standardisering av detaljprosjekteringsfasen er en passende gjennomføringsmodell en sentral forutsetning for å lykkes. Flere informanter viser til at det er helt avgjørende for å utnytte potensialet ved en standardisert inndeling at en benytter en gjennomføringsmodell som er tilpasset standardiseringen. Ved at det i prosjekt LVB benyttes totalentreprise med forutgående samspill som entrepriseform, så legges det opp til samspill slik som tiltenkt i Modenhetsmodellen. Dette viser hvordan entrepriseform og dermed gjennomføringsmodell kan og bør tilpasses standarden.

Videre kom det frem i flere intervjuer med prosjektdeltakere fra LVB at samspillet som Modenhetsmodellen legger opp til ikke har fungert optimalt, og at det i stor grad er som følge av gjennomføringsmodellen. Flere informanter forteller at de ble invitert til en samspillsprosess, men at løsningene allerede var bestemt. De opplevde da at samspillet kun ble gjennomført for å skyve ansvar over på leverandørene tidligere. Dette har i prosjektet videre ført til dårligere løsninger, uenigheter og forsinkelser. En kan videre anta at en av årsakene til utfordringene ved samspill kan være kontraktbestemmelsene i prosjekt LVB, noe som støttes av Aagaard (2018). Han hevder at en svakhet ved utarbeidelse av gjennomføringsmodeller med samspill er å kun fokusere på kontraktsbestemmelser. Aagaard (2018) viser spesielt til utfordringene ved bruk av NS 8407 som kontraktsbestemmelse ettersom den beskriver de involvertes ansvar, samtidig som den legger opp til sanksjoner.

Det kom frem i intervjuene at en gjennomføringsmodell med et tydeligere fokus på integrering av prosjektdeltakerne, samt rettferdig fordeling av ansvar og risiko, ville være mer fordelaktig for samspillet som Modenhetsmodellen legger opp til. Samtidig hevder samtlige informanter at samspill som en del av en standardisert inndeling av detaljprosjekteringen er en nødvendig forutsetning å hensynta. Det kan antas at dette er for å utnytte potensialet hos alle prosjektdeltakerne på en bedre måte, og ettersom flere mener byggenæringen beveger seg i en retning av gjennomføringsmodeller med mer fokus på relasjonene mellom deltakere i prosjekter. Fokus på bedre integrering støttes av Meland (2000) som mener at mangelfull integrering er en svakhet ved tradisjonelle gjennomføringsmodeller som ikke legger opp til samspill. Videre presiserer Aagaard (2018) viktigheten av rettferdig fordeling av ansvar og risiko, og viser på samme måte som Klakegg (2020c) til IPL som en gjennomføringsmetodikk med et mer helhetlig fokus på samspillet.

Bruk av tradisjonelle kontraheringsformer sammen med samspill er hensiktsmessig når prosjektdeltakerne opplever nye kontraktsforhold som er risikofylte (Lædre, 2020). Dette støtter bruken av totalentreprise med forutgående samspill i prosjekt LVB. Det er allikevel rimelig å anta at utfordringene rundt samspill som kommer frem i intervjuene kan løses med et mer helhetlig fokus på samspillet, blant annet gjennom nyere gjennomføringsmetodikker slik som IPL. Ved en slik gjennomføringsmetodikk blir prosjektdeltakerne mer involvert i en samarbeidsprosess, samtidig som fordeling mellom gjensidig forpliktelse og risiko er mer hensiktsmessig.

5.3.5 Bruk av etablerte verktøy, metoder og strategier, og tilrettelegging for nye innovasjoner

For å oppnå en god standardisering av detaljprosjekteringsfasen forutsettes det at eksisterende og etablerte verktøy utgjør de mest sentrale delene ved standarden, samtidig som en standard tar utgangspunkt i kjente strategier. Flertallet av informantene hevder at kjente verktøy som BIM, med MMI som tilhørende metodikk, bidrar til enklere implementering og bedre oppnåelse av prosjekteringen og dermed bør være sentrale i en standard. Videre forteller enkelte informanter fra prosjekt LVB at det er utfordrende at Modenhetsmodellen baserer seg på nye elementer og strategier, men at det er en stor fordel at de mest sentrale delene ved modellen er kjente verktøy og metoder. Det kan derfor antas at en forankring av kjente verktøy, metoder og strategier er viktig for at prosjektdeltagere lettere skal kunne ta i bruk en standardisering, ettersom de jobber med noe gjenkjennbart. I tillegg tillater bruk av disse at et prosjekt kan styres på en bedre måte, ettersom mindre ressurser kreves til implementeringsarbeid og opplæring. Videre bør en tilstrebe en sømløs oppkobling av BIM og MMI mot en standardisering av detaljprosjekteringsfasen, slik at den standardiserte modellen omforener all oppfølging av prosjekteringsutvikling. Et slikt helhetlig fokus for inkludering av verktøy, metoder og strategier vil da medføre en bedre prosjektering. Dette støttes av Kristensen (2016) som mener at bruk av etablerte verktøy medfører bedre kvalitet på arbeidsunderlag, samt generell effektivisering av prosjekteringsprosessen.

En forutsetning for å utnytte potensialet ved en standardisering er at standarden tilrettelegger for implementering av nye og bedre verktøy, metoder og strategier. Det kom frem av flere informanter fra prosjekt LVB at Modenhetsmodellen, ettersom den er enkel og fleksibel, legger til rette for nye og bedre innovasjoner som kan komme i nyere tid. Det bør derfor tilrettelegges for at en standard kan utvikles, bearbeides og forbedres ved endringer i næringen. Flere informanter fra prosjekt LVB hevder at det ofte er utfordrende å ta i bruk nye verktøy, metoder og strategier som ikke samsvarer med deres ordinære måte å arbeide på. På grunn av dette valgte enkelte aktører i prosjektet å gå bort fra elementer ved Modenhetsmodellen og gikk tilbake til sin ordinære arbeidsmåte. Det kan derfor antas at en standardisering bør tilrettelegge for at nye verktøy, metoder og strategier blir godt implementert, samtidig som de blir tatt i bruk av alle deltagende i prosjektet.

5.3.6 Tydelige forventningsavklaringer koblet opp mot tverrfaglige kontroller

Ved standardisering av detaljprosjekteringsfasen er det hensiktsmessig å tilrettelegge for forventningsavklaringer. Det ble identifisert av flere informanter ved prosjekt LVB at det manglet tydelige avklaringer for hva som skulle være ferdig til hver milepæl i Modenhetsmodellen, noe som førte til usikkerhet og konflikt. En bør derfor legge til rette for en omforent forståelse av hva som skal ferdigstilles og en enighet om krav for tilstrekkelig måloppnåelse ved standardisering.

Dette bør gjennomføres som en forventningsavklaring mellom relevante prosjektdeltakere ved starten av hver delprosess i detaljprosjekteringen, for å redusere konflikter og sikre god kommunikasjon. Etablering av en felles forståelse for krav til hva som er tilstrekkelig prosjektering støttes av Grimsmo (2008) som videre viser til at dette legger et godt grunnlag for kontroll av måloppnåelse, samtidig som det reduserer kostnader og konfliktnivå. Viktigheten av forventningsavklaringer fremheves også av Johansen & Hoel (2016) som hevder det er nødvendig for å etablere forutsigbarhet til forventningene i prosjekteringen.

Videre er en forutsetning for å utnytte potensiale ved en standardisert inndeling at det etableres en kontroll for vurdering av måloppnåelse. Muligheten til å kontrollere måloppnåelse på en god måte ved bruk av en standardisering, trekkes frem av Gibb & Isack (2001). Grimsmo (2008) fremhever også at kontroll av måloppnåelse er viktig, og anbefaler at prosessene for oppfølging er effektive og fleksible. Det kommer frem fra studiet at Modenhetsmodellen tilrettelegger for TFK for vurdering av måloppnåelse ved overgangen mellom trinnene i modellen. Videre hevder samtlige informanter fra prosjekt LVB at kontroll av måloppnåelse har vært utfordrende, da beskrivelsene for krav til måloppnåelse og forventninger har vært utydelige. Det kan derfor antas at det som en del av en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen bør legges til rette for gode forventningsavklaringer og TFKer. Samtidig er det viktig at kontroll og kvalitetssikring av måloppnåelse gjennomføres effektivt for unngåelse av byråkratiske og tunge prosesser. Dette kan, ifølge Grimsmo (2008), oppnås med gode egenkontroller i forkant av TFK, og ved testplaner med tilhørende testprosedyrer (Johansen & Hoel, 2016).

5.4 Rammeverk

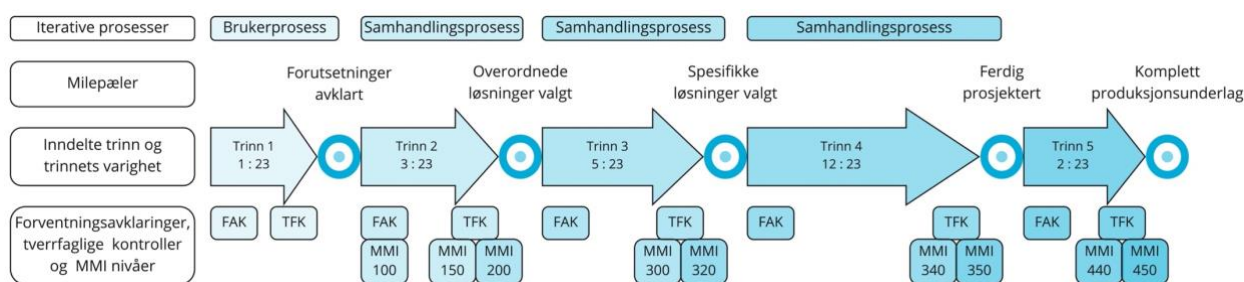
5.4.1 Utarbeidelse av rammeverk

Med utgangspunkt i oppgavens empiriske funn og de ulike aspektene som har innvirkning på en standardisering av detaljprosjekteringsfasen som er beskrevet i teorien, er det utarbeidet et rammeverk for en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen for store og komplekse offentlige byggeprosjekter. Rammeverket utviklet som et konkret tiltak for å bidra til mer standardisering, og som et svar på hvordan potensialet ved en standardisering av detaljprosjekteringsfasen kan utnyttes. I Figur 15 presenteres prosessen for utarbeidelse av rammeverket. Denne fremstillingen av en standardisert inndeling i form av et rammeverk støttes av Gibb & Isack (2001) som trekker rammeverk frem som den fremstillingen av en standard som oppnår best resultater. Videre presenteres avgrensninger for bruk av rammeverket i kapittel 5.4.4 og anbefalinger for bruk i kapittel 6.2.2. Selve rammeverket presenteres i figur Figur 16.



Figur 15: Prosess for utarbeidelse av rammeverket.

5.4.2 Rammeverket



Figur 16: Rammeverk for standardisert trinnvis inndeling av detaljprosjekteringsfasen, egen tilvirkning basert på Statsbygg (2021b) & Øye (2021).

5.4.3 Forklaring av rammeverket

Rammeverket er utviklet som overordnet veileder som må tilpasses i hvert enkelt prosjekt. Det er inndelt i fem trinn, hvor trinn 1, 2, 3 og 4 fungerer som iterative delprosesser. For hvert trinn gjennomføres det innledningsvis en forventningsavklaring for å bli enige om målsettinger for trinnet. Videre gjennomføres en iterativ prosess hvor målet er å løse trinnets målsettinger. Når en har oppnådd målsettingene fra forventningsavklaringen settes MMI nivået til «klar for TFK». Det blir for den enkelte delprosessen gjennomført en TFK hvor det sjekkes om all dokumentasjon og måloppnåelse er i henhold til avklaringene eller om det er behov for noen utbedringer. Når det som ble underkjent ved TFK er revidert og krav til måloppnåelse for trinnet er godkjent blir MMI nivået satt til «TFK utført – måloppnåelse godkjent», og en kan starte arbeidet på neste trinn.

I Tabell 10 presenteres en forklaring av hvordan de ulike elementene som presenteres i rammeverket bidrar til en standardisert og forbedret detaljprosjekteringsfase, og hvilke forbedringer disse elementene gir.

Tabell 10: Forklaring av elementene i rammeverkets bidrag til en bedre prosjektering.

Elementer	Hvordan	Forbedring
Iterative prosesser	Tydligere avgrensninger for de innovative og nyskapende iterative prosessene.	Gjør de iterative prosessene mer målorienterte og med mer fokus på kvalitet.
Milepæler	Markerer avslutningen på hvert inndelte trinn og godkjent TFK.	Mer tydelige overganger mellom trinnene.
Inndelte trinn	Deler opp detaljprosjekteringsfasen i mer strukturerte og håndterbare trinn. Forslag til innhold i hvert trinn er presentert i vedlegg G.	Enklere å lede og følge opp detaljprosjekteringsfasen. Tydeligere innhold og fokus for arbeidet i hvert trinn. Reduserer unødvendige og dyre iterasjoner.
Trinnets varighet	Tydliggjør et estimat for trinnenes varighet som et forholdstall av hele detaljprosjekteringsfasens varighet.	Bidrar til enklere kommunikasjon og forståelse for varigheten av de ulike trinnene.
Forventningsavklaring (FAK)	Legger til rette for god kommunikasjon, samhandling og felles enighet innledningsvis i hvert trinn.	Skaper en mer felles og omforent forståelse av krav til måloppnåelse og innholdet i trinnet.
Tverrfaglige kontroll (TFK)	Deler opp den store TFKen som markerer overgangen mellom detaljprosjekteringsfasen og byggefasen i mindre TFKer.	Enklere å kontrollere måloppnåelse. Mer effektive og fleksible TFKer.
MMI nivåer	Nivåene er knyttet opp mot TFK ved å markere «klar for TFK» og «gjennomført og godkjent TFK». Videre forklaring til oppsettet av disse presenteres i vedlegg F.	Enklere å kommunisere prosjekteringsutviklingen i BIM-modellen og oppnåelse av målsettinger.

5.4.4 Avgrensning av rammeverket

Som det kommer frem i oppgavens avgrensninger så har studiet undersøkt problemstillingen med bakgrunn i store og komplekse offentlige byggeprosjekter. Det må derfor settes noen avgrensninger for gyldigheten av rammeverket. Ettersom offentlige prosjekter følger statens prosjektmodell er det ofte naturlig et opphold mellom forprosjekt og detaljprosjekt, da prosjektene må vente på finansiering gjennom nytt statsbudsjett. Et slikt opphold er det ofte ikke i private prosjekter. Det er derfor spesielt viktig i offentlige prosjekter å gjennomføre trinn 1 i rammeverket for å starte opp igjen der en endte forprosjektet. En tar så en vurdering av nye innspill fra bruker og interessenter, og vurdere hva som gjenstår før en virkelig kan starte på prosjekteringen. I tillegg er det viktig å merke seg at størrelsen og kompleksiteten til et prosjekt er avgjørende for om det er hensiktsmessig å benytte et omfattende rammeverk. Ved caseprosjektet er faser så store og komplekse at en har god nytte av å bryte de ned i mer håndterbare deler, men slik nedbryting krever ressurser. På et prosjekt av mindre omfang og kompleksitet er det da verdt å merke seg at et rammeverk kan gjøre prosessene mer komplekse enn de trenger å være. Det er rimelig å anta at rammeverket delvis eller fullt ut vil være mulig å benytte ved både private prosjekter og prosjekter med lavere grad av kompleksitet og omfang, men det er noe som bør undersøkes i videre forskning.

6 Konklusjon

I dette kapitlet svares det på oppgavens problemstilling ved å besvare forskningsspørsmålene presentert innledningsvis og oppgaven konkluderes. Videre presenteres våre praktiske anbefalinger og veien videre.

6.1 Konkluderende avslutning

Gjennom studiet har vi forsøkt å besvare problemstillingen: «*Hvilket potensial ligger i det å standardisere detaljprosjekteringsfasen i byggeprosjekter?*». For å besvare problemstillingen redegjøres det for muligheter en standardisert inndeling gir, utfordringer som står i veien for en standardisert inndeling og forutsetninger som bør være til stede for å utnytte potensialet ved en standardisert inndeling. Studiets forskningsmetode har bidratt til grundige undersøkelser og en omfattende innsikt i oppgavens problemstilling.

Det eksisterer begrenset med forskning, både nasjonalt og internasjonalt, knyttet til hvordan detaljprosjekteringsfasen bør standardiseres. Derimot er det gjennomført mer forskning rundt standardisering av andre faser i byggeprosjekter. Studiet har derfor forsøkt å dra lærdom fra sistnevnte og undersøke potensialet ved bruk på detaljprosjekteringsfasen. Resultatet er en rekke bemerkelsesverdige muligheter, utfordringer og forutsetninger som både støtter opp under, og bidrar til å dekke kunnskapsgapet i den eksisterende litteraturen.

Det kan være nødvendig å merke seg at enkelte av resultatene ikke er direkte koblet til en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen, ettersom enkelte funn sammenfaller med bruk av nye strategier og gjennomføringsmodeller i prosjekt LVB. Oppgaven viser allikevel en markant sammenheng mellom standardisering av detaljprosjekteringsfasen og studiets resultater. Det vil derfor med de rette forutsetningene være mulig å utnytte potensialet av en standardisering av detaljprosjekteringsfasen, og dermed sikre en bedre oppnåelse av målsettinger i prosjekter.

Som et resultat av oppgavens empiriske funn og teorier er det utarbeidet et rammeverk som er ment som en veileder for fremtidige prosjekter i den internasjonale byggenæringen. Videre er anbefalinger for bruk av rammeverket presentert i kapittel 6.2.2. Studiet bidrar med økt forståelse og kunnskap rundt hvordan detaljprosjekteringsfasen bør standardiseres ved identifisering av muligheter, utfordringer og forutsetninger. Videre presenteres konkluderende slutninger for oppgavens forskningsspørsmål gjort på grunnlag av studiets forskning.

6.1.1 Muligheter ved en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen

Resultatene fra studiet har identifisert en rekke muligheter som er til fordel for prosjektets prosjekteringsprosess og prosjektet som helhet. Ved bruk av en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen får en mulighet til mer effektive prosesser og bedre oppnåelse av målsettinger i prosjektet. I tillegg får en mulighet til bedre prosjektering og sikring av at løsningene fungerer for hele bygget. Inndelingen tilrettelegger også for mindre sløsing og forbedrer flyten i detaljprosjekteringen. Videre viser studiet at en standardisert inndeling tilrettelegger for bedre usikkerhetsstyring, samt at det gir mulighet for bedre styring og oppfølging av detaljprosjekteringen.

Flere av mulighetene som er avdekket krever omfattende arbeid for realisering av gevinst, men det konkluderes allikevel med at det utgjør en mulighet ved standardisering.

6.1.2 utfordringer som står i veien for en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen

Det er i studiet avdekket flere utfordringer som står i veien for en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen og bør håndteres, slik at de ikke medfører en ulempe for prosjektets prosjekteringsprosess og prosjektet som helhet. Studiet viser at motstand mot endring er en sentral utfordring for standardisering av detaljprosjekteringsfasen. Det ble også avdekket at det å organisere og sette av nok ressurser til utviklingsarbeid og erfaringsoverføring er noe som står i veien for en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen. Videre ble det identifisert at det generelt er utfordrende å implementere standarder.

Studiet viser også at selve detaljprosjekteringsfasen er en utfordrende fase å standardisere, og det er derfor vanskelig å oppnå god balanse mellom enkelhet og detaljgrad ved en standardisering.

Det kan være vanskelig å påvirke enkelte av utfordringene studiet har identifisert som følge av kompleksiteten, variasjonen og omfanget til byggeprosjekter. Studiet konkluderer allikevel med at påvirkningsmuligheten for å håndtere utfordringene på en god måte ligger til rette i de fleste prosjekter.

6.1.3 Forutsetninger som bør være til stede for å utnytte potensialet ved en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen

Det har i studiet vært viktig å undersøke hvordan en kan utnytte potensialet som en standardisert inndeling av detaljprosjekteringen medfører. Etersom caseprosjektet befinner seg i detaljprosjekteringsfasen og en derfor ikke har fått observert effekten av forutsetninger som bør

være til stede, kan det være nødvendig å merke seg at identifisering av disse er utfordrende. Allikevel har studiets resultater vist tydelig sammenheng mellom behovet for spesifikke forutsetninger og potensialet for bedre måloppnåelse, og på grunnlag av det identifisert sentrale forutsetninger.

Studiet konkluderer med at standarden i seg selv og prosjektet må legge til rette for god implementering for å utnytte potensialet av en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen. Videre viser studiet at det bør forutsettes et fokus på inkludering og samarbeid, og tilrettelegging for tidlig involvering for utnyttelse av potensialet ved en standardisering.

En annen forutsetning for å lykkes med en standardisert inndeling er en gjennomføringsmodell som tilrettelegger for samspill. Studiet avdekket også at det bør forutsettes bruk av etablerte verktøy, metoder og strategier, samtidig som det blir tilrettelagt for implementering av innovasjoner i næringen for å utnytte potensialet ved en standardisert inndeling. Til slutt viser studiet at tydelige forventningsavklaringer koblet opp mot tverrfaglige kontroller bør bli tilrettelagt for ved standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen.

På bakgrunn av dette kan funnene fra studiet benyttes som en veileder for videre utvikling av en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen.

6.2 Anbefalinger

Studiet viser potensialet som ligger i det å standardisere detaljprosjekteringsfasen i byggeprosjekter. Det vil på bakgrunn av dette i påfølgende delkapitler gis praktiske anbefalinger til byggenæringen og anbefalinger for videre forskning.

6.2.1 Praktiske anbefalinger til byggenæringen

Studiet viser at detaljprosjekteringsfasen er uoversiktlig og iterativ, og at det eksisterer lite kunnskap om potensialet ved en mer standardisert fase. Ved å standardisere vil man oppnå en mer oversiktlig og god prosjektering, som videre fører til bedre oppnåelse av prosjektets målsettinger. En manglende forståelse for potensialet medfører dermed at det eksisterer et stort rom for forbedring ved økt fokus på standardisering. Følgelig bør standardisering av detaljprosjekteringen prioriteres for å klarere definere de verdiskapende prosessene, samt tydeliggjøre handlingsrom og rammer, for å øke effektiviteten og dermed utbyttet av detaljprosjekteringsfasen.

Forskningen avdekker at det mangler en standard som strukturerer detaljprosjekteringen på en hensiktsmessig måte. Tydeligere struktur gjør det enklere å kommunisere fremdrift og bidrar til et bedre og mer effektivt samarbeid i byggenæringen. Bruk av en standard kan dermed bidra til at aktørene i næringen begynner å arbeide mer på samme måte. Det bør derfor innføres en standard som de fleste aktører kan forenes om da det vil gjøre samarbeidet enklere og mer effektivt både nasjonalt og internasjonalt. Videre vil det bidra til en bedre prosjektering, som legger til rette for en mer effektiv og produktiv byggenæring.

Resultatet fra studiet viser at flere aktører motstiller seg endring og standardiseringsarbeid, da de er trygge på etablerte arbeidsvaner og ikke ser gevinsten av endring. Ved systematisk arbeid for å synliggjøre behovet for og gevinsten av endring, vil en sikre eierskap og lojalitet. Dette fører til at en får utnyttet potensialet ved en standardisering i større grad, ettersom en sparer ressurser på ineffektiv bruk av kapasitet ved håndtering av motstand mot endring. Følgelig bør ikke ressursomfanget av implementeringsarbeid undervurderes, slik at en sikrer at alle arbeider mot samme mål.

Det kommer frem i studiet at det foreligger en mangel på systematikk i organisering av utviklings- og implementeringsarbeid i byggenæringen. Allikevel vises det i forskningen at det eksisterer et ønske om mer standardisering, men at det er uklart hvordan dette kan oppnås.

For at byggenæringen skal kunne utvikle bedre standarder, samtidig som at det blir tilrettelagt for helhetlig implementering av eksisterende standarder, er det viktig at det settes av nok ressurser og at samtlige aktører i næringen bidrar med FoU. Vi anbefaler at FoU tydelig forankres i prosjektledelsen for å sikre nødvendige ressurser, samt at det legges mer vekt på verdien av erfaringsoverføring mellom prosjekter for å utnytte eksisterende lærdom og kunnskap ved FoU.

Forskningen viser at det er viktig at standarden i seg selv tilrettelegger for god implementering. Ved at det foreligger tydelige beskrivelser og retningslinjer for bruk, samtidig som standarden har en god balanse mellom standardisering og fleksibilitet, vil det være enklere å utnytte potensialet ved en standardisert inndeling av detaljprosjekteringen. Videre belyses det i studiet at det er nødvendig at prosjekter legger til rette for god implementering av standarder. Det anbefales derfor at prosjekter benytter en prosjektilpasset nedbrytingsstruktur, og at det settes av nok ressurser slik at en sikrer god styring og oppfølging av implementeringsarbeidet.

Det kan være virkningsfullt å ha mer fokus på inkludering og samarbeid for å utnytte potensialet ved en standardisert detaljprosjekteringsfase. Ved inkludering og samarbeid for å løse oppgaver sammen vil en skape mer flyt, redusere tap av ressurser og sikre mer lojalitet i prosjekteringen.

Det forutsettes derfor at inkludering og samarbeid ilegges et sentralt fokus ved standardiseringsarbeid. Videre viser resultatene fra studiet at en får bedre planlegging og forutsigbarhet ved å involvere aktører på et tidligere tidspunkt. Ved gode avklaringer innledningsvis legges det blant annet til rette for muligheten til å danne et kostnadsbilde tidlig. Studiets forskning viser at dette er utfordrende å lykkes med. Følgelig bør det fokuseres på å sikre et godt samarbeid, mellom ansvarlige for utviklingen av det prosjekterte underlaget og ansvarlige for kalkyleoppfølging, for å utnytte dette potensialet.

6.2.2 Anbefalinger for bruk av det presenterte rammeverket

Rammeverket er utviklet som et svar på hvordan potensialet ved en standardisering av prosjekteringen kan utnyttes, og som et konkret tiltak for å bidra til mer standardisering av detaljprosjekteringsfasen. Dette viser noe av bidraget oppgaven har til eksisterende forskning. Videre presenteres derfor anbefalinger for optimal utnyttelse av potensialet i rammeverket i vedlegg G. Anbefalingene er utarbeidet på grunnlag av studiets forskning, samt på grunnlag av innsikten vi som forskere har fått gjennom arbeidet med oppgaven. Disse er støttet av faglitteraturen og funn fra studiets undersøkelser.

6.2.3 Anbefalinger for videre forskning

Standardisering av detaljprosjekteringsfasen er en omfattende tematikk, som vi har forsøkt å få et dypere innblikk i. På grunn av studiets omfang, har avgrensninger blitt gjort for å besvare problemstillingen på best mulig måte. Dette har ført til at flere av de oppdagede aspektene ikke ble undersøkt videre. Nedenfor presenteres derfor flere av disse aspektene som anbefalinger for videre forskning.

For å få mer generaliserbare data, vil det være hensiktsmessig å validere resultatene fra forskningen ved å ta utgangspunkt i et større og mer tilfeldig utvalg av informanter. Videre vil det å anvende samme forskningsmetode for et diversifisert utvalg av prosjekter være med på å øke betydningen av funnene. Fordi studiet kun tar utgangspunkt i et case, vil det være viktig å merke seg at resultatene kan være påvirket av nye strategier og grep i case prosjektet. Dette understreker behovet for å teste resultatene fra oppgaven ved videre forskning, for å undersøke hvordan ulike elementer i prosjekteringen blir påvirket av, og hvordan de påvirker, en standardisering av detaljprosjekteringsfasen. Diversifiseringen bør ta for seg størrelse, kompleksitet og omfang for å underbygge i hvilken grad studiets resultater kan anses som generaliserbare. I tillegg vil det være interessant å undersøke effekten av en standardisering i prosjekteringen når det gjelder effektivitet, konfliktnivå og generell oppnåelse av målsettinger i prosjekt.

Studiet avdekker at det allerede eksisterer en god del forskning rundt standardisering av andre prosesser i byggeprosjekter, men lite om standardisering av detaljprosjekteringsfasen. Ettersom standardisering i oppgaven har vist seg å kunne bidra til betydelig forbedringer av prosjektering og prosjekter som helhet, bør denne tematikken forskes videre på. Behovet for å forske videre på forbedring av prosjekteringen støttes av El. Reifi et al. (2013) som viser til at utfordringene som oppstår i byggeprosjekter ofte kommer av prosjekteringsfasen.

Videre viser studiet at en standardisering av detaljprosjekteringsfasen er ressurskrevende, både ved utvikling og implementering. Det vil derfor være hensiktsmessig å undersøke videre i hvilken grad gevinsten en oppnår ved standardisering, veier opp for det økte behovet for ressurser ved utvikling og implementering. Videre forskning bør dermed undersøke lønnsomheten og verdien ved en standardisert detaljprosjekteringsfase sett opp mot gjennomføring på en mer tradisjonell måte.

Dagens empiri viser i liten grad til hva som er den mest hensiktsmessige måten å standardisere detaljprosjekteringsfasen på. Bruk av en trinnvis inndeling, slik som presentert i rammeverket i kapittel 5.4.2, er en av mange mulige tilnærminger. Det vil derfor være fordelaktig om det forskes mer på hvordan en bør standardisere detaljprosjekteringsfasen, med mål om å finne ut hvordan man kan og bør standardisere detaljprosjekteringsfasen på best mulig måte. En videre anbefaling vil være å ta lærdom fra andre næringer, og undersøke hvordan standardisering av prosjekteringsfasen anvendes der.

Ettersom detaljprosjekteringen er veldig kompleks, vil det avslutningsvis anbefales å bruke informasjonsteknologiske (IT) verktøy til optimalisering av den trinnvise inndelingen. Detaljprosjekteringsfasens kompleksitet medfører blant annet at en inndeling vil måtte ta hensyn til mange avhengigheter. Bruk av IT verktøy anbefales derfor for å gjennomføre simuleringer og dermed tilstrebe en optimalisert trinnvis inndelingen av detaljprosjekteringsfasen med færrest mulig negative iterasjoner. En slik optimalisering ble gjennomført for prosjektering av prefabrikkerte løsninger (Haller, 2014), og kan derfor anses som overførbart til optimalisering av andre faser.

6.2.4 Anbefaling for videre forskning med hensyn på det presenterte rammeverket

Det presenterte rammeverket ble validert gjennom samtaler med personell med ekspertkunnskap innen standardisering av prosesser i byggenæringen. En slik testing styrker rammeverket, men det er samtidig nødvendig for videre validering at rammeverket blir utprøvd på flere ulike prosjekter.

Det anbefales derfor videre forskning og testing av det presenterte rammeverket, for å styrke dets bidrag til empirien og for å gjøre det mer praktisk anvendelig. Det muliggjør samtidig en videreutvikling av rammeverket med utgangspunkt i nye funn og med fokus på næringens behov.

Det kom frem i forskningen at Modenhetsmodellen, som det presenterte rammeverket baserer seg på, var mer tilpasset PG sin måte å arbeide på enn leverandørene. Ved videre forskning, for å styrke rammeverket, vil det være nødvendig å fokusere på hvordan en kan lage rom for andre involverte og deres foretrukne måte å jobbe på. Det fremkommer også av studiets forskning at retningslinjer og beskrivelser er nødvendige for å sikre god implementering. Det oppfordres derfor til videre forskning for utarbeidelse av hensiktsmessige beskrivelser og retningslinjer for å sikre optimal effekt av rammeverket.

Referanser

- Aagaard, M. (2018, 29. oktober). *Samspill som gjennomføringsmodell – utfordringer!*. bygg.no. Tilgjengelig fra: <https://www.bygg.no/article/1372154> (lest 01.05.2021)
- Aapaoja, A. & Haapasalo, H. (2014). *The Challenges of Standardization of Products and Processes in Construction*.
- Abdullah, S., Abdul Razak, A. & Mohammad, I. S. (2009). *Towards Producing Best Practice in the Malaysian Construction Industry: The Barriers in Implementing the Lean Construction Approach*.
- Adler, P. S. & Borys, B. (1996). *Two Types of Bureaucracy: Enabling and Coercive*. *Administrative Science Quarterly*, 41(1), 61-89. doi: 10.2307/2393986
- Adler, P. S., Goldoftas, B. & Levine, D. I. (1999). *Flexibility versus Efficiency? A Case Study of Model Changeovers in the Toyota Production System*. *Organization Science*, 10 (1): 43-68.
- Aga, F. (2019, 10. desember). *Stor interesse for Statsbyggs syv-milliardersprosjekt*. *Byggeindustrien*. Tilgjengelig fra: <https://www.bygg.no/article/1417730> (lest 11.02.2021).
- AIACalifornia Council. (2007). *Integrated Project Delivery – A Working Definition*. Sacramento, California. Tilgjengelig fra: https://help.aiacontracts.org/public/wp-content/uploads/2020/03/IPD_Guide.pdf (lest 01.05.2021).
- Alarcón, L. F. & Mardones, D. A. (1998). *Improving the design-construction interface. I: Proceedings of the 6th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*. Guarujá, Brazil.
- Andersen, B. S., Kvalheim, E. V. & Volden, G. H. (2016). *Prosjektmodeller og prosjekteierstyring i statlige virksomheter. Concept rapport*.
- Albertsen, H. E. W. (2005). *Uncertainty Management. General Introduction Uncertainty Management and Uncertainty Analysis*. Tilgjengelig fra: <http://v1.prosjektnorge.no/files/events/79/06-helge-albertsen-statoil.pdf> (lest 20.05.2021).
- Angelsen, P. K. (2018). *INTEGRERT PROSJEKTLEVERANSE (IPL): Nye Veier*. Tilgjengelig fra: https://www.nyeveier.no/media/2689/ipl-kvaal-melhus-tilbudskonferanse_petter.pdf (lest 18.05)
- Antillón, E., Morris, M. & Gregor, W. (2014). *A Value-Based Cost-Benefit Analysis of Prefabrication Processes in the Healthcare Sector: A Case Study*.
- Aravind, D. & Christmann, P. (2011). *Decoupling of Standard Implementation from Certification: Does Quality of ISO 14001 Implementation Affect Facilities' Environmental Performance?* *Business Ethics Quarterly*, 21 (1): 73-102.
- Azhar, S. (2011). *Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry*. *Leadership and Management in Engineering*, 11: 241-252. doi: 10.1061/(ASCE)LM.1943-5630.0000127.
- Ballard, H. G. (2000). *Positive vs negative iteration in design. I: Proceedings of the 8th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, s. 17-19. Brighton, UK.

- Ballard, H. G., Tommelein, I., Koskela, L. & Howell, G. (2002). *Lean construction tools and techniques*. 227-255.
- Balogun, J., Jarzabkowski, P. & Vaara, E. (2011). *Selling, resistance and reconciliation: A critical discursive approach to subsidiary role evolution in MNEs*. *Journal of International Business Studies*, 42 (6): 765-786. doi: 10.1057/jibs.2011.13.
- Bashir, A. M., Suresh, S., Proverbs, D. G. & Gameson, R. (2010). *Barriers towards the sustainable implementation of lean construction in the United Kingdom construction organisations*. ARCOM doctoral workshop.
- Bell, E., Bryman, A. & Harley, B. (2019). *Business Research methods* (5. utg.). Oxford: Oxford University Press.
- Bertelsen, S. (2005). *Håndbog i Trimmet Byggeri Lean Construction på dansk: Foreningen Lean Construction - DK*.
- Beste, T. (2020). *Effect of systematic completion on public construction projects*. *Facilities*.
- Bjørkholt, S. (2020). *Stabilisering i næringslivets FoU: Statistisk sentralbyrå*. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/teknologi-og-innovasjon/artikler-og-publikasjoner/stabilisering-i-naeringslivets-fou> (lest 10.05.2021).
- Björnfot, A. and Stehn, L. (2004). *Industrialization of construction – a Lean modular approach*. *Proceedings of IGLC-12, Copenhagen, Denmark*.
- Blumberg, B., Cooper, D. R. & Schindler, P. S. (2014). *Business research methods*, London, McGraw-Hill Higher Education
- Borgestrånd, O. (2019, 08. november). *Entreprenører lever med høy risiko*. *VVSaktuelt*. Tilgjengelig fra: <https://www.vvsaktuelt.no/entreprenorer-lever-med-hoy-risiko-157472/nyhet.html> (lest 12.02.2021).
- Borrmann, A., König, M., Koch, C. & Beetz, J. (2018). *Building Information Modeling: Why? What? How?: Technology Foundations and Industry Practice*. I, s. 1-24.
- Brekkehus, A. (2019, 11. januar). *Den viktigste erfaringsoverføringen*. *Byggeindustrien.no*. Tilgjengelig fra: <https://www.bygg.no/article/1379347> (lest 04.05.2021).
- Brekkehus, A. (2021, 01. mai). *Har lansert ny veileder for «Verdistyrt prosjektutvikling» - vil dele prosjekterfaringer med næringen*. *bygg.no*. Tilgjengelig fra: https://www.bygg.no/article/1465969?fbclid=IwAR3SoW2aNG_a3WBLSFWFvBYLG5p0XUI4rGbjvVY_sGaPyxBuQYnBIfQdiGo (lest 04.05.2021)
- Bringselius, L. (2010). *Motivation and the standardization of work: Industry revisited or a victory to professionalism? The International Research Society for Public Management (IRSPM) 2010*.
- buildingSMART. (2019). *Hva er åpenBIM?* Tilgjengelig fra: <https://arkiv.buildingsmart.no/hva-er-apenbim>.

Bygg21. (2015). *Veileder for fasenormen «Neste Steg»*. Tilgjengelig fra: <https://bygg21.no/wp-content/uploads/2021/03/veileder-for-stegstandard-ver-1.2-med-logoer-201116.pdf> (lest 26.04.2021).

Bygg21. (2019). *Tenk nytt – bruk kjente løsninger*. Tilgjengelig fra: https://bygg21.no/wp-content/uploads/2021/03/00000_interaktiv_arb.gr_.5_veileder_industrialisering.pdf (lest 05.03.2021).

Carmona, J. & Irwin, K. (2007, 10. januar). *BIM: who, what, how and why. building OPERATING management*. Tilgjengelig fra: <https://www.facilitiesnet.com/software/article.aspx?id=7546> (lest 06.05.2021).

Cerezo-Narváez, A., Pastor-Fernández, A., Otero-Mateo, M. & Ballesteros-Pérez, P. (2020). *Integration of Cost and Work Breakdown Structures in the Management of Construction Projects*. *Applied Sciences*, 10 (4). doi: 10.3390/app10041386.

Colbjørnsen, T. (2003). *Fleksibilitet og forutsigbarhet: arbeid og organisasjoner i endring: Universitetsforl.*

Courtney, R. & Winch, G. (2002). *Re-engineering construction: The role of research and implementation*. *Building Research and Information*, 31: 172-178. doi: 10.1080/09613210301998

Dalland, O. (2012). *Metode og oppgaveskriving for studenter*. 5. utg. utg. *Metode og oppgaveskriving*. Oslo: Gyldendal akademisk. .

DIBK. (2021). *Vedlegg 3.4. Begrepsordliste*. Tilgjengelig fra: <https://dibk.no/saksbehandling/kommunalt-tilsyn/temaveiledninger/tilsyn/del-3--vedlegg/vedlegg-3.4.-begrepsordliste/ordliste/> (lest: 04.05.2021)

Domitrovich, C. E., Bradshaw, C. P., Poduska, J. M., Hoagwood, K., Buckley, J. A., Olin, S., Romanelli, L. H., Leaf, P. J., Greenberg, M. T. & Ialongo, N. S. (2008). *Maximizing the Implementation Quality of Evidence-Based Preventive Interventions in Schools: A Conceptual Framework*. *Adv Sch Ment Health Promot*, 1 (3): 6-28. doi: 10.1080/1754730x.2008.9715730.

Dubois, A., & Gadde, L. E. (2002). *Systematic combining: an abductive approach to case research*. *Journal of business research*, 55(7), 553-560.

Egan, J. (1998). *Rethinking Construction (the Egan Report)*. London: Department of the Environment.

El. Reifi, M. H. & Emmitt, S. (2013). *Perceptions of lean design management*. *Architectural engineering and design management*, 9 (3): 195-208. doi: 10.1080/17452007.2013.802979.

European Committee for Standardization. (2021). *What is a Standard?.* Tilgjengelig fra: <https://www.cen.eu/work/endev/whatisen/pages/default.aspx> (lest: 05.05.2021)

Everett, E. L. (2012). *Masteroppgaven*. Furseth, I. (red.). *Hvordan begynne- og fullføre*, 2: Universitetsforlaget.

Fangen, K. (2015). *Kvalitativ metode*. Tilgjengelig fra: https://www.forskningsetikk.no/ressurser/fbib/metoder/kvalitativ-metode/?fbclid=IwARIJIAHsuZPeQa-XINMfgXS2KxiH-zM6R7c-YJK9XEJX3ujG_PyMXm7KNY

- Feng, P. P. & Ballard, G. (2008). *Standard work from a lean theory perspective*. Annual Conference of the International Group for Lean Construction.
- Fixsen, D. L., Naoom, S. F., Blase, K. A., Friedman, R. M., Wallace, F., Burns, B., Carter, W., Paulson, R., Schoenwald, S. & Barwick, M. (2005). *Implementation research: A synthesis of the literature*.
- Flyvbjerg, B. (2006). Five misunderstandings about case-study research. *Qualitative inquiry*, 12 (2):219-245. doi: 10.1177/1077800405284363.
- Fløisbonn, H. W., Skeie, G., Uppstad, B., Markussen, B. & Sunesen, S. (2018). *MMI - Modell Modenhets Indeks*.
- Formoso, C. T., Tzotopoulos, P., Jobim, M. S. & Liedtke, R. (1998). *Developing a protocol for managing the design process in the building industry*. 6th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Guarujá, SP: Citeseer.
- Franco, J. V. & Picchi, F. A. (2016). *Lean design in building projects: Guiding principles and exploratory collection of good practices*. Proceedings of the 24th annual conference of the International Group for Lean Construction, Boston, MA, USA.
- Gann, D.M. & A.J. Salter. (2000). *Innovation in project-based, service-enhanced firms: the construction of complex products and systems*. *Research Policy*, 29:955–972.
- Gibb, A. (2000). *Standardisation and Pre-Assembly: Client's Guide and Toolkit*. London: CIRIA.
- Gibb, A. G. & Isack, F. (2001). *Client drivers for construction projects - Implications for standardization*. *Engineering Construction and Architectural Management*, 8 (1): 46-58. doi:10.1046/j.1365-232x.2001.00184.x.
- Gidado, K.I. (1996). *Project complexity: the focal point of construction production planning*. *Construction Management and Economics*, 14:213–225.
- Githens, G. D., Peterson R.J. (2001). *Using risk management in the front end of projects*. Project Management Institute Annual Seminars & Symposium, Nashville, TN.
- Grenness, T. (1997). *Innføring i vitenskapsteori og metode*. 1. utgave. utg. Tano Aschehoug
- Grimsmo, E. (2008). *Hvordan unngå prosjekteringsfeil*. Trondheim: Byggekostnadsprogrammet. Tilgjengelig fra: <http://v1.prosjektnorge.no/files/pages/362/hvordan-unng-prosjekteringsfeil-original-040309.pdf> (lest: 04.05.2021)
- Gripsrud, G., Olsson, U., & Silkoset, R. (2016). *Metode og dataanalyse: Beslutningsstøtte for bedrifter ved bruk av JMP, Excel og SPSS* (3. utg. ed.). Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Haller, M. (2014). *Design Iteration Control Framework for Offsite Building Projects*. Doktoravhandling. Luleå: Luleå University of Technology. Tilgjengelig fra: [http://www.diva-portal.se/smash/get/diva2:990463/FULLTEXT01.pdf%20\(dok%20fra%20worren\)](http://www.diva-portal.se/smash/get/diva2:990463/FULLTEXT01.pdf%20(dok%20fra%20worren)) (lest 20.05.2021).
- Hansen, G. K. & Olsson, N. O. E. (2011). *Layered Project–Layered Process: Lean Thinking and Flexible Solutions*. *Architectural Engineering and Design Management*, 7 (2): 70-84. doi: 10.1080/17452007.2011.582331.

- Harmon, P. (2004). *Evaluating an organization's business process maturity*. *Business process trends*, 2 (3): 1-11. doi: <https://www.bptrends.com/publicationfiles/03-04%20NL%20Eval%20BP%20Maturity%20-%20Harmon.pdf>
- Henriksen, P. (2018 10. september). *Tilfører byggebransjen prinsippene om slank produksjon gjennom Lean*. VVSFORUM. Tilgjengelig fra: <https://www.vvsforum.no/2018/tilforer-byggebransjen-prinsippene-slank-produksjon-gjennom-lean/> (lest 15.02.2021).
- Herrera, R. F., Mourgues, C., Alarcon, L. & Pellicer, E. (2020). *An Assessment of Lean Design Management Practices in Construction Projects*. *Sustainability*, 12: 19. doi: 10.3390/su12010019.
- Holm, H.T., Van Veen, A.R., Wertebach, S., Johansen, P.R. (2018). *Bergen Academy of Art & Design – KHiB. Lean methodology in design and construction – Experiences from the project*. Ad Notam Forlag, Oslo
- Hong, J., Shen, G. Q., Li, Z., Zhang, B. & Zhang, W. (2018). *Barriers to promoting prefabricated construction in China: A cost-benefit analysis*. *Journal of Cleaner Production*, 172: 649-660. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.171>.
- Höök, M. (2008). *Lean Culture in Industrialized Housing: a study of Timber Volume Element Prefabrication*. Doktoravhandling. Luleå: University of Technology. Tilgjengelig fra: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:998900/FULLTEXT01.pdf> (lest: 05.05.2021)
- Johansen, P. R. & Hoel, T. I. (2016). *Veileder – Systematisk ferdigstillelse*.
- Jørgensen, B. & Emmitt, S. (2009). *Investigating the integration of design and construction from a "lean" perspective*. *Construction Innovation: Information, Process, Management*, 9: 225-240. doi: 10.1108/14714170910950849.
- Kalsaas, B. T. (Ed.). (2017). *Lean Construction - forstå og forbedre prosjektbasert*
- Kent, D. & Becerik-Gerber, B. (2010). *Understanding Construction Industry Experience and Attitudes toward Integrated Project Delivery*. *Journal of Construction Engineering and Management-asce - J CONSTR ENG MANAGE-ASCE*, 136. doi: 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000188.
- Klakegg, O. J. (2019). *Kva er tidleg involvering? Tilgjengelig fra: <https://www.prosjektnorge.no/wp-content/uploads/2020/11/Optimaltid-PN-Webinar-1.pdf>* (lest 10.05.2021).
- Klakegg, O. J. (2020a). *Innlegg: Gjennomføringsmodell - mykje meir enn ei kontrakt (del 1)*. bygg.no. Tilgjengelig fra: <https://www.bygg.no/article/1424836> (lest 19.05.2021)
- Klakegg, O. J. (2020b). *Innlegg: Del 2 Gjennomføringsmodell - kunst og godt handverk*. bygg.no. Tilgjengelig fra: <https://www.bygg.no/article/1425977> (lest 19.05.2021)
- Klakegg, O. J. (2020c). *Innlegg: Del 3 Gjennomføringsmodell - tilpassing til situasjonen og utviklinga*. bygg.no. Tilgjengelig fra: <https://www.bygg.no/article/1428538> (lest 19.05.2021)
- Knotten, V., Svalestuen, F., Dammerud, H. & Aslesen, S. (2014). *Integrated methodology for design management – a research project to improve design management for the AEC industry in Norway*.

- Koskela, L. (1992). *Application of the new production philosophy to construction, b. Technical Report 72. Stanford, CA: Stanford University*
- Koskela, L. (2000). *An Exploration Towards a Production Theory and its Application to Construction. VTT Publications.*
- Koskela, L. (2004). *Making-do - The eighth category of waste. I: Proceedings of the 12th Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Helsingør, Denmark.*
- Kristensen, K. H. (2016). *Veileder - Lean i byggeprosjekter. 43.*
- Lander, E. & Liker, J. (2007). *The Toyota Production System and art: Making highly customized and creative products the Toyota way. International Journal of Production Research - INT J PROD RES, 45: 3681-3698. doi: 10.1080/00207540701223519.*
- Larsson, J., Eriksson, P., Olofsson, T. & Simonsson, P. (2014). *Industrialized construction in the Swedish infrastructure sector: Core elements and barriers. Construction Management and Economics, 32. doi: 10.1080/01446193.2013.833666.*
- Lean Construction Institute. (2019). *LEAN CONSTRUCTION DEFINED. Tilgjengelig fra: <https://www.leanconstruction.org/uploads/wp/2019/06/LeanConstructionDefined.pdf> (lest 20.05.2021).*
- Lean IPD. (2021). *What is Integrated Project Delivery? Tilgjengelig fra: <https://leanipd.com/integrated-project-delivery/> (lest 02.05.2021)*
- Lessing, J., Stehn, L. and Ekholm A. (2005) *Industrialized housing: definition and categorization of the concept. Proceedings of IGLC-13, Sydney, Australia.*
- Li, H., Guo, H., Skibniewski, M. & Skitmore, M. (2008). *Using the IKEA model and virtual prototyping technology to improve construction process management. Construction Management & Economics, 26: 991-1000. doi: 10.1080/01446190802290477.*
- Lædre, O. (2006). *Valg av kontraktstrategi i bygg- og anleggsprosjekt. Trondheim: Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi. Tilgjengelig fra: https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/231308/125989_FULLTEXT01.pdf?sequence=1&isAllowed=y (lest 10.03.2021).*
- Lædre, O. (2012). *Gjøre det selv eller betale andre for jobben - Byggherrens valg av kontraktstrategi i bygg- og anleggsprosjekt. Tilgjengelig fra: https://www.ntnu.no/documents/1261860271/1262010610/Temahefte_Kontraktstrategi_webutgave.pdf/4854197e-6f54-408c-a5bf-5b86d720307a?fbclid=IwAR0wSU0wfbmJbGGWBc3G7y1c057mWWnwQSwrq2WCiPL7hqzvHgTYPXnuryl.*
- Lædre, O. (2020). *Kontraktstrategi. 1.opplag 2020: Ex ante akademisk forlag.*
- Meland, Ø. H. (2000). *Prosjekteringsledelse i byggeprosessen: suksesspåvirker eller andres alibi for fiasko. Trondheim: Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi. Tilgjengelig fra https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/231254/125503_FULLTEXT01.pdf?sequence=1&isAllowed=y (lest 10.03.2021).*

Merriam-Webster Dictionary. (2021). Learners dictionary standardize. Tilgjengelig fra: <https://www.learnersdictionary.com/definition/standardize> (lest: 05.05.2021)

Meng, X. (2011). The effect of relationship management on project performance in construction. *International Journal of Project Management*, 30 (2012): 188–198.

Midthassel, U. V., & Ertesvåg, S. (2009). Utfordringer ved implementering av skoleomfattende endringsarbeid. *Spesialpedagogikk*, 1, 12–19.

Midttun, F. (2019). Fortsatt sterk vekst i bygg- og anleggsbransjen, men med lave marginer og økt usikkerhet. BDO. Tilgjengelig fra: <https://www.bdo.no/nb-no/bloggen/fortsatt-sterk-vekst-i-bygg-og-anleggsbransjen,-men-med-lave-marginer-og-økt-usikkerhet> (lest 12.02.2021).

Morgan, J. M. & Liker, J. K. (2006). *The Toyota product development system*. 4. utg. New York: Productivity Press. 363 s.

Moum, A., Høiland-Kaupang, H., Olsson, N. & Bredeli, M. (2017). Industrialisering av byggeprosessen. Status og trender. SINTEF Fag.

Mujumdar, P. & Maheswari, J. U. (2018). Design iteration in construction projects – Review and directions. *Alexandria Engineering Journal*, 57 (1): 321-329. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aej.2016.12.004>.

Munthe-Kaas, T., Hjelmbrække, H., Lohne, J. & Lædre, O. (2015). Lean Design versus Traditional Design Approach. *Proc. 23rd Ann. Conf. of the Int'l Group for Lean Construction*.

Nesensohn, C., Bryde, D., Ochieng, E. & Fearon, D. (2014). Maturity and maturity models in lean construction. *Australasian Journal of Construction Economics and Building*, The, 14 (1): 45-59. doi: 10.5130/AJCEB.v14i1.3641.

Nelfo. (2017). Digitale bygningsinformasjonsmodeller – BIM. Oslo. Tilgjengelig fra: <http://nelfo.no/Documents/Dokumenter,%20rapporter,%20publikasjoner/Faktahefter/1/faktahefte%20bim%202017.pdf> (lest 14.02.2017).

Nesheim, T. (2011). Balancing Process Ownership and Line Management in a Matrix-like Organization. *Knowledge and Process Management*, 18. doi: 10.1002/kpm.377.

Nesheim, T., Olsen, K. M., Stensaker, I., Tharaldsen, J. E. & Kjærland-Haga, M. (2011). Ny organisering av Statoils virksomhet på norsk sokkel: standardisering og fleksibilitet. *Magma* 14: 53-62.

NMBU. (2015). Etiske retningslinjer for NMBU. Tilgjengelig fra: <https://www.nmbu.no/om/utvalg/etikk/retningslinjer> (lest 05.01.2021).

NMBU Skrivesenteret. (2021). Ressurser for akademisk skriving. Tilgjengelig fra: <https://www.nmbu.no/student/skrive/skriveressurser> (lest 15.02.21).

Norconsult. (2009). bygg ned barrierene! fokuser på SAMHANDLING! Tilgjengelig fra: <http://v1.prosjektnorge.no/files/pages/362/bygg-ned-barrierene-fokuser-pa-samhandling-sluttrapport.pdf> (lest 15.04.2021).

- NTB. (2019, 01. februar). Norges største universitetsbygg blir også Statsbyggs største byggeprosjekt. *Teknisk Ukeblad*. Tilgjengelig fra: <https://www.tu.no/artikler/norges-storste-universitetsbygg-blir-ogsa-statsbyggs-storste-byggeprosjekt/456974> (lest 11.02.2021).
- NTNU UB. (2017). Kildekritikk av artikler: T-O-N-E prinsippet. . Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=rs5PFX5SIHc&feature=youtu.be>
- Nussthaler, B. (2020). FULL KONTROLL MED PROGRAMVARE FOR PROSJEKTLEDELSE PÅ BYGGEPLASSEN. *Planradar*. Tilgjengelig fra: <https://www.planradar.com/no/programvare-for-byggeledelse/> (lest 13.02.2021).
- Pasquire, C. & Gibb, A. (2002). Considerations for assessing the benefits of standardisation and pre-assembly in construction. *Journal of Financial Management of Property and Construction*, 7.
- Project Management Institute. (2008). *A GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE*. 4. utg. Pennsylvania: Project Management Institute.
- Raknes, S. P. (2019). Usikkerhetsstyring – muligheter og trusler. Tilgjengelig fra: <https://www.prosjektbloggen.no/usikkerhetsstyring-muligheter-og-trusler> (lest 20.05.2021).
- Ratio arkitektene. (2019). *Livsvitenskapsbygget, Oslo*. Tilgjengelig fra: <https://ratioark.no/no/prosjekt/101> (lest 26.04.2021).
- Rooke, J., Seymour, D. & Fellows, R. (2003). The claims culture: a taxonomy of attitudes in the industry. *Construction Management and Economics*, 21 (2): 167-174. doi: 10.1080/0144619032000079707.
- Rolstadås, A., Olsson, N., Johansen, A. & Langlo, J. A. (2020). *Praktisk prosjektledelse*. 2. utg. Bergen: Vigmostad & Bjørke AS
- Ross, C. E. & Wright, M. P. (1998). Women's Work, Men's Work, and the Sense of Control. *Work and Occupations*, 25(3), 333-355. doi: 10.1177/0730888498025003004
- Salem, O., Solomon, J., Genaidy, A. & Minkarah, I. (2006). Lean Construction: From Theory to Implementation. *Journal of Management in Engineering*, 22 (4): 168-175. doi: 10.1061/(ASCE)0742-597X(2006)22:4(168).
- Sarhan, S. & Fox, A. (2013). Barriers to Implementing Lean Construction in the UK Construction Industry. *The Built & Human Environment Review, Volume 6*: pages 1-17.
- Saunders, M., Lewis, P. & Thornhill, A. (2016). *Research methods for business students* (7. utg.). Harlow: Pearson.
- Schoonwinkel, S., Fourie, C. J. & Conradie, P. D. F. (2016). A risk and cost management analysis for changes during the construction phase of a project. *Journal of the South african inStitution of civil engineering*, 58 (4): 21-28.
- Seaden, G. & A. Manseau. (2001). Public policy and construction innovation. *Building Research & Information*, 29(3):182-196.
- Seehusen, J. (2013, 19. september). Byggebransjen begynner å bygge før de er ferdige med prosjekteringen. *Teknisk Ukeblad Bygg*. Tilgjengelig fra:

<https://www.tu.no/artikler/byggebransjen-begynner-a-bygge-for-de-er-ferdige-med-prosjekteringen/235189> (lest 12.03.2021).

Silverman, D. (2015). *Interpreting qualitative data* (5. utg.). London: Sage Publications Ltd.

Smith, J. D., Schneider, B., Smith, P. & Ananiadou, K. (2004). *The Effectiveness of Whole-School Antibullying Programs: A Synthesis of Evaluation Research*. *School Psychology Review*, 33: 547 - 560.

Solberg, M. G. (2014, 11. august). *Byggenæringen satser minst på forskning og utvikling*. *Teknisk ukeblad, Bygg*. Tilgjengelig fra: <https://www.tu.no/artikler/byggenaeringen-satser-minst-pa-forskning-og-utvikling/230277> (lest 10.05.2021).

Statens Vegvesen (2005). *Håndbok 217 Anslagmetoden*, Statens Vegvesen, Oslo.

Statsbygg. (u. å.). *Statsbyggs prosjektmodell*. Tilgjengelig fra: <https://statsbygg.metierportal.no/prosjektmodell/> (lest 07.05.2021)

Statsbygg. (2016). *Strategi for forskning og utviklingsarbeid*. Tilgjengelig fra: <https://docplayer.me/23027178-Strategi-for-forskning-og-utviklingsarbeid-2013-2017-revidert-versjon-mai-2016.html> (lest 10.02.2021).

Statsbygg. (2018a). *Prosjektet Livsvitenskap (UiO) Strategier for digitalisering*. Fra prosjektets webhotell. (lest 28.10 2020)

Statsbygg. (2018b). *Prosjektet Livsvitenskap (UiO) Strategier og grep*. Fra prosjektets webhotell. (lest 28.10 2020)

Statsbygg. (2019a). *Prosjektet Livsvitenskap (UiO) Lean Strategi*. Fra prosjektets webhotell. (lest 28.10 2020)

Statsbygg. (2019b). *Strategi for systematisk ferdigstilling*. Fra prosjektets webhotell. (lest 28.10 2020)

Statsbygg. (2021a). *Statsbyggs prosjektmodell*. Tilgjengelig fra: <https://www.statsbygg.no/prosjekter-og-eiendommer/uio-livsvitenskap/> (lest 07.03.2021)

Statsbygg. (2021b). *SIMBA - STATSBYGGS BIM-KRAV 2.0. Veiledning*. Tilgjengelig fra: <https://sites.google.com/view/simba-bim-krav/simba-2-0/simba-2-0-veiledning?authuser=0> (lest 10.05.2021).

Stokbro, K. (2010). *Lean-tanken - når innovations-prosjekter gjennomføres*: Kailow Graphic.

Stensaker, I., Nesheim, T., Olsen, K. M., Tharaldsen, J. E. & Kjærland-Haga, M. (2009). *Ny driftsmodell i UPN: Forutsigbarhet eller fleksibilitet - Ja takk, begge deler!* (Arbeidsnotat IRIS 2009/186). Stavanger: IRIS. tilgjengelig fra <http://www.iris.no/publications/414551636/2009-186>

Sørli, MA, Ogden, T, Solholm, R, & Olseth, A.R. (2010). *Implementeringskvalitet—om å få tiltak til å virke: En oversikt*. *Tidsskrift for Norsk Psykologforening*, 47, 315-321.

Tam, V., Tam, C., Zeng, S. & Ng, W. (2007). *Towards adoption of prefabrication in construction*. *Building and Environment*, 42: 3642-3654. doi: 10.1016/j.buildenv.2006.10.003.

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

Thomas, G. (2017). *How to do your research project : a guide for students in education and applied social sciences*. 3rd edition. utg. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

Thomke, S. & Fujimoto, T. (2000). The Effect of “Front-Loading” Problem-Solving on Product Development Performance. *Journal of Product Innovation Management*, 17 (2): 128-142. doi: <https://doi.org/10.1111/1540-5885.1720128>.

Thue, J. V. (2019). *Prefabrikasjon*. <https://snl.no/prefabrikasjon>

Tjora, A. (2017). *Kvalitative Forskningsmetoder i praksis*, 3. utgave. Oslo: Gyldendal Akademisk.

Todsén, S. (2018). *Produktivitetsfall i bygg og anlegg*. SSB. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/artikler-og-publikasjoner/produktivitetsfall-i-bygg-og-anlegg> (lest 13.02.2021).

Trivedi, J. & Kumar, R. (2014). *Optimisation of construction resources using lean construction technique*.

Universitet i Oslo. (2020). *Livsvitenskapsbygg som sikrer Norges forskning og innovasjonsevne*. Tilgjengelig fra: <https://www.uio.no/om/aktuelt/aktuelle-saker/2020/livsvitenskapsbygg-som-sikrer-norges-forskning-og-.html> (lest 26.04.2021).

Veidekke. (2015). *Involverende planlegging i produksjon - faktaark*. Retrieved 06.05.21 <http://veidekke.no/incoming/article8702.ece/binary/Faktaark-Involverende-Planlegging>

Veidekke. (2016). *Involverende planlegging i produksjon*. Tilgjengelig fra: <http://docplayer.me/5820873-Involverende-planlegging-i-produksjon.html>

Wegelius-Lehtonen, T. (2001). *Performance measurement in construction logistics*. *International journal of production economics*, 69 (1): 107-116. doi:10.1016/S0925-5273(00)00034-7.

Welde, M. (2017). *Kostnadskontroll i store statlige investeringer underlagt ordningen med ekstern kvalitetssikring: Ex ante akademisk forlag*.

Wondimu, P. A. (2020). *Tidlig involvering av entreprenør*. Tilgjengelig fra: <https://www.ntnu.no/documents/1261860271/1262010610/Paulos+temahefte+FINAL+sept.+2020+web.pdf/e8097e15-4416-8284-df57-c76870554e7d?t=1600762243201> (lest 10.05.2021).

Yin, R. K. (2014). *Case study research : design and methods*. 5th ed. utg. Los Angeles, Calif: SAGE.

Øye, K.B. (2021). *Livsvitenskapsmodellen for detaljprosjektering med samspill. Fra prosjektets webhotell*. (Lest: 16.02.2021)

Vedlegg A: Funn fra eksisterende litteratur

Forfatter	Tittel	Hovedfunn koblet til oppgavens problemstilling
Aapaoja & Haapasalo (2014)	The Challenges of Standardization of Products and Processes in Construction	Artikkelen legger mest vekt på byggefasen, men viser også utfordringene ved standardisering av planleggingsprosesser i byggeprosjekter.
Gibb & Isack (2001)	Client drivers for construction projects: Implications for standardization.	Forskningen presenterer hvordan standardisering av prosesser i byggeprosjekter har et stort potensiale, og undersøker hvilke områder i byggeprosjekter det bør standardiseres mer.
Alarcón & Mardones (1998)	Improving the design-construction interface	Artikkelen beskriver mangel på standardisering av prosessene i prosjekteringsfasen
Pasquire & Gibb (2002)	Considerations for assessing the benefits of standardisation and pre-assembly in construction	Det undersøkes i empirien hva som er potensialet ved standardisering av prosesser for bedre prosjektering
Tam, Tam, Zeng et al. (2007)	Towards adoption of prefabrication in construction	Artikkelen beskriver hvordan en standardisert prosjektering kan føre til kostnadsreduksjon og tidsbesparelser ved å bidra til mer prefabrikkerte løsninger.
Feng & Ballard (2008)	Standard work from a lean theory perspective.	Forskningen beskriver hvordan standardisert arbeid i form av standardiserte prosesser i prosjekteringen motvirker sløsing i form av omarbeid og unødvendige iterasjoner.
Koskela (2000)	An Exploration Towards a Production Theory and its Application to Construction	Empirien presenterer utfordringer ved prosjektering slik som sløsing og dårlig prosjekteringsledelse og hvordan en kan motvirke det ved hjelp av standardisering av prosesser.
Larsson Eriksson, Olofsson et al. (2014)	Industrialized construction in the Swedish infrastructure sector: Core elements and barriers	Artikkelen ser nærmere på muligheter og barrierer for standardisering av prosesser blant annet i prosjekteringsfasen og potensialet ved en mer industrialisert byggenæring.
Hansen & Olsson (2011)	Layered Project–Layered Process: Lean Thinking and Flexible Solutions	Ved standardisering av prosjekteringsprosessen har prosjekter oppnådd bedre og mer effektiv planlegging.
El Reifi & Emmit (2013)	Perceptions of lean design management.	Artikkelen belyser utfordringer ved prosjekteringsfasen og anbefaler utvikling av en generisk prosessplan for bedre prosjekteringsledelse.
Ballard (2000)	Positive vs negative iteration in design.	Omhandler reorganisering, omstrukturering og endring av måten prosjekteringsledelse utøves i prosjekteringsfasen for å redusere negative iterasjoner
Herrera, Mourgues & Alarcon et al. (2019)	An Assessment of Lean Design Management Practices in Construction Projects	Artikkelen presenterer mangelen på standardisert praksis i prosjekteringsfasen, og viser til hvordan lean tankegang kan bidra til dette.
Mujumdar & Maheswari (2018)	Design iteration in construction projects – Review and directions	Artikkelen ser nærmere på de iterative prosessene i prosjekteringsfasen og hvordan man kan planlegge prosjekteringsfasen for å legge til rette for de.

Vedlegg B: Eksempel på søkestrenger

Søkestreng engelske nettsider: (Web of Science, Google Scholar og Scopus)
("backward planning") OR ("backward design") OR ("backward mapping") OR ("detailed design") OR ("detailed planning") OR ("lean design") OR ("digital design") OR («design phase») OR (“bakoverplanlegging”) OR (“detaljprosjektering”) OR (“detailed engineering”))
((«maturity level») OR («project maturity») OR (“modellmodenhetsind*”) OR (“milepæl”) OR (“milestone”) OR (“prosjektmodenhet*”) OR (“iteration”) OR (“design iteration”))
((“Standardization”) OR (“Standardisering”) OR (“Standardi*”) OR (“industrialisering”) OR (“industrializing”))
Søkestreng Norske nettsider: (Oria)
("backward planning") ELLER ("backward design") ELLER ("backward mapping") ELLER ("detailed design") ELLER ("detailed planning") ELLER ("lean design") ELLER ("digital design") ELLER («design phase») ELLER (“bakoverplanlegging”) ELLER (“detaljprosjektering”) ELLER (“detailed engineering”))
((«maturity level») ELLER («project maturity») ELLER (“modellmodenhetsind*”) ELLER (“milepæl”) ELLER (“milestone”) ELLER (“prosjektmodenhet*”) ELLER (“iteration”) ELLER (“design iteration”))
((“Standardization”) ELLER (“Standardisering”) ELLER (“Standardi*”) ELLER (“industrialisering”) ELLER (“industrializing”)) Litteratursøk DATO

Vedlegg C: Eksempler på vurderingsskjema

Kort informasjon	Vår kommentar
Tittel:	The challenges of standardization of products and processes in construction
Forfatter:	Aapaoja, A. & Haapasalo, H.
Utgiver:	International group for lean construction (IGLC)
Tema:	Artikkelen ser på utfordringene ved bruk av standardisering av prosesser og produkter for å forbedre kvalitet og redusere sløsing i byggenæringen. Resultatene, fra studiet artikkelen baserer seg på, presenteres som utfordringer med tilhørende forslag til løsninger.
Database:	Google Scholar
Antall ganger sitert:	28 siteringer
Publisert:	2014
Vurdering av kilden	
Interessekonflikt:	Funnene i artikkelen samsvarer med tidligere forskning. Videre er artikkelen skrevet på en måte som presenterer og informerer uten forsøk om å overbevise. Karakter 5
Troverdighet:	Haapasalo er professor ved University of Oulu, med spesialområde industrielle ingeniørfag og ledelse. Haapasalo har vært involvert i ulike forskningsprosjekter knyttet til byggenæringen. Aapaoja er tidligere doktorgradstudent ved avdeling for industrielle ingeniørfag og ledelse ved University of Oulu. Karakter 4
Samsvar mellom oppgavens forskning og kildens tema:	Kilden omhandler standardisering av prosesser og produkter i byggenæringen. For vår oppgave vil delen om prosesser være mest relevant. Artikkelen legger mest vekt på byggefasen, men viser også hvordan god planlegging og standardisering er knyttet sammen. Karakter 4
Kvalitet:	Kilde er utgitt i forbindelse med en konferanse og har derfor vært gjennom en kvalitetssikringsprosess. Karakter 4
Helhetsvurdering:	Artikkelen passer bra som kilde til oppgaven. Total karaktersum: 17

Kort informasjon	Vår kommentar
Tittel:	An exploration towards a production theory and its application to construction
Forfatter:	Koskela, L.
Utgiver	Technical Research Center of Finland
Tema:	Ved å gjennomgå historien til produksjon forsøker oppgaven å svare på om det er mulig å formulere en teori for produksjon og om en slik teori vil bidra til økt forståelse og bedre prestasjon i innen prosjektering og produksjon i byggenæringen. Oppgaven kommer frem til at det er mulig å formulere en teori for produksjon ved å ta utgangspunkt transformasjon-flyt-verdi teori som vil sette retning for eksperimentering og ny forståelse innen forskning og praksis knyttet til prosjektering og produksjon i byggenæringen.
Database:	Scopus
Antall ganger sitert:	125 siteringer
Publisert:	2000
Vurdering av kilden	
Interessekonflikt:	Innholdet i artikkelen fremstilles fra flere sider, med mål om å informere, fremfor å overbevise. Videre fremstår artikkelen som balansert og objektiv uten tegn til interessekonflikt. Karakter 5
Troverdighet:	Koskela er professor ved University of Huddersfield, med spesialområde konstruksjon og prosjektledelse. Siden 1991 har Lauri vært involvert i forskning relatert til lean construction med spesielt fokus på prosjektledelse. Karakter 5
Samsvar mellom oppgavens forskning og kildens tema:	Oppgaven omhandler i hovedsak undersøkelser knyttet til byggefasen, men undersøker påvirkning av lærdom fra produksjonsteori både opp mot prosjektering og bygging. Den presenterer videre utfordringer ved prosjektering slik som sløsing og dårlig prosjekteringsledelse, hvordan en kan motvirke det. Karakter 3
Kvalitet:	Kilden er sitert av veldig mange, og er publisert av et anerkjent forskningssenter. Kvaliteten kan derfor vurderes som god. Kilden er fra 2000 og kan derfor ansees som gammel, men den infoen vi ønsker å hente ut fra artikkelen kan bli sett på som relevant fremdeles. Karakter 3
Helhetsvurdering:	Artikkelen er god egnet til bruk. Total karaktersum: 16

Vedlegg D: Intervjuguider

Standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen: muligheter, utfordringer og overførbarhet.

En casestudie i samarbeid med Statsbygg

Introduksjon

Vi er to masterstudenter fra NMBU, Lukasz Siniarski og Erlend Bough Winsnes, som går siste året industriell økonomi med byggeteknikk og prosjektledelse som spesialisering. I samarbeid med Statsbygg skriver vi en masteroppgave som tar for seg prosjekt Livsvitenskapsbygget, fra nå kjent som LVB, som et casestudie. Masteroppgaven tar for seg standardisering av detaljprosjekteringsfasen og har et omfang på 30 studiepoeng. Denne oppgaven vil bli ferdigstilt våren 2021.

Det kommer frem i dialog med Statsbyggs prosjektledelse at prosjekter med en kostnadsramme over ca. 2 milliarder kroner kan oppleve en eksponentiell økning i kompleksitet, grensesnitt og kostnadsutvikling. De mener derfor det er behov for en tilstrekkelig nedbryting av detaljprosjekteringsfasen. Statsbygg har derfor utviklet en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen i prosjekt LVB. I fremtiden ønsker de at en slik standardiseringen vil føre til at dagens byggenæring får en mer gjennomtenkt og standardisert detaljprosjektering. Ved å bruke de dokumenterte funnene fra vår masteroppgave vil man kunne få mer kunnskap om hvordan detaljprosjekteringen kan standardiseres på en mer forståelig og forutsigbar måte.

Statsbygg sin standardiserte inndeling av detaljprosjekteringsfasen i prosjekt LVB:

- a. Forutsetninger avklart
- b. Overordnede løsninger valgt
- c. Spesifikke løsninger valgt
- d. Ferdig prosjektert
- e. Komplette produksjonsunderlag

Vårt arbeid blir veiledet av Asmamaw Tadege Shiferaw som er førsteamanuensis ved Fakultetet for realfag og teknologi ved NMBU.

Intervjuspørsmål til informanter fra prosjekt LVB:

Hvem informanten er, ansiennitet og rolle i prosjektet (5 min)

1. Hvem er du?
2. Hvilken bakgrunn og erfaring har du?
3. Hvilken rolle har du i prosjektet?

Generelt om påvirkning på hele prosjekt LVB (15 min)

1. Hva er dine tanker og meninger rundt den standardiserte inndelingen av detaljprosjekteringsfasen ved prosjekt LVB?
2. Hva legger du i hvert nivå i inndelingen av detaljprosjekteringen i prosjekt LVB?
3. På hvilken måte mener du at den standardiserte inndeling av detaljprosjekteringsfasen bidrar til at prosjekt LVB blir bedre?
4. Ser du behovet for en standardisert og inndelt detaljprosjekteringsfase?

Muligheter og utfordringer (15 min)

1. Hva tenker du er de største mulighetene ved en standardisering av detaljprosjekteringsfasen?
2. Hva tenker du er de største utfordringene ved en standardisering av detaljprosjekteringsfasen?
3. Hvilke utfordringer ser du ved en standardisert detaljprosjektering?
4. Hvilke utfordringer følger ved bruk av Statsbygg sin tilnærming?

Overførbarhet til andre prosjekter (15 min)

1. Tror du at denne standardiseringen med fordel kunne vært brukt på andre byggeprosjekter som du har erfaringer fra?
2. Opplever du at de eksisterende beskrivelsene for standardiseringen er tilstrekkelige for overførbarheten til andre prosjekter?
3. Hvilken lærdom kan den norske byggenæringen ta av prosjekt LVB sin standardiserte inndeling av detaljprosjekteringsfasen?

Avslutningsvis (10 min)

- Oppklaring av usikkerheter og undersøke om vi har tolket det informanten har sagt på riktig måte
- Gjennomføre en oppsummering av intervjuobjektets holdning og tanker til problemstillingen.

Intervjuspørsmål til informanter fra andre prosjekt

Hvem informanten er, ansiennitet og rolle i prosjekt (5 min)

1. Hvem er du?
2. Hvilken bakgrunn og erfaring har du?
3. Hvilken rolle har du i prosjektet?

Generelt om påvirkning på hele prosjekt LVB (15 min)

1. Hva er dine tanker og meninger rundt en standardisert inndeling av detaljprosjekteringsfasen
2. På hvilken måte mener du at den standardiserte inndelingen av detaljprosjekteringen bidrar til at prosjekt LVB blir bedre?
3. Ser du behovet for en mer standardisert detaljprosjekteringsfase?

Muligheter og utfordringer (15 min)

1. Hva tenker du er de største mulighetene ved en standardisering av detaljprosjekteringsfasen?
2. Hva tenker du er de største utfordringene ved en standardisering av detaljprosjekteringsfasen?

Overførbarhet til andre prosjekter (15 min)

7. Tror du at denne standardiseringen kunne vært brukt på andre byggeprosjekter som du har erfaringer fra?
8. Hvor relevant er det med gode beskrivelser for at standardiseringen er tilstrekkelige for overførbarheten til andre prosjekter.
9. Hvilken lærdom kan den norske byggenæringen ta av prosjekt LVB sin standardiserte inndeling av detaljprosjekteringsfasen?

Avslutningsvis (10 min)

- Oppklaring av usikkerheter og undersøke om vi har tolket det informanten har sagt på riktig måte
- Gjennomføre en oppsummering av intervjuobjektets holdning og tanker til problemstillingen.

Avrundning av intervjuene

Tusen takk for din deltakelse i intervjuet. Vi setter veldig stor pris på at du tok deg tiden til å svare på våre spørsmål.

I etter tid av intervjuet håper vi du kan være tilgjengelig for oppfølgingsspørsmål om det er noe vi skulle lure på enten på telefon eller mail.

Vedlegg E: Eksempel på informasjonsskriv

Vil du delta i forskningsprosjektet “Kan Statsbygg effektivisere detaljprosjekteringen ved å definere generiske modenhetsnivåer for prosjekteringen”

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å effektivisere detaljprosjekteringsfasen hos Statsbygg på prosjekt Livsvitenskap. I dette skrevet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Vi skal i denne oppgaven se nærmere på Statsbygg sin oppdeling av detaljprosjekteringsfasen i byggeprosjekt Livsvitenskap i fem modenhetsnivåer.

Vi ønsker å finne ut hvordan bakoverplanlegging, ved hjelp av disse fem modenhetsnivåene, påvirker detaljprosjekteringsfasen. Vi ønsker også at vi gjennom oppgaven kommer frem til gode beskrivelser for modenhetsnivåene med tilhørende akseptkriterier.

I denne studiet skal vi analysere problemstillingen: “Detaljprosjekteringsfasen er vanligvis en prosess som følger et byggeprosjekt fra start til slutt. Ved å definere denne fasen i fem iterative modenhetsnivåer har Statsbygg strukturert prosjekteringen for å bidra til bedre flyt og taktplanlegging. Er denne fordelingen definert og strukturert på en tilstrekkelig/precis måte slik at alle deltagende i prosjektet har samme forståelse for innholdet? “

Prosjektet er i anledning vår avsluttende masteroppgave til studiet industriell økonomi ved NMBU i samarbeid med Statsbygg. For å gi Statsbygg et optimalt utbytte av masteren skal vi utarbeide en praktisk anvendbar artikkel basert på funnene fra oppgaven. I tillegg skal vi også å utarbeide en konferanseartikkel med bakgrunn i funnene fra oppgaven.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Norges miljø- og biovitenskapelige universitet ved veileder Asmamaw er ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du blir spurt om å delta i dette prosjektet da du har en relevant posisjon ved statsbygg sitt prosjekt Livsvitenskap. Det vil være et utvalg fra flere nivåer i prosjektet som også vil få en slik henvendelse.

Vi har fått en godkjenning fra prosjekt Livsvitenskap om å innhente opplysninger til besvarelse av problemstilling og forskningsspørsmål for vår masteroppgave. Fra våre kontaktpersoner hos Statsbygg har vi fått en liste med relevante aktører/personer å ta kontakt med.

Hva innebærer det for deg å delta?

Dersom du takker ja til å delta i vår undersøkelse innebærer det at du blir deltakende på et personlig dybdeintervju som tar utgangspunkt i vår problemstilling. Grunnet korona situasjonen vil intervjuet bli avholdt digitalt. Intervjuet vil ta mellom 45-60 minutter. Vi vil ta lydopptak og notere fra intervjuet, og vil i ettertid transkribere. DU vil få anledning til å overse ferdig transkriberte notater for å bekrefte at notatene gjenspeiler det du selv mente. Deretter vil vi anvende innholdet i analyse og-diskusjonskapittelet i masteroppgaven.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine opplysninger vil da bli anonymisert. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- De som vil ha tilgang til dataene er undertegnede (Studenter) og prosjektansvarlig (Veileder).
- Dataene som blir samlet inn, blir lagret og anonymisert i passordbeskyttede lukkede databaser.
- Deltageren vil bli anonymisert i prosjektet og blir referert til som «informant A», «informant B» og «informant C» osv. i oppgaven
- Du som informant vil ikke være gjenkjennelig i publikasjoner relatert til oppgaven.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Opplysningene anonymiseres når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er 15.06.2021.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene,
- å få rettet personopplysninger om deg,
- å få slettet personopplysninger om deg, og
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Norges miljø og- biovitenskapelig universitet har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Hvor kan jeg finne ut mer?

Hvis du har spørsmål til studiet, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Norges miljø og- biovitenskapelig universitet ved Asmamaw Tadege Shiferaw, tlf. 672 31 533, mail: asmamaw.tadege.shiferaw@nmbu.no eller student Erlend Bough Winsnes, tlf. 971 15 852, mail: erlendw@nmbu.no eller student Lukasz Siniarski, tlf. 464 84 421, mail: lukasz.siniarski@nmbu.no
- Vårt personvernombud: Personvernombudet på Norges miljø og -biovitenskapelig universitet, mail: personvernombud@nmbu.no
- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på epost (personverntjenester@nsd.no) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen

Asmamaw Tadege Shiferaw
Prosjektansvarlig
(Forsker/veileder)

Erlend Bough Winsnes
Student

Lukasz Siniarski
Student

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet “Kan Statsbygg effektivisere detaljprosjekteringen ved å definere generiske modenhetsnivåer for prosjekteringen”, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i *intervju*
- å bli tatt opp lyden på i løpet av *intervjuet*

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet, ca 15.06.2021

Navn på prosjektdeltaker _____

Signatur prosjektdeltaker _____

Dato _____

Vedlegg F: MMI nivåer i rammeverket

Tabell: Forklaring av MMI nivåer i rammeverket, definisjoner basert på Statsbygg (2021b).

Prosesstatuskode	Definisjon (SIMBA 2.0)(*)	Brukes i det standardiserte rammeverket som
MMI 100	Etablert	Starten av trinn 2
MMI 150	-	Trinn 2 - Klar for TFK
MMI 200	Konsept	Trinn 2 - Utført TFK og måloppnåelse godkjent
MMI 300	Klar for tverrfaglig kontroll	Trinn 3 - Klar for TFK
MMI 320	Geometri låst	Trinn 3 - Utført TFK og måloppnåelse godkjent
MMI 340	Klar for tverrfaglig kontroll – Geometri og informasjon	Trinn 4 - Klar for TFK
MMI 350	Utført tverrfaglig kontroll	Trinn 4 - Utført TFK og måloppnåelse godkjent
MMI 440	Klar for kontroll produksjonsunderlag	Trinn 5 - Klar for TFK
MMI 450	Produksjonsunderlag (godkjent for produksjon)	Trinn 5 - Utført TFK og måloppnåelse godkjent

Vedlegg G: Anbefalinger for bruk av det presenterte rammeverket

Anbefaling	Beskrivelse
Godt grunnlag på plass før rammeverket tas i bruk	Det anbefales at grunnlaget for detaljprosjekteringen er på plass med godkjent forprosjekt, kostnadsramme, usikkerhetsanalyse, byggeprogram med romprogram og funksjonsprogram og eventuelle vedtatte endringer.
Låsing av BIM-modellen	For bedre endringshåndtering anbefales det at prinsipper låses i BIM-modellen ved overgangen mellom trinnene i rammeverket.
Involvering av bruker	Det anbefales at bruker involveres i trinn 1.
Involvering av leverandører	Det anbefales at leverandører involveres så tidlig som mulig, men senest ved starten av trinn 2.
Ferdigstilt kontraktsunderlag	Det anbefales at hovedleverandøren tar over risikoen for det prosjekterte underlaget ved milepælen ferdig prosjektert.
Gjennomføring av TFK	Det bør i forkant av TFK gjennomføres enfaglige KSer for å gjøre TFKene effektive og mindre byråkratiske. Det bør ved TFK leveres en dokumentliste med dokumentene som har blitt fulgt opp. Det bør legges merke til at leveranser varierer fra prosjekt til prosjekt, og dermed vil dokumentlisten også gjøre det. I tillegg er det ofte også andre prosjektspesifikke dokumenter som det er hensiktsmessig å følge opp ved TFK.
Bruk av MMI-nivåene	Det er i Statsbygg (2021b) anbefalt at MMI-nivåene prosjektspesifiseres basert på en vurdering av kost og nytte verdi. De presenterte MMI-nivåene i rammeverket er derfor kun et forslag som legger til rette for bedre kommunikasjon av prosjekteringsutvikling og oppnåelse av målsettinger, men det bør tas en egen vurdering for hvilke MMI nivåer som er hensiktsmessig å bruke i hvert enkelt prosjekt. Videre detaljering av beskrivelser for måloppnåelse og innhold ved hvert MMI nivå anbefales også at gjennomføres prosjektspesifikt for hvert enkelt prosjekt.
Prosjektering etter representative områder	Det anbefales i trinn 2 og trinn 3 prosjektering etter representative områder. Videre anbefales utarbeidelse av arbeidstegninger basert på de representative områdene ved å fordele løsningene for hvert representative område rundt i bygget.
Prosjektnedbryting	Det bør utarbeides en passende prosjektnedbrytning av prosjektet for bedre oppfølging og implementering av rammeverket.
Krav til måloppnåelse	Det anbefales at det for hvert enkelt prosjekt utarbeides prosjektspesifikke beskrivelser og krav til måloppnåelse for hver enkelt milepæl. Dette bør gjøres i forventningsavklaringer ved starten av hvert trinn.
Avsatt tid	Det bør settes av tilstrekkelig med tid til hver iterative prosess slik at man rekker å finne gode og fullstendige løsninger. Trinnets varighet presentert i modellen er et estimat basert på funn fra casestudiet, og det er viktig å merke seg at varigheten er avhengig av kompleksiteten og omfanget til et prosjekt.
Gjennomføringsmodell og samspill	Vi anbefaler bruk av rammeverket på prosjekter med samme gjennomføringsmodell som i prosjekt LVB. Samtidig er det rimelig å anta at rammeverket også vil være mulig å benytte ved bruk av andre typer gjennomføringsmodeller, men det forutsettes da at det er lagt opp til en form for samspill i detaljprosjekteringsfasen. Det anbefales ytterligere bruk av IPD som gjennomføringsmodell for å få bedre utbytte av samspillet ved bruk av rammeverket.
Kalkyleoppfølging	For å utnytte potensialet rammeverket kan gi ved bedre kostnadsbilde tidlig, anbefales fokus på et godt samarbeid mellom prosjekteringsgruppa og leverandør ved kalkyleoppfølging. I tillegg bør oppfølgingsansvaret for kalkylen plasseres hos den part som har best forutsetninger for god oppfølging.
Beslutningsmyndighet	Vi anbefaler at det utarbeides en prosjektspesifisering av hvem som har beslutningsmyndighet for å godkjenne krav til måloppnåelse for hver enkelt milepæl.
Forankring i ledelsen og avsatte ressurser	Arbeidet med rammeverket bør være tydelig forankret i ledelsen for å sikre nødvendige ressurser og støtte.
Prosjektilpasning av rammeverket	Vi anbefaler at det presenterte rammeverket prosjektilpasses ved hvert enkelt prosjekt for å sikre optimalt utbytte.
Langsiktig fokus	En bør utarbeide strategiske planer og langsiktige målsettinger både for strukturelle endringer, opplæring og involvering, dette ettersom implementering og god bruk av standardiserte rammeverk tar tid.
Videre utvikling av rammeverket	Det er helt sentralt for god utvikling av rammeverket videre at det legges opp til erfaringsoverføring og samhandling mellom prosjekter så en kan forbedre og videreutvikle rammeverket. En lærer dermed av andre og unngår å gjøre feil som andre har gjort.
Fokus på hensikten med rammeverket	Det er ikke bruken av verktøyene i rammeverket som er det viktigste. Fokus bør ligge på hensikten med rammeverket, nemlig at en skal dele opp planleggingsprosessen for å gjøre den mer oversiktlig og enkel å styre.
Forslag til innhold i hvert trinn	1: Beslutter overordnede premisser for prosjekteringen basert på forprosjektet. Gjennomføres da ikke modellarbeid. 2: Velger ut overordnede prinsipper for løsninger. Starter prosjektering i BIM-modellen. 3: Detaljerer ut prinsippene med produkter, og en velger ut spesifikke løsninger for de representative områdene 4: Prosjekterer ut løsningene for de representative områdene og fordeler de rundt i bygget. 5: Utarbeider arbeidstegninger for å ferdigstille produksjonsunderlaget. Leverandørene vil i denne fasen signere en utførelseskontrakt.



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway