



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2021 30 stp
Fakultet for realfag og teknologi

Systematisk ferdigstilling i norske byggeprosjekter: utfordringer, elementer for å lykkes og effekter

Systematic completion: Challenges, elements to succeed and effects

Emilie Løktig Johansen & Nina Vold Johansen
Industriell økonomi

Forord

Denne masteroppgaven er utarbeidet våren 2021 ved Fakultet for realfag og teknologi ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU). Oppgaven markerer avslutningen på vår mastergrad i industriell økonomi, med fordypning i byggeteknikk. Arbeidet med oppgaven har vært utfordrende og krevende, men like fullt spennende, lærerikt og interessant!

Vi ønsker å rette en stor takk til alle som har bidratt til denne oppgaven. Først og fremst vil vi takke vår hovedveileder Tor Kristian Stevik for god hjelp og støtte underveis i arbeidet. Videre vil vi takke våre to eksterne biveiledere, Per-Ivar Mikkelsen og Hans Thomas Holm, for muligheten til å skrive om temaet, samt eminent hjelp og gode råd! Deres erfaring, nettverk og kunnskap har vært helt uvurderlig. I tillegg ønsker vi å takke alle informanter som har viet oss tid fra sin hektiske hverdag, og dermed gjort gjennomføringen av denne oppgaven mulig. En ekstra takk til Caroline Løkting Johansen for gode tilbakemeldinger og hjelp med korrekturlesing.

I tillegg må en stor takk rettes til familie, samboere og venner for all støtte, tålmodighet og oppmuntring under arbeidet med oppgaven. Sist, men ikke minst, takk til alle medstudenter som har bidratt til at vi har hatt fantastiske år på NMBU!

Ås, 1. juli 2021

Nina Vold Johansen og Emilie Løkting Johansen

Sammendrag

Stadig mer komplekse bygg, som medfører en økt informasjonsmengde, skaper utfordringer i dagens byggebransje. Kompleksiteten har vist seg vanskelig å håndtere med bransjens tradisjonelle metoder, og det er ikke uvanlig at bygg ikke fungerer som de skal ved overtagelse, noe som fører til kostbare og ressurskrevende utbedringer. Med bakgrunn i disse utfordringene har enkelte aktører begynt å benytte seg av systematisk ferdigstilling - en metodikk som strukturerer prosesser gjennom alle byggeprosjektets faser, for å sikre at produktet er i tråd med hva kunden forventer.

Systematisk ferdigstilling er et ungt begrep og tidligere forskning på området er begrenset. Hensikten med denne studien er å rette fokus mot metodikken, samt undersøke om bruk av systematisk ferdigstilling kan bidra til å løse utfordringer bransjen står overfor. Dette gjøres ved å se på utfordringer knyttet til bruken og forståelsen av systematisk ferdigstilling, identifisere elementer som oppfattes som viktige for å lykkes, samt avdekke effekter bruk av metodikken kan føre med seg. Studien har en kvalitativ tilnærming og datainnsamlingen foregikk gjennom 19 semistrukturerte intervjuer med informanter fra ulike prosjekter og ulike aktører i bransjen.

Studien avdekker flere viktige funn når det gjelder utfordringer, elementer for å lykkes, samt effekter ved bruk av metodikken. En av hovedutfordringene er den svært varierende forståelsen av begrepet "systematisk ferdigstilling" i byggebransjen. Videre kommer det frem at flere av de identifiserte utfordringene, som samhandling, åpenhet, endringsvilje og tidlig planlegging, også kan sees på som viktige elementer for å lykkes med bruk av metodikken. God ledelse, fokus på kompetanseheving, trinnvis testing og synergieffekter i kombinasjon med Lean, er andre elementer som ble trukket frem som viktige. Bruk av systematisk ferdigstilling vil ifølge studien også medføre flere positive effekter. Blant disse nevnes mer fornøyde kunder, redusert og mer korrekt ressursbruk, færre feil, økt kvalitet, god involvering og opplæring av bruker og drift, samt sannsynlig økonomisk gevinst. Med utgangspunkt i studiens funn er det rimelig å anta at systematisk ferdigstilling vil kunne bidra til å løse utfordringer byggebransjen står overfor i dag.

Abstract

Increasingly complex buildings, which causes an increased amount of information, creates challenges in the construction industry today. This complexity has proved difficult to handle with the industry's traditional methods, and it is not uncommon for buildings not to function properly after completion. This leads to improvements that are costly and requires lots of resources. Based on these challenges, some stakeholders in the construction industry have begun using systematic completion - a methodology that structures processes throughout all phases of the construction project, to ensure that the product fulfills the customers expectations.

Systematic completion is a young concept and previous research is limited. The purpose of this study is to focus on the methodology, as well as examine whether the use of systematic completion can contribute to solving the challenges the industry is facing. The study examines challenges related to the use and understanding of systematic completion, identifying elements that are perceived as important for success, and the effects the methodology can entail. The study has a qualitative approach, and the data collection was done through 19 semi-structured interviews with informants from various projects and various stakeholders in the construction industry.

The study has several important findings regarding challenges, elements for success, as well as effects of using the methodology. One of the main challenges is the varying understanding of the term "systematic completion" in the construction industry. Furthermore, several of the identified challenges, such as interaction, transparency, willingness to change and early planning, can also be seen as important elements for succeeding with the use of systematic completion. Good management, focus on developing competence, continuous testing and synergy effects in combination with Lean, are other important elements for success. According to this study, the use of systematic completion also has several positive effects. These include more satisfied customers, reduced and more correct use of resources, fewer errors, increased quality, better involvement and training of user and facility management, as well as probably being financially beneficial. Based on the study's findings, it is reasonable to assume that systematic completion can contribute to solving the challenges the construction industry is facing today.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	1
1.1	Bakgrunn for studien	1
1.2	Hensikt og formål	3
1.3	Problemstilling	4
1.4	Avgrensning	5
1.5	Disposisjon	6
1.6	Begrepsavklaring	7
2	Teoretisk rammeverk	8
2.1	Tidligere empirisk forskning og teoriperspektiv	8
2.2	Særtrekk ved byggenæringen	12
2.2.1	Bygg som komplekse prosjekter	13
2.2.2	Tverrfaglige prosjektorganisasjoner	14
2.2.3	Byggeprosjekter med fokus på LCC-kostnader	15
2.3	Organisasjonsendring	16
2.3.1	8 steg for å lykkes med organisasjonsendring	16
2.3.2	8 feil som kan forekomme ved organisasjonsendring	16
2.3.3	Mennesket i en organisasjonsendring	19
2.4	Lean	20
2.4.1	Lean Construction	21
2.4.2	Lean prinsipper	21
2.4.3	Lean metoder	26
2.4.4	Lean Project Delivery System	27
2.5	Systematisk ferdigstilling	28
2.5.1	Effekten av systematisk ferdigstilling	29

2.5.2	Tre sentrale elementer for å lykkes	30
2.5.3	Hovedprinsipper.....	31
2.5.4	Prosjektgjennomføring ved bruk av systematisk ferdigstilling	32
2.5.5	Verktøy og hjelpemidler	37
3	Metode	38
3.1	Undersøkellesdesign og forskningsmetode	38
3.2	Forskningsintervju	40
3.2.1	Utvalg av informanter	40
3.2.2	Datainnsamling med semistrukturerte intervju.....	42
3.2.3	Transkribering.....	43
3.3	Analyse	43
3.4	Kritiske metoderefleksjoner.....	44
3.4.1	Troverdighet og pålitelighet.....	44
3.4.2	Overførbarhet.....	46
3.5	Etiske overveielser og personvern	46
4	Resultater	48
4.1	Informanter og prosjekter.....	48
4.2	Definisjoner og forståelse.....	50
4.3	Utfordringer ved bruk av systematisk ferdigstilling	58
4.4	Viktige elementer for å lykkes med bruk av systematisk ferdigstilling.....	64
4.4.1	Ledelse og nøkkelpersoner	66
4.4.2	Systematikk.....	67
4.4.3	Tidlig og kontinuerlig testing.....	69
4.4.4	Betydning av gjennomføringsmodell og samspill	71
4.4.5	Systematisk ferdigstilling og Lean	72
4.5	Effekter av systematisk ferdigstilling.....	73
4.5.1	Positive effekter	74

4.5.2	Negative effekter.....	77
5	Diskusjon	79
5.1	Utfordringer og elementer for å lykkes	79
5.1.1	Forståelse og innholdskompetanse	80
5.1.2	Samhandling og åpenhet.....	83
5.1.3	Synergieffekter ved bruk av systematisk ferdigstillelse og samspill som gjennomføringsmodell	86
5.1.4	Endringsvilje.....	88
5.1.5	Ledelse	91
5.1.6	Ansvar og tiltak for kompetanseheving	93
5.1.7	Viktigheten av tidlig planlegging.....	97
5.1.8	Tidlig og kontinuerlig testing.....	98
5.1.9	Systematikk.....	101
5.2	Effekter av systematisk ferdigstillelse.....	105
5.2.1	Positive effekter	105
5.2.2	Negative effekter.....	110
6	Konklusjon.....	111
7	Begrensninger og videre forskning.....	113
	Referanseliste.....	114
	Vedlegg 1: Intervjuguide	120
	Vedlegg 2: Samtykkeerklæring.....	122
	Vedlegg 3: Mail til aktuelle informanter	125

Figurliste

Figur 1: The Golden Circle	19
Figur 2: Den kontinuerlige forbedringsmodellen	25
Figur 3: Lean Project Delivery System.....	27
Figur 4: V-modell for bygge- og anleggsprosjekter, tilpasset av forfattere.....	32
Figur 5: Tidslinje Systematisk Ferdigstillelse.	33
Figur 6: En oversikt over fremtredende utfordringer, viktige elementer for å lykkes og effekter ved bruk av systematisk ferdigstillelse i studien. Egen tilvirkning.	112

Tabelliste

Tabell 1: Struktur for oppgaven.....	6
Tabell 2: Sentrale ord og begreper. Egen tilvirkning.....	7
Tabell 3: Oversikt over informanter og gjennomføring av intervjuer i kronologisk rekkefølge.	41
Tabell 4: Oversikt over utvalgte prosjekter i studien.....	49
Tabell 5: Utvalgte informanters definisjon av systematisk ferdigstillelse.....	50
Tabell 6: Utfordringer knyttet til bruken av systematisk ferdigstillelse nevnt av ulike aktører.	58
Tabell 7: Viktige elementer for å lykkes som identifiseres som viktige for å lykkes med systematisk ferdigstillelse.	64
Tabell 8: Positive og negative effekter bruk av systematisk ferdigstillelse fører med seg, nevnt av ulike aktører.	73
Tabell 9: Utfordringer og elementer for å lykkes.	79

1 Innledning

I dette kapittelet presenteres bakgrunnen for denne masteroppgaven. Her vil oppgavens aktualitet belyses ved at hensikt og formål, samt problemstilling og forskningsspørsmål, presenteres. Videre vil avgrensning og oppbygging av oppgaven gjennomgås.

1.1 Bakgrunn for studien

Da statsminister Erna Solberg og helseminister Bent Høie klippet over båndet og offisielt åpnet Nye Kirkenes Sykehus 12. oktober 2018, var de klare på at byggeprosjektet ikke hadde vært en suksess. Prosjektet hadde da store kostnadsoverskridelser og var 1,5 år forsinket. I etterkant av overtakelsen av “skandalesykehuset”, ble det oppdaget nær 1000 feil - over 40 av dem alvorlige. De ansatte ved sykehuset fortalte i en reportasje til NRK om døra til Finnmarks eneste luftsmitteisolat, som måtte dekkes av en provisorisk teip for å holdes tett (Horn, 2019).

Historien om Nye Kirkenes Sykehus er ikke unik. Med flere overskrifter i media de siste årene, om store byggefeil og kvalitetsmessig svikt i byggebransjen, er det tydelig at bygg- og anleggsbransjen i Norge har et frynsete rykte. Bransjen hadde i 2018 en omsetning på 599 milliarder kroner (SSB, u.å.), hvorav sløsing på prosessforårsakede byggskader estimeres til 2-6 % av netto produksjonsverdi (Ingvaldsen, 2008). Dersom man hadde medregnet kostnadene for oppretting av feil underveis i byggeprosjektene før overlevering, ville det samlede forbedringspotensiale i bransjen ligge på 7-11 % av årlig netto byggeproduksjon (SINTEF Byggforsk, 2010). Det indikerer et merforbruk på mellom 42-66 milliarder norske kroner årlig. Feilene er ikke bare et samfunnsøkonomisk problem som koster unødvendig med penger, men påvirker også miljøet negativt grunnet unødvendig produksjon, transport og avfallshåndtering. Like viktig er også utfordringene feilene skaper i folks privatliv og for organisasjoner, bedrifter og samfunn.

Produktivitet- og kvalitetsproblemer i bygge- og anleggsbransjen er ikke et nytt fenomen. Nåtidens prosjekter er i større grad mer komplekse systemer enn tidligere. Det er også en utbredt oppfatning at produktiviteten i byggenæringen har stagnert de siste 20 årene (Langlo et.al., 2013). Tall fra Statisk sentralbyrå støtter dette, og viser at produktiviteten i bygge- og anleggsbransjen har hatt en negativ utvikling til forskjell fra resten av Fastlands-Norge hvor

produktiviteten har gått opp. Den økende kompleksiteten, samt nye krav til energi, bærekraft og ny teknologi, antas å være grunnen til utfordringene for kvalitet og produktivitet (INPRO, 2018).

Flere sentrale aktører fra fremtredende bedrifter og forskningsinstitusjoner i Norge, gikk i 2012 sammen for å respondere på utfordringene byggenæringen stod overfor. BA2015 var en nasjonal satsning som skulle innhente, videreutvikle og implementere prosesser, systemer og kunnskap som målbart forbedret effektiviteten og bærekraftigheten innen bygg- og anleggsnæringen. Målet til BA2015 var å innhente den beste praksisen i verden, og tilpasse de til norske forhold for å skape en byggenæring i verdensklasse. *Veileder - Systematisk ferdigstilling* ble utviklet som en del av arbeidet til BA2015, som en måte å samkjøre aktørene i BAE-næringen rundt en metodikk som så smått hadde blitt benyttet, og skape et utgangspunkt for videre bruk. Metodikken var et direkte svar på utfordringene bransjen opplevde ved oppdagelse av feil for sent i byggeprosessen, og vanskeligheter med idriftsettelse grunnet sen planlegging av slutfasen. Tankegangen og verktøyene som blir brukt er ikke nye, men systematisk ferdigstilling var ment som en helhetlig praktisk respons på den nevnte problematikken (BA2015, 2015, s. 3, 23).

Systematisk ferdigstilling er et ungt begrep, selv om både utfordringene og temaet har vært kjent lenge. Metodikken er en lang vei unna å bli en bransjestandard. Det til tross for at den gir en sikkerhet for at prosjektet skal oppfylle alle funksjonskrav innenfor gitte tids-, kostnads- og kvalitetskrav gjennom en strukturert prosess som er ledelsesstyrt fra planlegging til overtakelse.

1.2 Hensikt og formål

Økende grad av kompleksitet og mengde feil ved ferdigstillelse, er med på å gjøre systematisk ferdigstillelse til et høyaktuelt tema. Med utgangspunkt i den begrensede forskningen som finnes per våren 2021, er det også et behov for å utvide forståelsen rundt utfordringer, elementer som identifiseres som viktige for å lykkes og effekter knyttet til bruk av metodikken. Vi bestemte oss tidlig for at et spennende og relevant tema for forskningen var de ulike aktørenes oppfatning og kjennskap til systematisk ferdigstillelse. Ønsket var å undersøke problematikken rundt gjennomføringen fra et spekter av prosjekter. Flere vinklinger ble utforsket. Etter et omfattende forarbeid og samtaler med sentrale personer innenfor feltet, ble problematikken rundt forståelse stadig mer sentral.

Hensikten med masteroppgaven er derfor å undersøke hvordan metodikken brukes og oppfattes i et utvalg av norske byggeprosjekter i dag, sett fra ulike aktørers perspektiv. Med *“ulike aktører”* menes byggherre, prosjekterende, utførende og drifter. Fokuset vil være på definisjoner, utfordringer, elementer som identifiseres som viktige for å lykkes og effekter metodikken fører med seg. Vårt ønske er at prosjektet resulterer i et bidrag til kunnskapsbasen innen systematisk ferdigstillelse, og dermed setter søkelys på metodikkens verdi i den norske byggebransjen. Målet er at leseren av denne oppgaven skal sitte igjen med en god forståelse av hva systematisk ferdigstillelse er, utfordringer knyttet til bruken, kjennskap til elementer som bidrar til en bedre gjennomføring og metodikkens verdi ved bruk i byggeprosjekter.

1.3 Problemstilling

Basert på bakgrunnen og hensikt for studien, er problemstillingen som følger:

Hvordan kan bruk av systematisk ferdigstillelse bidra til å løse utfordringer byggebransjen står overfor i dag?

For å besvare denne problemstillingen har følgende forskningsspørsmål blitt utarbeidet:

1. Hvilke utfordringer er knyttet til bruken og forståelsen av systematisk ferdigstillelse i byggeprosjekter i Norge i dag?
2. Hvilke elementer identifiseres som viktige for å lykkes med bruk av systematisk ferdigstillelse?
3. Hvilke effekter kan bruk av systematisk ferdigstillelse føre med seg?

Det første forskningsspørsmålet vil ta for seg utfordringer knyttet til systematisk ferdigstillelse i dag. Utfordringene vil ta utgangspunkt i ulike prosjekter av ulik kompleksitet og størrelse, og sees fra ulike aktørers perspektiv. I det andre forskningsspørsmålet vil elementer som er viktige for å lykkes med systematisk ferdigstillelse identifiseres og avdekkes. Med elementer for å lykkes menes forhold som må ligge til rette for at prosjektresultatet skal oppfattes som vellykket. Dette innebærer en vellykket gjennomføring for prosjektet som helhet, og for de ulike delaktige aktørene. Elementene skal være gjeldende for et vidt spenn av prosjekter, uavhengig av gjennomføringsmodell, kostnadsramme og geografisk lokalisering. I og med at fagområdet er så ungt og det foreligger lite dokumentasjon på vellykket bruk, kan elementene identifisert i denne studien benyttes for å utarbeide mulige suksessfaktorer.

Det finnes lite empirisk forskning på effekten av systematisk ferdigstillelse. Tidligere forskning har kun fokusert på effektene i offentlige statlige byggeprosjekter og fra byggherrens perspektiv. I det siste forskningsspørsmålet kartlegges derfor mulige effekter av systematisk ferdigstillelse for et utvalg av norske byggeprosjekter, basert på data fra ulike aktører. Ved å undersøke og presentere de påståtte effektene av systematisk ferdigstillelse, kan aktørene enklere ta stilling til hvorvidt de ønsker å benytte seg av metodikken i fremtiden.

1.4 Avgrensning

Byggebransjen har et stort behov for en større kunnskapsbase om systematisk ferdigstillelse, basert på lite tilgjengelig empiri og teori på området. Tematikken er derfor stor og masteroppgaven har vært nødt til å begrenses i omfang. Basert på det faktum at oppgaven skal gjennomføres i løpet av en begrenset tidsperiode, samt vårt ønske om å favne bredt for skape et helhetlig bilde av metodikken, vil oppgaven ta for seg systematisk ferdigstillelse på et noe mer overordnet nivå. Dette ble ansett som hensiktsmessig i og med at begrepet er ungt og kunnskapsnivået ble antatt å være relativt lavt. For stor grad av detaljering på en så vid problemstilling, hadde ikke vært gjennomførbart i masterperioden. Vi oppfattet denne vinklingen som mer hensiktsmessig enn utforskning på detaljnivå, i lys av at fagområdet er relativt nytt. Antall prosjekter ble begrenset til fire og antall informanter til 19.

1.5 Disposisjon

Tabell 1: Struktur for oppgaven.

Kapittel	Innhold
1 Innledning	Her presenteres bakgrunn, hensikt og formål, problemstilling, avgrensninger og sentrale ord og begreper for oppgaven.
2 Teoretisk rammeverk	Relevant tidligere forskning og teori for å besvare oppgavens problemstilling, og forskningsspørsmålene belyses.
3 Metode	Beskrivelse av forskningsmetodene som er benyttet i oppgaven. Det vil begrunnes hvorfor metoden er valgt, hvordan prosessen har blitt gjennomført, og en kvalitetsvurdering av studien vil presenteres.
4 Resultater	Resultater fra studiens datainnsamling presenteres.
5 Diskusjon	Studiens resultater diskuteres i lys av tidligere forskning og det teoretiske rammeverket i kapittel 2.
6 Konklusjon	Studiens hovedfunn oppsummeres, og problemstilling og forskningsspørsmål besvares.
7 Begrensninger og videre forskning	Her presenteres begrensninger og perspektiver som kan være grunnlag for videre arbeid innen temaet systematisk ferdigstilling.

1.6 Begrepsavklaring

Tabell 2: Sentrale ord og begreper. Egen tilvirkning.

Ord/begrep	Forklaring
Byggherre (BH)	Bestiller/oppdragsgiver/bekoster bygget
Entreprenør (ENT)	Ansvarlig for utførelsen
Rådgivende ingeniør (RI)	Fagutdannet som leies inn som konsulent
Arkitekt (ARK)	Konseptutvikler, ivaretar prosjektets overordnet prosjektering
Drift	De som skal drifte bygget når det er ferdig
Bruker	De som skal bruke bygget
Prosjektleder	Ansvarlig for å gjennomføre prosjektet
PL SF	Prosjektleder systematisk ferdigstillelse
ITB-ansvarlig	Ansvarlig for integrerte tekniske bygningsinstallasjoner
RITB	Rådgivende ITB
KHiB	Kunst- og designhøgskolen i Bergen
LCC	Livssyklus kostnad (Life Cycle Cost)
Aktører	I denne studien BH, ENT, RI, ARK, Drift

2 Teoretisk rammeverk

Det teoretiske rammeverket presentert i dette kapittelet vil gi et grunnlag for å forstå og jobbe videre med problemstillingen og forskningsspørsmålene rundt systematisk ferdigstillelse. Begrepet er relativt ungt, selv om problematikken har vært kjent lenger (Johansen & Hoel, 2016, s. 4-8). Det er derfor begrenset med forskning som angår problemstillingen direkte. Teorikapittelet i denne masteroppgaven vil derfor ta for seg litteratur og forskning på området, samt suppleres med annen relevant litteratur. Dette gjøres for å kunne belyse problemstillingen tilstrekkelig, ettersom det finnes flere likhetstrekk mellom tematikkene.

Kapittelet vil starte med en gjennomgang av tidligere empirisk forskning og litteratur som direkte omhandler problemstillingen. Deretter vil det utdypes om relevante perspektiver fra byggenæringen, for å så gjennomgå ulike aspekter rundt organisasjonsendring. Det vil være en gjennomgang av Lean, hvor aspektene fra dette fagfeltet som kan påvirke byggenæringen vil utdypes. Kapitlet avsluttes med en grundig gjennomgang av systematisk ferdigstillelse.

2.1 Tidligere empirisk forskning og teoriperspektiv

“Systematisk ferdigstillelse” er et ungt begrep. Konseptet vokste ut fra en situasjon hvor det var mye kritikk rettet mot byggebransjen, og næringen selv opplevde at produktivitetsutviklingen gikk i feil retning. Bransjen hadde derfor på tidlig 2010-tallet et behov for nye redskaper som sørget for mindre feil ved ferdigstillelse. Dette gjaldt spesielt innenfor de tekniske installasjonene, som ble stadig mer komplekse og utgjorde en stadig større del av de totale byggekostnadene (BA2015, 2015, s. 3).

BA2015s *Systematisk ferdigstillelse - veileder* er i dag det sentrale dokumentet for fagfeltet. Den tar for seg hva systematisk ferdigstillelse er og beskriver hvorfor, hvordan og når arbeidet utføres og hva som er viktig å fokusere på. Tanken er å ha en strukturert prosess med fokus på slutfasen og idriftsettelse gjennom hele prosjektets levetid (Johansen & Hoel, 2016, s. 4-8). Veilederen er et generisk dokument for alle typer byggeprosjekter, og det finnes tilleggslitteratur som bedre beskriver den praktiske gjennomføringen i større detaljer. *NS 6450 Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner* og *NS 3935 Integreerte tekniske*

bygginstallasjoner, er sammen med veilederen, de sentrale hjelpemidlene i arbeidet med systematisk ferdigstillelse. BA2015 utviklet også *Mal: Plan for systematisk ferdigstillelse* som et tillegg til veilederen. Mens veilederen beskriver metodikken, har malen som hensikt å beskrive prosessen og delegerer ansvar (Atkins, u.å.). De nevnte dokumentene ligger til grunn for store deler av teorikapittelet som omhandler systematisk ferdigstillelse. Prosessen og hjelpemidlene blir beskrevet grundigere i kapittel 2.5.

Dokumentene nevnt over, *Systematisk ferdigstillelse - veileder, Mal: Plan for systematisk ferdigstillelse, NS 6450 og NS 3935*, er kjente hjelpemidler ved gjennomføring av systematisk ferdigstillelse. I tillegg til disse finnes det i dag flere selskaper, prosjekter og nettverk i Norge, som har arbeidet frem rapporter og støttedokumenter. Langt fra alt arbeidet innen systematisk ferdigstillelse ligger åpent og tilgjengelig, og en kan forvente at det finnes flere prosjekt- og selskapsspesifikke dokumenter som offentligheten ikke har tilgang til. Flere av de ledende aktørene på området i dag har tilknytning til arbeidet med BA2015. Deltagende bedrifter som Statsbygg og Jernbaneverket, samt deltagende forskningsinstitusjoner som NTNU og SINTEF, er fremdeles blant de fremste aktørene innen systematisk ferdigstillelse (Førland-Larsen et al., 2015).

FERDIG!-nettverket er et samarbeid mellom flere BA2015 deltakerne for å danne en kunnskapsarena for systematisk ferdigstillelse. Arenaen ble opprettet i 2018 som et initiativ fra SINTEF, NTNU og Prosjekt Norge. FERDIG! er en samleplass for aktører innen ulike sektorer som IKT, olje, gass, industri og bygg og anlegg, hvor sistnevnte er best representert. FERDIG!-nettverket har som målsetning å kutte 30-50% av kostnader og tidsbruk i ferdigstillelsesfasen, samt en visjon om null kvalitetsfeil. For å oppnå dette skal nettverket gjennomføre forskningsprosjekter, utarbeide anbefalinger og tiltak og arbeide med kompetanseheving. (SINTEF, u.å.)

Styremedlem i FERDIG! og førsteamanuensis ved NTNU, Alexander Langlo, var sentral i evalueringen av T2-prosjektet ved Oslo Lufthavn. Bidragsytere fra SINTEF, NTNU og WSP rapporterte på vegne av Avinor om resultatene fra terminal 2-prosjektet. Evalueringen ble gjort med bakgrunn i at prosjektet fremstod som svært vellykket. Det på tross av sin høye prislapp på 14 milliarder, ambisiøse arkitektoniske og sikkerhetsmessige mål, samt kompliserte logistikk, ettersom flyplassen måtte holdes i full drift under utbygging. I

motsetning til andre megaprojekter skiller T2 seg ut ved å bli ferdig til avtalt tid, kvalitet og under budsjett. Årsakene til det vellykkede resultatet var mange, og rapporten viser til flere sentrale punkter som andre prosjekter kan lære av. Blant disse var fokus på slutfase i tidligfase, et grundig definert testregime, helhetlig prosjektering, god ledelse og god organisering (Langlo et al., 2018, s. 88). Flere av suksessfaktorene som bidro til at T2-prosjektet ved Oslo Lufthavn ble vellykket, kan sammenlignes med det vi i dag kjenner som systematisk ferdigstillelse. Begrepet som en kjenner det i dag, var enda ikke født da prosjektet ble påbegynt i 2007, men systematisk ferdigstillelse er trukket frem som en suksessfaktor i Langlo et al. (2018, s. 88) sin rapport.

Den norske statlige forvaltningsbedriften Statsbygg er blant de ledende aktørene innen systematisk ferdigstillelse, og har vært byggherre ved flere vellykkede prosjekter der metodikken har blitt benyttet. Da Kunst- og designhøgskolen i Bergen (KHiB) stod ferdig i 2017, var det innenfor både tid- og kostnadsramme. Ikke minst hadde KHiB-prosjektet færre kvalitetsfeil som måtte rettes før og i prøvedriftsfasen, i forhold til lignende prosjekter av samme kompleksitet og størrelse. Prosjektet benyttet en kombinasjon av systematisk ferdigstillelse og Lean, hvor kombinasjonen av tidlig testing og involvering av driftspersonell får æren for at feil ble oppdaget tidlig. Metodene som KHiB-prosjektet utviklet og benyttet var til da tilnærmet ubrukt i bransjen. Gjennom prosjektets levetid ble det derfor utarbeidet fem infohefter som beskrev hva som ble gjort og de erfaringer man gjorde seg. Infoheftene omhandlet Lean bygging, Lean strategi, Lean prosjektering, BIM og systematisk ferdigstillelse. De fem infoheftene ble senere sammenstilt til en bok, *Lean metodikk i praksis* (Holm et al., 2018). Nøkkelpersoner og erfaringene fra Kunst og designhøgskolen i Bergen ble tatt med videre til Statsbyggs neste milliardprosjekt, Livsvitenskapsbygget i Oslo. Prosjektet har Lean metodikk, logistikk, digitalisering og systematisk ferdigstillelse som førende strategier. Universitetsbygget skal stå ferdig i 2024 og er nå blant flere pågående Statsbygg prosjekter hvor systematisk ferdigstillelse benyttes (Beste, 2020). Statsbygg krevde fra 2018 av at alle deres prosjekter skulle benytte deres prosess for systematisk ferdigstillelse (Beste, 2020). Det ble utviklet to veiledere, *PA 0701 Systematisk ferdigstillelse* (Statsbygg, 2018) og *PA 0702 Systematisk FDVU-innsamling* (Statsbygg, 2019), som utgjør kjernen i Statsbyggs arbeid med systematisk ferdigstillelse.

Dokumentene direkte tilknyttet systematisk ferdigstillelse som er nevnt over, tar i stor grad for seg det tekniske aspektet av metodikken. Unntaket er T2-rapporten, som diskuterer suksessfaktorer knyttet til gjennomføringen av terminal 2-prosjektet. Eksisterende studier om effektene er få. Det ble utgangspunktet for Teresa Beste, en PhD-kandidat fra NTNU, sitt forskningsprosjektet i samarbeid med Statsbygg. Beste (2020) analyserer effektene av systematisk ferdigstillelse i statlige byggeprosjekter, uttrykt i kostnader, tid, kvalitet og kundetilfredshet. Teresa Beste og Statsbygg gjennomførte en kvalitativ enkeltstudie av fire prosjekter med Statsbygg som offentlig byggherre. De fire prosjektene var alle store offentlige prosjekter, hvor tre er bygg for høyere utdanning og det siste er et museum (Beste, 2020, s. 1).

Funnene fra studien til Beste (2020) viste at det var en enighet blant intervjuobjektene om at systematisk ferdigstillelse har en positiv effekt på gjennomføringen av et byggeprosjekt, med nyanser i henhold til den ansattes rolle. Studien til Beste (2020) undersøkte også forutsetninger for å lykkes med systematisk ferdigstillelse. Resultatene viste at forutsetningene var sterkt knyttet til tre viktige elementer i systematisk ferdigstillelse: ledelse, systematikk og innholdskompetanse. Det viktigste aspektet som informantene trakk frem var god integrering av systematisk ferdigstillelse gjennom hele byggeprosessen. Systematisk ferdigstillelse krever mer koordinering og planlegging tidligere i prosessen, og alle intervjuobjektene i Bestes studie påpekte viktigheten med å starte dette arbeidet tidlig. Andre forutsetninger som ble trukket frem var innarbeidelse av systematisk ferdigstillelse som en ledelsesoppgave i prosjektet. Entusiasme, transparens og god prosjektkultur på tvers av de organisatoriske grensene, bidro også til god implementering.

Som den første i Norge til å forske på effekten av systematisk ferdigstillelse, har studien til Beste hatt stor verdi. Den kvalitative undersøkelsen viser til at de som aktivt jobber med metodikken er overbevist over at den har positive effekter på tids-, kostnads- og kvalitetsstyring i byggeprosjekter dersom den benyttes fullt ut. Det samme gjelder effekten systematisk ferdigstillelse har på bruken av ekstra kostnader ved oppretting av feil etter ferdigstillelse. Forskningen hadde enkelte begrensninger i at den kun vurderte byggherrens perspektiv. I tillegg var kun ett av fire prosjekter ferdigstilt på tidspunktet artikkelen ble publisert. Beste hadde derfor ikke mulighet til å konkludere med en målbar kvantitativ effekt av systematisk ferdigstillelse, i form av penger eller prosentandel av prosjektkostnad.

2.2 Særtrekk ved byggenæringen

De aller fleste av oss har et forhold til bygg-, anleggs, og eiendomsnæringen. Mennesker bolttrer seg i bygg både i fritiden og på jobb. Byggene legger til rette for privatliv, arbeid, handel, idéutvikling og samfunnskritiske oppgaver. Samtidig benytter vi oss av bruer, tunneler, veier og vann- og kloakkanlegg produsert av sammen næring. Vi er alle derfor en del av næringen vi elsker å hate (Espelien & Reve, 2007, s. 9).

Bygg-, anlegg- og eiendomsnæringen (BAE) er blant Norges største og viktigste næringer. Byggenæringen defineres av Espelien og Grünfeldt (2010) som alle bedrifter som leverer tjenester til et ferdig bygg. Alt fra leverandører av byggevarer, arkitekter og rådgivere til utførende del av verdikjeden, spiller en sentral rolle i samfunnsutviklingen gjennom å utvikle, bygge og drifte verdenen vi lever i. Selv uten eiendomsdelen, er bygg- og anleggsnæringen (BA) en av Norges største. I 2018 hadde BA-næringen en omsetning på 205 milliarder kroner og sysselsatte 246 400 personer, rundt 10 % av det totale antallet sysselsatte i Norge (SSB, u.å.). Hvordan byggenæringen forvalter ressursene sine har derfor store samfunnsøkonomiske ringvirkninger (Bygballe et al., 2019, s. 3).

Byggenæringen er en sentral aktør for å løse vår tids store utfordringer som klimaendringer, bærekraftige samfunn og ansvarlig forbruk og produksjon (FN, u.å.), men bransjen står også overfor sine egne. Den blir ofte kritisert for å være konservativ og med liten evne til innovasjon sammenlignet med andre bransjer. Håkansson & Ingemansson (2012, s. 51-61) viser til at næringen er sterk preget av prosjekttenking, hvor enkeltprosjekter står i fokus. Hvert prosjekt blir sett som et frittstående økonomisk objekt som har som mål å tilfredsstille kunden. Årsaken til fokuset på enkeltprosjekter knyttes til kompleksiteten i selve prosessen. Komplekse prosesser krever systemtenking, som igjen fører til fokus på prosjektstyring. Prosjektfokuseringen er fremmet som en sentral utfordring i litteraturen og forskningen om byggenæringen (Håkansson & Ingemansson, 2012, s. 51-61).

Mange har tidligere pekt på økt konkurranse som en løsning for å øke fornyelsen og produktiviteten. Byggenæringen er dog allerede sterkt konkurransepreget. Underleverandører og produktet blir nesten alltid valgt etter anbudsrunder, hvor den utslagsgivende faktoren nesten utelukkende er pris. En effekt av dette blir derfor at alle involverte konsentrerer seg om

enkeltprodukter og prosjektets kortsiktige utvikling. I stedet for å ta utgangspunkt i økt konkurranse for å øke næringens grad av innovasjon, har Håkansson & Ingemansson (2012, s. 51-61) sett på betydningen av samarbeid mellom tekniske aktører. Resultatene viser at økt samhandling og læring mellom aktører er essensielt for å oppnå økt fornyelse.

Byggebedriftene som er en del av større konserner, står for den største delen av innovasjon i bransjen. Studien hevder at kombinasjonen av det sterke prosjektfokuset og priskonkurranse heller er et hinder for fornyelse (Håkansson & Ingemansson, 2012, s. 51-61).

2.2.1 Bygg som komplekse prosjekter

Å mestre prosjekt som arbeidsform blir stadig viktigere. Prosjektarbeidsformen forvalter i dag store verdier og har blitt en vanlig måte å løse utvalgte oppgaver på, både i privat og offentlig sektor (Hastings et al., 2000, s. 16). Project Management Institute beskriver et prosjekt som “en midlertidig innsats gjennomført for å skape et unikt produkt, tjeneste eller resultat” (Project Management Institute, u.å.).

Byggeprosjekter, som er prosjekter av en mer tradisjonell karakter, oppleves ofte å ha klarere fellestrekk enn beskrivelsen over. Målet med disse prosjektene er å levere innenfor tydelige tid-, kostnads- og kvalitetskrav (Hastings et al., 2000, s. 16). Generelt oppfattes byggeprosesser som lineære, ordnede systemer, som kan organiseres, planlegges og styres fra toppen og ned. At man stadig ser byggeprosjekter med store tids- og kostnadsoverskridelser, har gitt rom for tanken om at prosessen ikke er like forutsigbar og oversiktlig som først tenkt. Det viser seg nemlig at byggeprosesser er komplekse, ikke-lineære og dynamiske systemer som noen ganger grenser til kaos (Bertelsen, 2003, s. 2).

Bertelsen (2003) beskriver hvordan kompleksiteten i byggeprosessen byr på tre utfordringer:

1. Et byggeprosjekt har en prosess som er mer kompleks, parallell og dynamisk enn først antatt ved tradisjonelle prosjekter. Forsyningene til et byggeprosjekt i form av materialer, arbeidskraft og utstyr er ikke konstant tilgjengelige. I tillegg har prosjektene ofte en uforutsigbar timeplan, og det blir derfor feil å tenke på byggeprosjekter som en samlebånd-lignende prosess, med riktig mengde ressurser liggende klar til bruk. Endringer vil forekomme både fra ressursenes og prosjektets side, som bidrar til den komplekse prosessen (Bertelsen, 2003, s. 6).

2. Nesten alle byggeprosjekter er delt inn i ulike kontrakter som deles ut til enkeltbedrifter. Byggebransjen er en sterkt fragmentert bransje, med et skiftende samarbeidsmønster, som hovedsakelig blir bestemt av hvem som gir det laveste tilbudet på det aktuelle prosjektet. Flere av de samme bedriftene arbeider ofte på flere prosjekter samtidig, samtidig som de benytter seg av den samme arbeidskapasiteten. Å kartlegge forsyningskjeden i ethvert prosjekt er dermed nesten umulig (Bertelsen, 2003, s. 6-7).
3. Et byggeprosjekt er et arbeidssted for mennesker, og med det et sted for samarbeid og sosial kontakt. Et byggeprosjekt gjennomføres innenfor en kort tidsramme og det danner et kortlivet og midlertidig sosialt system. Slike sosiale systemer byr på egne problemer, men en gruppe blir ofte oversett i tradisjonell prosjektledelse. Arbeiderne på byggeplassen blir ikke ansatt av prosjektet de arbeider på, men av bedriftene selv. Deres lojalitet er derfor delt mellom prosjektet og firmaene, hvor bedriftene ofte blir prioritert (Bertelsen, 2003, s. 7).

2.2.2 Tverrfaglige prosjektorganisasjoner

Å realisere et prosjekt, enten det er stort eller lite, krever samhandling mellom organisasjoner og enkeltpersoner med komplementære kunnskaper, ferdigheter og evner. Det er hvordan disse bidragsyterne samhandler om prosjektet fra start til slutt som avgjør hvor vellykket eller ikke prosjektet ender opp (Emmitt, 2010, s. 1).

Byggeprosjekter krever samhandling og koordinering mellom de involvertes ulike og sammenlagte kompetanse. Ifølge SINTEF bør involverte i prosjekter oppfylle visse kompetansekrav (Arge, 2008, s. 30):

- ha gode fagkunnskaper innen eget fag og disiplin
- kunne arbeide metodisk
- kunne fastsette og nå mål
- ha en tverrfaglig og tverrvitenskapelig samarbeidsevne

Tverrfaglighet er en arbeidsform hvor en ønsker å komme frem til resultater som ikke hører hjemme i ett fagfelt (Arge, 2008, s. 32). Byggeprosjekter er tverrfaglige team med tilhørighet til flere organisasjoner, og er forskjellige fra team som arbeider innenfor en organisasjon.

Mens team gjerne plukkes ut på bakgrunn av hvilken rolle de tar i teamet, vil et interdisiplinært team bli satt sammen på bakgrunn av teknisk kompetanse og

problemløsningsevner. Det knyttes flere utfordringer til utvikling av effektive team, spesielt interdisiplinære (Emmit, 2020, s. 17). Spesialister besitter gjerne et eget blikk og språk som er særegent for deres disiplin. Suksessfulle prosjekter er ofte karakterisert av god kommunikasjon mellom medlemmer, utvikling av et godt felles språk, og godt koordinerte aktiviteter (Arge, 2008, s. 32).

2.2.3 Byggeprosjekter med fokus på LCC-kostnader

Bygg som bygges i dag forventes å prege bybildene og nærområdene våre i lang tid fremover. Hvor lenge avhenger av den forventede levetiden, som varierer fra bygg til bygg. For beregning av livssyklus-kostnader er det vanlig å anta en forventet levetid på 60 år (Byggordboka, 2017).

Livssyklus-kostnader (LCC) er alle kostnader knyttet til et bygg gjennom dets levetid. LCC-kostnadene består av investeringen knyttet til byggeprosjektet, samt kostnader knyttet til å eie, drifte og utvikle dette. Av den totale livssyklus-kostnaden regnes kun 15 % å kobles til investeringskostnadene. De resterende 85 % er midler som blir brukt på kapitalkostnader, utvikling og nødvendig forvaltning, drift og vedlikehold (FDV) gjennom byggets levetid, samt kostnader ved riving (Scarponcini, 1996, s. 3). FDV-kostnadene antas å utgjøre mellom 25-50 % av de totale LCC-kostnadene, avhengig av bygningstype. Å planlegge bygget slik at driften blir mest mulig effektiv, er derfor avgjørende for det totale kostnadsbildet (Bygg21, 2018).

Scarponcini (1996, s. 3) argumenterer for et tettere samarbeid med driftsorganisasjonen for å kunne spare penger i lys av livssyklus-kostnadene. En høyere investering i prosjektering- og byggefase, for å få tilgang til informasjon som gjør drift, vedlikehold og forvaltning billigere, vil derfor være mer kostnadseffektivt i det lange løp. Å oppnå en slik innsparing ville kreve en endring i måten ingeniørene arbeider på i byggeprosessen. Forfatteren viser til prosjekter der driftsorganisasjon fikk mulighet til å bidra med mer informasjon enn kontrakten tilsier. Selv om samarbeidet kostet prosjektet noe mer penger, var det langt fra den kostnaden drifter ville hatt ved valg av feil produkt eller en mindre optimal løsning. Den ekstra informasjonen har dog liten verdi om den ikke er tilgjengelig og systematiseres på en god måte (Scarponcini, 1996, s. 3).

2.3 Organisasjonsendring

Vår globale verden endrer seg stadig raskere, og færre virksomheter har stabile rammebetingelser. Endring er derfor i stor grad en essensiell del av enhver virksomhet. Ved endring kan en organisasjon bevege seg fra en pågående situasjon til en ønsket, fremtidig situasjon. En endring kan være vellykket, men oftere enn ikke fører ikke endringsprosjekter frem, eller gir et annet resultat enn tenkt (Hennestad & Revang, 2017, s. 10-13).

En endringsprosess består av flere faser, hvor hver fase har sin egen tidsramme. Å hoppe over faser i prosessen vil gi en illusjon av fremgang, men fører aldri frem til en vellykket endring. Organisasjonsendring er i stor grad en ledelsesutfordring, hvor lederen er på jakt etter å bryte gamle mønstre (Hennestad & Revang, 2017, s. 4). Endringsprosesser er sårbare for kritiske feil, og kompetanse innen endringsledelse er viktig (Kotter, 1995, s. 59).

2.3.1 8 steg for å lykkes med organisasjonsendring

Kotter (1995, s. 59-67) presenterer åtte steg for å oppnå en vellykket organisasjonsendring:

1. Etablere en følelse av at endringen haster
2. Etablere en uavhengig ledende gruppe innad i organisasjonen for å drive endringen
3. Skape en visjon
4. Kommunisere visjonen
5. Gi alle myndighet til å utføre visjonen
6. Planlegg og skap kortsiktige seiere
7. Styrk forbedringene og arbeid videre med forandringene
8. Etabler de nye fremgangsmåtene

2.3.2 8 feil som kan forekomme ved organisasjonsendring

Kotter (1995, s. 59-67) viser også til åtte feil som kan begås ved organisasjonsendring:

1. Ikke etablere en følelse av at endringen haster

For å få til en vellykket organisasjonsendring trenger man mange motiverte mennesker. En følelse av hast rundt et endringsbehov vil motivere organisasjonen til å starte en endringsprosess. Kotter (1995) registrerte at 50 % av organisasjonene feilet ved dette første steget. Uten motivasjon vil de involverte føle at de ikke trenger å hjelpe til, og at deres innsats

ikke er betydningsfull. Generelt er det også vanskelig å få mennesker ut av komfortsonen, noe ledere ofte undervurderer. Ifølge Kotter (1995) må 75 % av ledelsen oppfatte dagens situasjon som uakseptabel for å oppnå en vellykket endring. Å hente inn en ny leder som ser et behov for endring, har derfor vist seg å føre til en vellykket endringsprosess i de fleste tilfeller (Kotter, 1995, s. 59-60).

2. Ikke skape en ledende gruppe

Videre hevder Kotter at vellykkede endringer kommer fra et voksende team ledet av en toppleder, leder eller divisjonsleder. Avhengig av organisasjonens størrelse arbeider 5, 10 eller 50 personer sammen for å skape endring for oppnå et felles mål. Gruppen skal fungere som et veiledende team, er en ulikt sammensatt gruppe med en av organisasjonens ledere som ansvarlig, og arbeider utenfor organisasjonens vanlige hierarki. Organisasjonen kan oppleve utfordringer i denne fasen dersom organisasjonen undervurderer hvor vanskelig det er å skape endring og ikke bygger opp under viktigheten til teamet. En annen utfordring kan oppstå dersom teamet ikke arbeider godt sammen, eller ikke er ledet av en dedikert og dyktig leder (Kotter, 1995, s. 61).

3. Mangel på visjon

En visjon tydeliggjør i hvilken retning organisasjonen trenger å bevege seg i. Uten en visjon, eller en lite forståelig visjon, kan en endringsprosess være forvirrende og uten en stø kurs. Dette kan ende opp med å ta organisasjonen i feil retning eller ikke endre organisasjonen i det hele tatt. Kotter har følgende tommelfingerregler: Dersom du ikke kan kommunisere organisasjonens visjon til noen på under fem minutter og få en reaksjon som viser forståelse og interesse, er du ikke ferdig med denne fasen av endringsprosessen (Kotter, 1995, s. 62).

4. Underkommunisert visjon

Endring er umulig med mindre mange ønsker å være med, ofte på bekostning av kortsiktige ofringer. Ansatte er ikke villige til gjøre endringer dersom de ikke tror at endringen er mulig. For å overbevise ansatte om å delta i endringsprosessen trengs god og fortrolig kommunikasjon. Vellykket kommunikasjon skjer ofte gjennom å benytte seg av alle kommunikasjonskanaler i organisasjonen. Muligens enda viktigere er det at topplederne “walk-the-talk” og blir levende symboler på endringen man ønsker å oppnå. Samtidig er det

ingenting som undergraver endring mer enn når ledernes oppførsel ikke er i samsvar med egne ord (Kotter, 1995, s. 63).

5. Ikke fjerne hindringer for den nye visjonen

I første halvdel av en endringsprosess er det ingen organisasjon som har momentum, ressurser eller tid nok til å fjerne alle hindringer. Hindringer kan være en leder, en feiloppfatning fra de ansatte eller at den nye visjonen ikke er forenelig med organisasjonens struktur. Det er viktig at store hindringer fjernes for å gi mer troverdighet til endringsprosessen (Kotter, 1995, s. 63).

6. Usystematisk planlegging og for få kortsiktige mål

Endringsprosesser tar tid. Dersom ansatte ikke ser forbedringer innen 12-24 måneder etter organisasjonsendringen startet, er det vanskelig å opprettholde en følelse av at endringen haster. For å holde de ansattes motivasjon for endring oppe, er det viktig å skape kortsiktige seiere. Kortsiktige og overkommelige mål vil drive organisasjonsendringen videre (Kotter, 1995, s. 64).

7. Erklære seier for tidlig

Det vil være fristende å erklære at organisasjonsendringen har vært suksessfull ved første klare tegn, men endringen vil være skjør og lett reversibel frem til den er en sentral del av organisasjonskulturen. Det kan ta 5-10 år før det skjer. Det er derfor viktig å ikke annonsere en for tidlig "seier" for å drepe momentum, og oppleve at organisasjonen faller tilbake til tradisjonelle mønstre. Kotter (1995, s. 65) forklarer at kortsiktige seire over lengre tid til slutt vil gjøre endringen til den nye tradisjonelle metoden.

8. Ikke forankre forandringen i organisasjonens kultur

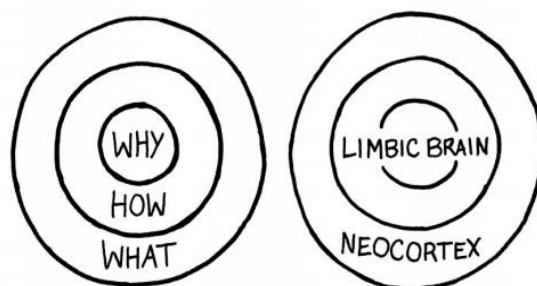
Endring blir permanent når den karakteriseres som "måten vi gjør det på her". Frem til den er en del av sosiale normer og delte verdier, vil det være press på å få endringen fjernet. To faktorer er viktig for å forankre endringen i organisasjonens kultur. Den første er å tydeliggjøre for ansatte hvordan endringen har forbedret organisasjonen. Den andre er å sikre at neste generasjons ledere blir opplært til å ha kjennskap og benytte seg av endringen i deres lederarbeid. På den måten sikrer man at endringen blir forankret i organisasjonens kultur på en bærekraftig måte (Kotter, 1995, s. 66).

2.3.3 Mennesket i en organisasjonsendring

“Det er ledere og det er de som leder. Ledere besitter roller med makt og påvirkning. De som leder inspirerer oss. Enten det er individer eller personer, følger vi de som leder, ikke fordi vi må, men fordi vi vil. Vi følger de som leder, ikke for deres skyld, men for oss selv.”

- Sinek (2009, forord, vår oversettelse)

I boken *Start with why* (2009) utdyper Sinek hvordan dyktige ledere inspirerer ansatte til endring. Forfatteren mener det er to måter å påvirke menneskets atferd på; manipulasjon eller inspirasjon. Av disse er inspirasjon både mer langvarig og bærekraftig. For å inspirere ansatte argumenterer Sinek (2009) for at det viktigste å kommunisere ut, er hvorfor noe skal gjøres. Sinek presenterte modellen *The Golden Circle* som et kommunikasjonsverktøy, og viser til at det er viktig å kommunisere innenfra og ut. Mens alle vet hva de skal gjøre, de fleste vet hvordan man skal gjøre det, vet de færreste hvorfor det er viktig (Sinek, 2009, s. 41-42).



Figur 1: *The Golden Circle* (Sinek, 2009, s. 61)

Prinsippet ved *The Golden Circle* knyttes opp til menneskets evolusjon og oppførsel. Sinek (2009, s. 61-63) ser sammenhenger mellom nivåene i *The Golden Circle* og menneskehjernens nivåer. Necocortex-delen i en Homo Sapien-hjerne er ansvarlig for den rasjonelle, analytiske tenkingen og språk. “Hvordan”- og “hvorfor”-nivåene sammenfaller med limbic-nivået i hjernen, som er ansvarlig for følelser som lojalitet og tillit. Det er også denne delen som er ansvarlig for å ta beslutninger, selv om den ikke har noen evne for språk. Ved å kommunisere med hjernens limbic-nivå om hvorfor man gjør endringer, vil man kommunisere direkte med delen som tar beslutninger. Deretter kan necocortex-delen rasjonalisere beslutningen i ettertid. Ledere gjør derfor klokt i å starte med å kommunisere hvorfor (Sinek, 2009, s. 61-63).

2.4 Lean

Lean vokste frem i den japanske produksjonsindustrien, nærmere bestemt hos Toyota Motor Corporation. Det japanske bilselskapet var på randen av konkurs etter andre verdenskrig. Japan var i etterkrigstiden preget av å være et svært ressursfattig land etter mange år med krig. Mangel på areal, teknologi, råmateriale og finansielle ressurser, hadde en enorm innflytelse utviklingen av industrien (Modig & Åhlström, 2015, s. 68-69).

Ressursknappheten tvang Toyota til å sette kunden i fokus. Ved å «gjøre ting riktig» skulle kunden få ønsket produkt. Selskapet kunne dog ikke risikere å gjøre en dårlig investering, og løsningen ble å produsere produktet kun etter at ordren ble lagt inn. «Pull-systemet» Toyota utviklet, sørget for at nødvendig informasjon om hva, når og hvor mange ble sendt oppover i produksjonssystemet etter ordre, og fikk bilen produsert innenfor tidsrammen. Etersom bilen ikke ble produsert før bestillingen var inne, var det nødvendig at produksjonstiden var kort. Nøkkelen til pull-systemet var å se på prosessen som én flyt med ulike produksjonstrinn, hvor målet var å maksimere informasjonsflyt en vei og produksjonsflyt den andre veien (Modig & Åhlström, 2015, s. 67-74).

Toyota forsøkte å identifisere og fjerne alt som kunne hindre en god flyt gjennom produksjonsprosessen. Ineffektivitet og sløsing skapte ikke merverdi for kunden eller produktet, og burde elimineres. Toyota identifiserte syv typer sløsing (Modig & Åhlström, 2015, s. 73):

1. Sløsing ved overproduksjon
2. Sløsing ved venting
3. Sløsing ved transport
4. Sløsing i selve prosessen
5. Sløsing ved lagring
6. Sløsing ved bevegelse
7. Sløsing ved produksjon av defekte produktet

Ved å prøve å eliminere sløsing fikk Toyota kjennskap til flere problemer i produksjonsprosessen. I stedet for å se problemene som noe negativt, ble de brukt som muligheter for forbedring. Toyota ga hver ansatt ansvar for kvaliteten og muligheten for å

stoppe produksjonen dersom de oppdaget en feil. Da kunne de ansatte identifisere, analysere og eliminere roten til problemet slik at det aldri skjedde igjen. Kvalitetssikring og kontroll gjorde at Toyota kunne levere produkter uten feil, og er en grunnstein i det som i dag er kjent som Toyota Production System (TPS) (Modig & Åhlström, 2015, s. 67-74).

Selve begrepet «Lean» ble først nevnt og kjent gjennom amerikansk forskning på slutten av 1980-tallet. Toyotas vekst fra et lite selskap til en av verdens største bilprodusenter, hadde skapt interesse for selskapets produksjon og strategi. Selskapets fokus på flyteeffektivitet over ressurseffektivitet kunne benyttes på flere bruksområder. Selv om utgangspunktet for Lean og TPS er det samme, har det i dag utviklet seg til å bli to forskjellige konsepter. Lean har i all hovedsak utviklet seg til å bli et mer universelt begrep enn TPS. På norsk kan begrepet oversettes til «slank produksjon» og finnes i dag i alt fra det private og offentlige, til varer, tjenester og produksjon (Emiliani, 2017).

2.4.1 Lean Construction

Lean Construction er en prosjektmetodikk basert på prinsippene i Lean Production. Konseptet ble introdusert av Lauri Koskela i 1992, i rapporten *Application of the new production philosophy to construction*. Koskela så på hvordan lean-prinsipper kunne benyttes i byggeprosjekter, og Lean Construction har siden den gang påvirket arbeidet innen prosjektledelse og det praktiske arbeidet på byggeplass (Koskela, 1992, s. 4).

Det finnes ingen entydig definisjon på hva Lean Construction er. Koskela et al. beskrev Lean Construction som “en måte å designe produksjonssystemer for å minimere sløsing med materialer, tid, og innsats for å generere maksimal verdi” (Best, R & De Valence, 2002, s. 211). Seed et al. (2016) trekker sin definisjon nærmere Lean production, og forklarer at Lean Construction “en videreutvikling av Lean Production for å utvikle teknikker og metoder som kan anvendes i en prosjektleveringsprosess” (Seed et al., 2016).

2.4.2 Lean prinsipper

Et prinsipp er en generell ide som forklarer eller kontrollerer hvordan noe skjer eller gjøres (Cambridge Dictionary, u.å. b). For en organisasjon vil prinsipper være organisasjonens tenkemåte. Prinsipper legger derfor føringer for beslutninger og prioriteringer som tas (Modig & Åhlström, 2015, s. 138).

De fem grunnleggende prinsippene

Alves et al. (2012, s. 220) viser til Lean-tankegangen sine fem hovedprinsipper:

1. Skape verdi for kunden

Lean-filosofi definerer verdien på et produkt eller tjeneste ut ifra den ultimate sluttkunde. Sløsing er alt som ikke skaper merverdi for produktet med hensyn til kundens behov (Alves et al., 2012, s. 220). Produktet skal møte kundens krav, samt leveres til riktig tid og pris. Det er derfor viktig å definere hva verdien på produktet eller tjenesten er, og i tillegg hvor stort behovet er (Bhasin & Burcher, 2006, s. 60).

2. Verdistrømsanalyse (VSM)

Value Stream Mapping (VSM) er et viktig hjelpemiddel for å kartlegge den nåværende produksjonsprosessen og identifisere forbedringspotensiale. VSM benytter et språk bestående av symboler for å illustrere hvordan produktet eller tjenesten bearbeides gjennom produksjonen fra start til slutt. En slik analyse fokuserer på å forbedre prosessen som en helhet, og ikke optimalisere hver sone (Dennis, 2015, s. 114-119)

3. Skape flyt

En økende flyteffektivitet gir en høyere hastighet i produksjonen. Flyt vil innebære å gradvis minske størrelsen på partiene og køtidene. Den optimale flyten er partistørrelser på en og en standardisert produksjonshastighet, som gjør at produksjon holder takt og med det unngår flaskehals (Dennis, 2015, s. 40).

4. Pull-system

Et pull-system betyr at ingen oppover i organisasjonsprosessen skal starte å produsere en vare eller tjeneste før den er bestilt. Pull-systemer gjør organisasjoner mer tilpasningsdyktige til markedenes endrende etterspørsel. Det er også bevist at pull-systemer reduserer syklustider (i henhold til Littles lov), reduserer produksjonsutgifter ved å ikke produsere unødvendige varer, forbedrer kvaliteten ettersom defekte varer oppdages raskere, og bidrar til bedre HMS (Dennis, 2015, s. 93-95).

5. Jakten på perfeksjon

Ved hjelp av de fire første prinsippene vil produksjonsprosessen bli stadig bedre. Når den totale produksjonsflyten er bedre, er det naturlig å oppdage stadig flere områder hvor det

sløses. Med fokus på kontinuerlig forbedring vil det oppnås bedre flyt og pull-effekt i hele prosessen, som igjen vil gi mer verdi til kunden (Dennis, 2015, s. 104-105).

Just in time

Just In Time (JIT) går ut på å produsere den riktige tingen, til rett tid og riktig kvantitet. På den måten reduserer organisasjonen sløsing og øker effektiviteten i produksjonen. Metoden står i motsetning til Just-In-Case-metoden, hvor lageret fylles opp for å kunne håndtere en økende etterspørsel (Dennis, 2015, s. 89).

Just In Time-produksjon følger noen enkle regler (Dennis, 2015, s. 92):

- Ikke produserer noe uten at det er bestilt
- Jevn ut etterspørsel for å bedre utnytte produksjonskapasiteten
- Visualiser produksjonsprosessen (kanban/VSM)
- Maksimer fleksibiliteten til ansatte og maskiner

Selv om JIT ofte kobles opp mot lagerreduksjon, har prinsippet direkte overførbar verdi til byggeprosesser. JIT kan benyttes i byggeprosjekter for å optimalisere ressursbruk, gjennomføre en effektiv produksjon, samt øke produktiviteten. Spesielt kobles JIT i byggenæringen opp mot materialbruk, levering av materialer og utarbeidelse av informasjon. Det er hensiktsmessig for byggeplassene å unngå lagring og heller umiddelbart installere levert materiale. JIT kan også benyttes i prosjekteringsfasen for å sørge for at informasjonsmengden blir produsert i riktig mengde og til riktig detaljeringsgrad, avhengig av fasen prosjektet befinner seg i (Ballard & Howell, 1997).

PDCA

Plan, Do, Check, Act (PDCA) er en iterativ (gjentakende) metodikk som sikter etter å kontinuerlig forbedre prosesser, produkter eller tjenester. PDCA består av fire faser (Dennis, 2015, s. 19, 193-196);

1. Planlegge: Identifisere problemet, forstå rotårsaken, bestem tiltak og lag en plan for gjennomføring.
2. Utføre: Gjennomfør tiltakene etter planen, gjerne i mindre skala.
3. Kontrollere: Undersøk resultatene før og etter tiltaket.

4. **Korrigerer:** Kontroller om resultatene ga ønsket resultat. Dersom tiltaket ga ønsket effekt, kan tiltaket implementeres i stor skala. Om tiltaket ikke ga ønsket effekt, start prosessen på nytt. Et løst problem gir også ofte rom for oppdagelse av et nytt, og vil starte prosessen igjen.

Med hjelp av PDCA vil mange små endringer gi store forbedringer over tid. PDCA er en kjerneaktivitet for ledelsen, og verktøy som kan benyttes for å skape en problemløsningskultur i en organisasjon (Dennis, 2015, s. 192-193).

Kontinuerlig forbedring

Kontinuerlig forbedring går ut på å gjøre en repeterbar prosess stadig rimeligere, raskere og bedre ved å redusere sløsing. Kontinuerlig forbedring ble utviklet i Toyota som kaizen, og er et viktig prinsipp i Lean i dag (Dennis, 2015, s. 69).

Fokuset på kontinuerlig forbedring handler typisk om (Koskela, 1992, s. 25):

- Eliminere flaskehals
- Redusere variasjon
- Redusere syklustiden
- Eliminere ikke-verdiskapende trinn fra prosessen
- En stadig vurdering av kundenes krav opp mot hver aktivitet i prosessen
- Synkronisere de ulike delene av prosessen
- Godt vedlikehold for å sikre pålitelighet
- Utvikling av utstyr etter behov

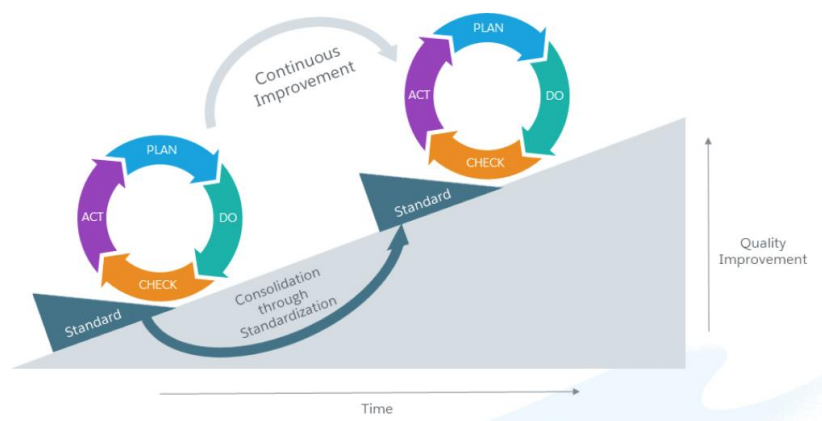
Standardisering

Toyota oppdaget at de ikke kunne skape forbedring uten å standardisere produksjonsprosessen. Standardisering handler ikke om å gjøre oppgavene repeterende, men har som hensikt å definere de beste metodene og redusere variasjonen i arbeidsmetodene (Feng & Ballard, 2008). Standardisering ble startpunktet for kontinuerlig forbedring. Når prosessen var forutsigbar, var det mulig å oppdage sløsing og forbedre prosessen (Liker & Meier, 2006, s. 111).

Standardisering er et av de mest misforståtte Lean-prinsippene, og assosieres ofte med med stive, byråkratiske prosesser som legger hemninger på kreativitet. I Toyota ble standardisering brukt som et verktøy for å benytte seg at den beste mulige måten å løse en oppgave på til da. Det viste seg at Toyota unngikk de negative konsekvensene av et byråkrati ved å skape et “muliggjørende” byråkrati. I Toyota fikk de ansatte fleksibilitet og mulighet til å forbedre den standardiserte prosessen, som ga ekte innovasjon med varig innvirkning (Liker & Meier, 2006, s. 10, 111).

Standardisering er mindre benyttet i byggenæringen enn i industrien, men det er flere som mener at det hadde vært fordelaktig. Akbar et al. (2015, s. 38) viser til at standardisering i byggeprosjekter vil øke effektiviteten ved å skape en større forutsigbarhet i prosessen. Standardisering vil også skape forutsigbarhet for ledelsen og i prosessen, og med det minke konfliktnivået mellom nøkkelpersoner. En av de største utfordringene ved bruk av standardisering i byggenæringen, er at standardiserte prosesser krever en stabilisert prosess, noe et byggeprosjekt ikke er (Liker & Meier, 2006, s. 125).

Figur 2 viser til sammenhengen mellom PDCA, kontinuerlig forbedring og standardisering. Gjennom å benytte PDCA vil prosessen oppleve kontinuerlig forbedring. Den forbedrede prosessen må gi endringer i standardene, som sikrer at at forbedringene blir en del av en ny prosess og ikke faller tilbake til gamle mønstre.



Figur 2: Den kontinuerlige forbedringsmodellen (Vietze, u.å.)

2.4.3 Lean metoder

En metode er en bestemt måte å gjøre noe på (Cambridge Dictionary, u.å. a). I en organisasjon er en metode organisasjonens handlemåte, i form av hva som må gjøres for å øke flyteffektiviteten. En metode kan inneholde et eller flere verktøy (Modig & Åhlström, 2015, s. 138).

Frontloading

Det brukes store summer på å retting av feil i bygg. Ofte oppdages feilene like før bygget skal overleveres, noe som er lite hensiktsmessig ettersom det er betydelig billigere å gjøre endringer i de tidligere fasene av prosjektet. Det er derfor sterke insentiver for å avklare løsningsalternativer tidlig (Johansen & Hoel, 2016, s. 16).

Frontloading er et verktøy for å strukturere en prosess som sikter mot å øke kunnskaps- og kompetansenivået i prosjekteringsgruppen tidlig i prosjektet, eventuelt ved overgang til en ny prosjektfase. Ved bruk av frontloading legges flere ressurser i starten av prosjektet for å utarbeide mer prosjektspesifikk kunnskap om tekniske forhold, risiko, muligheter, usikkerhet, interessenters forventninger, tvetydige mål etc. Frontloading gir prosjekter mulighet til å opparbeide seg informasjon på et tidligere stadium enn ved tradisjonell gjennomføring. På den måten blir det enklere for prosjektteamet å ta velbegrunnede avgjørelser, finne innovative løsninger og unngå dyre endringer og feil (Haugland, 2014, s. 58).

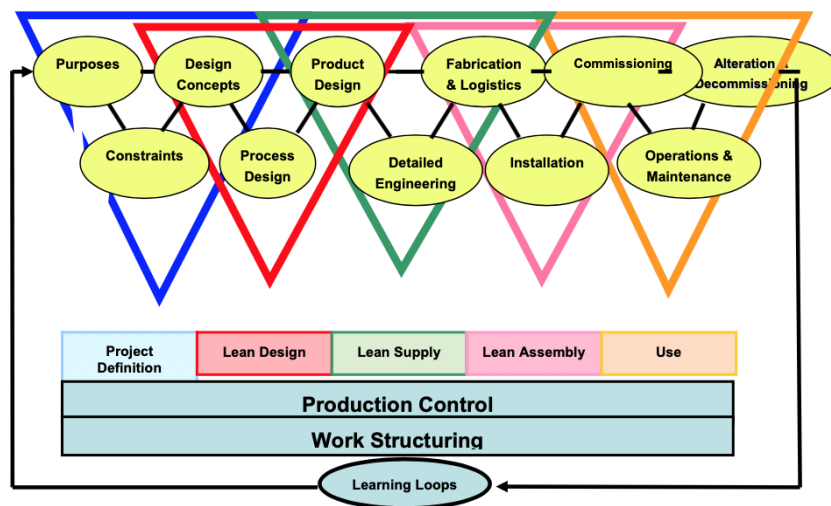
Taktplanlegging

Taktplanlegging er inspirert av bilindustrien, hvor produktet følger en sømløs produksjonslinje fra en stasjon til den neste, frem til bedriften sitter igjen med et sluttprodukt. Bygg er i motsetning til biler ikke flyttbare, men ideen om å dele opp produksjonen i ulike kontrollsoner og skape flyt i prosessen kan benyttes. Taktplanlegging i bygg består av å dele opp bygget i ulike kontrollområder, som er angitte områder der arbeidet utføres. Arbeidsoperasjonen i hvert kontrollområde er planlagt i riktig rekkefølge og detaljert beskrevet. Ved utførelse kan hvert fag arbeide uforstyrret i ulike områder en gitt tid, omtalt som takt-tiden. Når et fag er ferdig i et kontrollområde, vil sonen kontrolleres og overgis til neste fag. Taktplanlegging er også kjent som “takt-og-tog” (Holm et al., 2018, s. 105).

2.4.4 Lean Project Delivery System

Lean Project Delivery System (LPDS) ble introdusert av Glenn Ballard i år 2000, og er i dag et av de mest kjente verktøyene knyttet til Lean Construction. LPDS er en filosofi og et produksjonssystem som tydeliggjør at jobben til et prosjektteam ikke bare er å sørge for at kunden får det de ønsker seg, men også hjelpe kunden å finne ut hva de ønsker seg. Ballard (2008) beskriver også LPDS som et prosjektbasert produksjonssystem, hvor man tar hensyn til at prosjekter er midlertidige produksjonssystemer. I kontrast til tradisjonell prosjektgjennomføring vil man med LPDS avgjøre hva som skal gjøres, og hvem som er ansvarlig for oppgaven helt i starten av et prosjekt. LPDS skal fungere som en hovedplattform gjennom hele prosjektets levetid (Ballard, 2008, s. 2-3).

Figur 3 illustrerer hvordan et prosjekt er delt opp i ulike faser fra prosjektstart til prosjektslutt, og hvordan disse henger sammen. Fasene, beskrevet som definering av prosjektet, Lean Design, Lean levering, Lean Montering og Bruksfasen, inneholder alle tre elementer som må fullføres før prosjektet kan gå videre til neste fase (Ballard, 2008, s. 3). Figuren viser hvordan elementene henger sammen, og tydeliggjør at en fase vil påvirke den neste. I hver fase er det derfor viktig at de ulike interessentene møtes og avklarer videre arbeid (Ballard & Howell, 2003, s. 3).



Figur 3: Lean Project Delivery System (Ballard, 2008, s. 3)

LPDS er en kompleks prosess, men de viktigste elementene er ifølge Ballard (2008, s. 17):

1. Tidlig involvering av tverrfaglig team
2. Transparens rundt mål, prosess, regler og ansvar
3. Et støttende og samarbeidsvillig miljø
4. Frontloading

Production Control og Work Structuring er arbeidsmetodikker som skal være med i alle prosjektfasene. Production Control handler om fokus på arbeidsflyt, hvor målet er å styre gjennomføringen med planer i stedet for avvikskontroller. Work Structuring skal sørge for en jevn arbeidsflyt gjennom å dele opp arbeidet i mindre, overkommelige deler. For å gjennomføre et vellykket prosjekt, må prosjektteamet gjennom hele prosessen arbeide sammen med interessentene for å hjelpe dem med å finne ut av hva de ønsker ut av prosjektet. LPDS benytter også en læringsløkke for å vise til at hvert prosjekt skal læres av og påvirke gjennomføringen av neste prosjekt, dersom det er nødvendig (Ballard & Howell, 2003).

2.5 Systematisk ferdigstillelse

I takt med den teknologiske utviklingen i samfunnet, har bygg som bygges i dag en helt annen teknologisk karakter enn tidligere. Det stilles stadig høyere krav til at byggene skal inneholde komplekse tekniske systemer. Anleggene for lys, varme, kjøling, ventilasjon og kameraovervåking og så videre, skal i tillegg til å utføre sine tiltenkte oppgaver, overvåkes, være energieffektive, sikre gode livsløpskostnader og kommunisere med hverandre. Samhandlende tekniske systemer gir store muligheter, men er også krevende å installere. Da stadig flere byggeiere opplevde at de tekniske anleggene ikke fungerte som prosjektert når bygget stod ferdig, ble det klart at bransjen måtte ta grep. For å hensynta at sluttproduktet var i utvikling, måtte byggebransjen også endre produksjonsprosessen (Holm et al., 2018, s. 80-82).

Systematisk ferdigstillelse ble utviklet som en direkte respons på problematikken byggenæringen opplevde med feil ved ferdigstillelse. Tradisjonelt ble feil oppdaget for sent ved testing og igangsetting, en fase som startet i slutten av byggefasen. At feilene ikke oppdages før bygget er så godt som ferdig, er både unødvendig og svært kostbart, da det er vesentlig billigere å gjøre endringer tidlig i et byggeprosjekt. I tillegg medfører en merkostnad

for kunden dersom produkter ikke oppfyller alle tiltenkte krav, eller ikke er ferdig i tide (Johansen & Hoel, 2016, s. 6).

Systematisk ferdigstillelse handler om at man gjennom hele prosjektet skal tilrettelegge for en suksessfull ferdigstillelse, med rett kvalitet til rett tid. Metodikken defineres i BA2015s *Systematisk ferdigstillelse - veileder* 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).

Hensikten er å sikre at byggeprosjekter lever opp til kundens forventninger, og at man ved hjelp av kontinuerlige prosesser for forbedring, unngår å bruke store deler av investeringene på retting av feil. Er fokuset på sluttproduktet fra start, vil dette tvinge frem en prosess som starter å planlegge bakfra. Med bakoverplanlegging vil avklaringer og konkretiseringer gjøres tidligere. Tanken med systematisk ferdigstillelse er å bruke en større del av ressursene tidlig, for slik å unngå å ta beslutninger på et unøyaktig grunnlag senere (Holm et al., 2018, s. 83). Systematisk ferdigstillelse er en prosess som starter ved prosjektoppstart, og varer gjennom hele prosjektets levetid (Johansen & Hoel, 2016, s. 9).

2.5.1 Effekten av systematisk ferdigstillelse

Veilederen av Johansen & Hoel (2016, s. 6-7) beskriver hvilke effekter et byggeprosjekt vil kunne oppnå ved kontinuerlig bruk av metodikken fra prosjektoppstart;

- Feil oppdages før driftsfase, og prosjektet unngår dyre utbedringer/reklamasjoner
- Bedre kvalitet på bygg og installasjoner
- Riktigere driftskostnader
- Bygg med bedre inneklima
- Bedre involvering og opplæring av driftsorganisasjonen
- God sluttdokumentasjon
- Mindre stress og konflikter i prosjektet og i bransjen
- Fornøyde brukere

2.5.2 Tre sentrale elementer for å lykkes

Veilederen omtaler tre viktige elementer for å oppnå best effekt ved bruk av systematisk ferdigstillelse. Ledelse, systematikk og innholdskompetanse bør ha fokus fra oppstart til prosjektslutt (Johansen & Hoel, 2016, s. 13-14).

Ledelse

Ledelseelementet er viktig både for oppdragsgiver/byggherre og prosjektorganisasjonen. Ledelse med fokus på systematisk ferdigstillelse vil skape en nødvendig forankring av prosessen, og prioritere nødvendige ressurser for å sørge for en god gjennomføring. Det må etableres strategier og mål, samt tilrettelegges for arbeidsprosesser som støtter opp under systematisk ferdigstillelse. Det er også ledelsens oppgave å motivere deltakerne i prosjektet til å tenke systematisk ferdigstillelse i alle faser, samt tydelig definere roller og ansvarsområder. Ledelsen er driveren for systematisk ferdigstillelse i prosjektet (Johansen & Hoel, 2016, s. 13).

Systematikk

Johansen og Hoel omtaler en klart definert systematikk som en kritisk suksessfaktor for et prosjekt som gjennomføres med systematisk ferdigstillelse. I en klart definert systematikk inngår blant annet krav til dokumentleveranser, planer for systematisk ferdigstillelse og prosessene som helhet, testing og verifisering, opplæring, verktøy for informasjonshåndtering og beskrivelser av systemer (Johansen & Hoel, 2016, s. 14).

Innholdskompetanse

Å gjennomføre et teknisk komplisert byggeprosjekt krever kompetanse innen funksjoner, gode tekniske løsninger og tverrfaglig arbeid. Prosessen systematisk ferdigstillelse setter all relevant innholdskompetanse i system, og fasiliterer for at prosjektet skal utvikle gode tverrfaglige løsninger hvor alle aktører er involvert. Gjennom denne prosessen vil det gjennomføres planlagte aktiviteter hvor man utarbeider planer og krav, som senere verifiseres opp mot sluttproduktet. Det vil derfor være avgjørende å involvere både spesialister fra solide fagmiljøer, og personer med kompetanse innen tverrfaglig arbeid (Johansen & Hoel, 2016, s. 13-14).

2.5.3 Hovedprinsipper

Systematisk ferdigstillelse handler om at man gjennom hele prosjektet skal tilrettelegge for en vellykket ferdigstillelse, til rett tid, kvalitet og innen økonomiske rammer (Holm et al., 2018, s. 83). For å gjøre dette bruker metodikken noen hovedprinsipper:

Bakoverplanlegging for å gjøre ting riktig første gang

For å sikre at ferdigstillelsen er vellykket, er det vesentlig at arbeidsprosessene tidlig i prosjektgjennomføringen legger til rette for å oppfylle alle krav (Johansen & Hoel, 2016, s. 14). Det er derfor viktig å avklare hva disse kravene er tidlig, såkalte akseptansekriterier. Ved å starte med hva man vil ha, kan prosessen planlegges bakover. Bakoverplanlegging tar utgangspunkt i akseptansekriteriene for å konkretisere hva som kreves i planlegging, bygging og prosjektering på et tidlig tidspunkt. Tanken er å benytte mer ressurser tidlig i prosjektet for å unngå å måtte gjøre avklaringer underveis på et unøyaktig grunnlag - som direkte kan oversettes til å gjøre ting riktig første gang (Holm et al., 2016, s. 83).

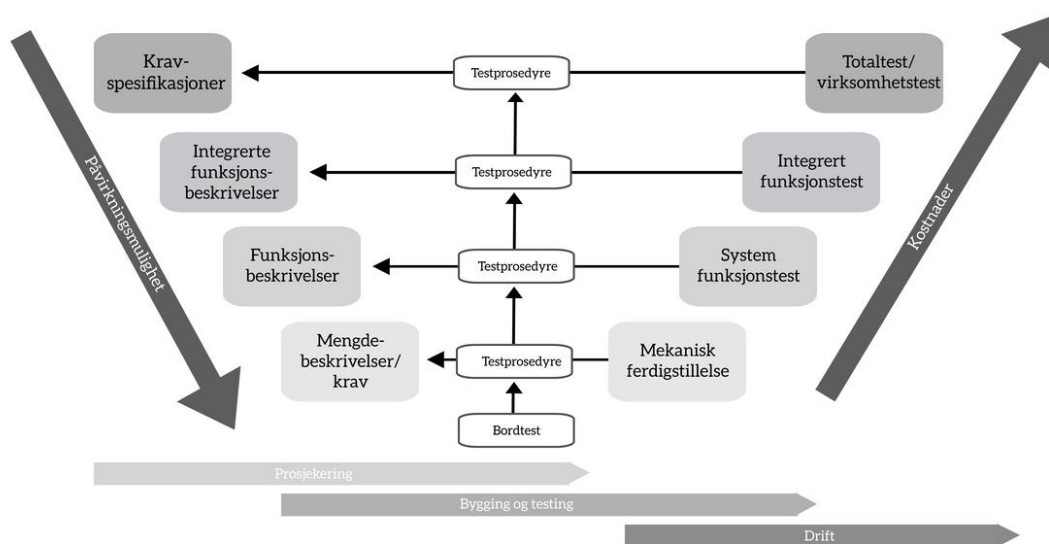
Iterativ prosess for kontinuerlig kvalitetssikring

En iterativ prosess er gjentakende prosess for å prøve å forbedre et produkt, litt av gangen, til man sitter igjen med et perfekt resultat. Byggeprosjekter er tradisjonelt oppfattet som ikke-iterative prosesser pga. kompleksiteten til produktet. Byggeprosjekter krever at planen må være lagt tidlig i prosjektet, og det har ikke vært tradisjon for tidlig testing, slik en iterativ prosess krever for videre utvikling av produktet (Eby, 2019). Ved systematisk ferdigstillelse benytter man en iterativ prosess ved å dele opp prosjektet i mindre systemer. Disse systemene vil utarbeides til integrerte funksjonsbeskrivelser, så funksjonsbeskrivelser og til slutt mengdebeskrivelser/krav gjennom en kontinuerlig prosess hvor man vurderer, justerer, kvalitetssikrer og produserer løsninger som oppfyller de kravene som er stilt i foregående trinn (Johansen & Hoel, 2016, s. 4, 14). Prosessen illustreres på venstrebeinet i V-modellen i figur 4.

Trinnvis testing

I stedet for å begynne testfasen i slutten av byggefase, som er den tradisjonelle måten å gjennomføre testing, vil man ved bruk av systematisk ferdigstillelse benytte seg av trinnvis testing. Tanken er å teste så mye som mulig så tidlig som mulig, slik at man ikke ender opp med store mengde feil, såkalte systemfeil, på slutten. V-modellen i figur 4 viser hvordan man

starter testprosedyren tidlig og trinnvis tester ferdigstilte systemer etter at de er ferdigstilte, i stedet for å vente. Den trinnvise testingen starter allerede avslutningsvis i prosjekteringen ved at man gjennomfører en teoretisk bordtest for hvert system, før byggingen starter. Systematisk ferdigstillelse tilrettelegger slik at først tester et prøvebygget system, så de resterende systemene, så de integrerte systemene og til slutt hele bygget (Johansen & Hoel, 2016, s. 14).



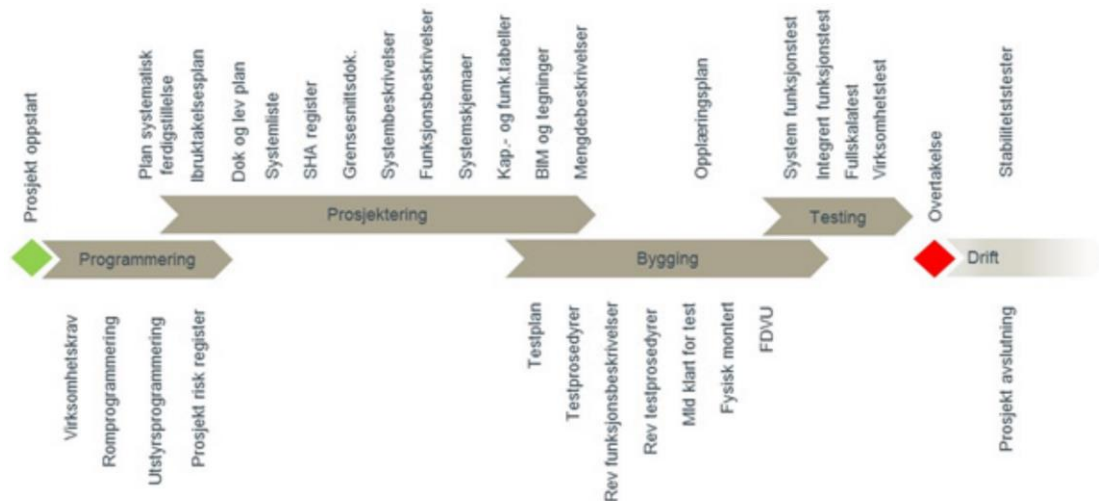
Figur 4: V-modell for bygge- og anleggsprosjekter, tilpasset av forfattere (Johansen & Hoel, 2016, s. 17; Holm et al., 2018, s. 83).

Involvering av bruker og drift

Bruker og drifter skal benytte, vedlikeholde og drifte bygget langt lenger enn prosjektet bruker på å bygge det, og sitter derfor på verdifull informasjon som vil bidra til et bedre bygg. Systematisk ferdigstillelse involverer brukere og driftere fra prosjektstart for å benytte seg av deres kunnskap om hvordan bygget skal brukes og driftes i fremtiden (Johansen & Hoel, 2016, s.15).

2.5.4 Prosjektgjennomføring ved bruk av systematisk ferdigstillelse

Arbeidsprosessen systematisk ferdigstillelse pågår gjennom alle fasene av prosjektet, fra oppstart til avslutning, og integreres inn som en del av prosjektgjennomføringen. Figur 5 viser en oversikt over dokument- og arbeidsleveransene direkte knyttet til bruken av systematisk ferdigstillelse i en byggeprosjekt. Leveransene har alle en viktig funksjon, og det er viktig at de følger den prinsipielle rekkefølgen, samt har nødvendig kvalitet, før prosjektet går videre til neste leveranse (Johansen & Hoel, 2016, s. 19-20).



Figur 5: Tidslinje Systematisk Ferdigstillelse (Johansen & Hoel, 2016, s. 20).

For å følge opp arbeidet gjennom prosjektet, kan en benytte seg av Key Performance Indicators (KPIér). KPIer er nøkkelindikatorer som benytter målbare tall for å beskrive hvordan noe fungerer eller hvilken tilstand det er i. Et eksempel på en KPI er “Hvor stor andel av systemene hadde ikke godkjente funksjonsbeskrivelser” (Johansen & Hoel, 2016, s. 21). Ved bruk av KPIer kan prosjektet finne ut hvor det største forbedringspotensialet er. Ettersom KPIer er spesifikke for ulike aktører, hjelper det aktørene å skape en bevissthet og forbedre eget arbeid.

Programmering

Planleggingen for systematisk ferdigstillelse burde starte tidlig i prosjektet på et overordnet nivå. Her er påvirkningsmulighetene store, mens kostnadene av å gjøre endringer er forholdsvis lave. Det gir et stort mulighetsrom for at de involverte kan se på nye muligheter i fremtidige teknologiske løsninger (Johansen & Hoel, 2016, s. 11).

Programmeringen er en tidlig prosjekteringsfase, hvor byggherren jobber sammen med samarbeidspartnere for å kartlegge behov for areal, funksjoner osv. Behovet vil detaljeres videre til det gir grunnlag for en kalkyle. Ved bruk av systematisk ferdigstillelse er det viktig å utarbeide virksomhetskrav, romprogram og utstyrprogrammering i programmeringsfasen (Johansen & Hoel, 2016, s. 20).

Prosjektering

For å lykkes med systematisk ferdigstillelse er det avgjørende å jobbe riktig i prosjekteringsfasen. Prosjekteringen omtales av Johansen & Hoel (2016, s. 43) som en av hovedårsakene, sammen med manglende kontroller, til det store antallet feil og mangler som avdekkes under avsluttende testing.

Prosjekteringsprosessen ved bruk av systematisk ferdigstillelse vil være dynamisk, i stedet for den tradisjonelle serielle prosjekteringen. Tradisjonelt vil ulike aktører utarbeide utkast, som sendes frem og tilbake med revideringer. Ved dynamisk prosjektering er fokuset i mye større grad på tekniske grensesnitt og leveranser, som best gjennomføres ved agile metoder og samtidig prosjektering. De tverrfaglige teamene må derfor jobbe sammen for å komme frem til gode tverrfaglige løsninger, samt sikre at bygget kan testes så mye som mulig så tidlig som mulig. Tidlig testing tilrettelegges ved at både geometri og de tekniske systemene sees i sammenheng (Johansen & Hoel, 2016, s. 23).

Prosjektering ved bruk av systematisk ferdigstillelse gjennomføres etter prinsippet om iterativ prosjektering og bakoverplanlegging, utdypet i kapittel 2.5.2. For å gjøre dette utarbeides det flere dokumenter i følgende rekkefølge. Systemene vil kontinuerlig forbedres ved å ta utgangspunktet i det tidligere dokumentets krav (Johansen & Hoel, 2016, s. 24-29):

1. **Plan for systematisk ferdigstillelse**

2. **Dokument- og leveranseplan:**

Prosjektets definerte krav til leveranser, kvalitet og fremdrift. Utvikles etterhvert som prosjekteringen detaljeres, og benyttes for å kontrollere at leveransene fra prosjekteringsgruppen er i henhold til plan.

3. **Systemliste:**

Liste som inneholder alle prosjektets systemer. Grunnlag for senere dokumenter. Benyttes for å systematisere og nummerere systemene.

4. **SHA- register:**

Overordnet beskrivelse av den tekniske infrastrukturen.

5. **Grensesnittmatrise:**

Dokument som avklarer kontaktflatene mellom de tekniske systemene. Avklarer integrasjon og samspill for systemene, samt ansvar og koordinering blant involverte.

6. Systembeskrivelser

7. Funksjonsbeskrivelser:

Beskriver detaljert hvordan de tekniske systemene skal fungere i ulike situasjoner.

Danner grunnlaget for testprosedyren. Blant de viktigste dokumentene, og vil derfor gjennomgå flere iterative prosesser.

8. Integrerte funksjonsbeskrivelser:

Beskriver hvordan tekniske systemer skal virke sammen for å oppnå ønsket funksjon.

Utformes slik at de binder sammen funksjonsbeskrivelsene for de ulike systemene.

9. Mengdebeskrivelser

10. Testplan:

Plan som viser hvilke systemer som skal testes, rekkefølgen, hvem som er ansvarlig, og hva som er forutsetningene for å utføre testene.

11. Testprosedyre:

Baserer seg på dokumentasjonen utarbeidet over, og inneholder akseptansekriterier for testen.

Prosjekteringen av et system avsluttes med en teoretisk test. Bordtest, også omtalt som tabletest, samler prosjekterende, entreprenører, leverandører, drift og brukere rundt samme bord for å diskutere systemenes funksjon. Bordtester har vist seg å være nyttige for å håndtere uavklarte spørsmål som hadde vært både utfordrende og kostbare hadde de blitt håndtert senere. Bordtesten bør gjennomføres så tidlig som mulig for hvert system etter endt prosjektering (Hoel et al., 2018, s. 100).

Bygging

Ved bruk av systematisk ferdigstilling har detaljerte avklaringer for bygging og testing blitt gjort tidlig i prosjekteringen, og byggefasen blir brukt til oppfølging og kontroller underveis. Dersom prosjektet står overfor store avvik, vil det være tydelig definert hvem som har ansvar og hvordan prosjektet kan stanses. Ved bruk av god systematikk og planlegging blir det også enklere å identifisere hvilke elementer som erfaringsmessig skaper problemer i byggefasen, og hvilke systemer som burde prøves i mindre skala først. Identifisering av disse reduserer faren for store feil. Eksempel på dette er dørsystemer (Johansen & Hoel, 2016, s. 32-33).

Testing

Testingen av bygget og systemet er en helt sentral del av systematisk ferdigstillelse. Ved å utarbeide et godt testregime vil byggherren kunne være trygg på at forutsatt funksjonalitet blir levert. Testregimet etableres i prosjekteringsfasen og presenteres for entreprenør tidlig i byggefasen. Ved systematisk ferdigstillelse skal systemer testes så mye som mulig, så tidlig som mulig. For at tester skal gjennomføres som planlagt i testplan, må alle involverte aktører varsles om testgjennomføring. Testen gjennomføres ved hjelp av testprosedyren. Unikt for systematisk ferdigstillelse er at teknisk driftspersonell deltar på de ulike testene som et aktivt opplæringsverktøy (Johansen & Hoel, 2016, s. 34-39).

Følgende tester skal gjennomføres i rekkefølge (Johansen & Hoel, 2016, s. 34-39):

1. **Table-test:**

Teoretisk test. Gjennomføres som en avslutning av prosjekteringen.

2. **System funksjonstest:**

Test av system på byggeplass for å se om tekniske ytelser er i henhold til krav.

3. **Integrert funksjonstest:**

Test av samspill mellom to eller flere tekniske systemer.

4. **Fullskalatest:**

Test av byggets funksjon, inkludert alle relevante sammenkoblede systemer.

5. **Virksomhetstest:**

Samme som fullskalatest, men inkludert alt av brukerstyr.

6. **Stabilitet og ytelsestest:**

Test for å dokumentere at de tekniske systemene fungerer stabilt, og yter i henhold til kravspesifikasjonen.

Idriftsetting og drift

Overtakelse er en juridisk prosess ofte basert på norsk standard. Bruken av systematisk ferdigstillelse skal likevel legge til rette for en positiv overlevering fra prosjektorganisasjon til prosjekteier til driftsorganisasjon, gjennom følgende kjernepunkter (Johansen & Hoel, 2016, s. 40-41):

- Samsvar mellom de funksjoner byggherren forventer og de som blir overlevert
- Transparente feil- og mangellister
- Komplette og god FDV-dokumentasjon
- God opplæring av driftspersonell

2.5.5 Verktøy og hjelpemidler

BA2015s Systematisk ferdigstillelse - veileder

Veilederen er i dag det sentrale dokumentet for fagfeltet. Den tar for seg hva systematisk ferdigstillelse er og beskriver hvorfor, hvordan og når arbeidet utføres, og hva som er viktig å fokusere på (Johansen & Hoel, 2016, s. 4).

“Riktig første gang” - NS 6450 og NS 3950

Systematisk ferdigstillelse - veileder er et generisk dokument for alle typer byggeprosjekter, og det finnes tilleggslitteratur som bedre beskriver den praktiske gjennomføringen mer i detalj. *NS 6450 Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner* og *NS 3935 Integrerte tekniske bygginstallasjoner*, er sammen med BA2015s *Systematisk ferdigstillelse - veileder*, de sentrale hjelpemidlene i arbeidet med systematisk ferdigstillelse. *NS 6450* (2016) viser til reglement for prøvedrift av de viktigste og mest avanserte tekniske anleggene og *NS 3935* (2019) er egnet for installasjon av integrerte tekniske bygginstallasjoner (ITB). De er en del av standardsamlingen “Riktig med en gang” som er utviklet av Grønn byggallianse og Integra, med et ønske om å få mest mulig utbytte av de tekniske installasjonene i bygg.

PA 0701 og PA 0702

PA 0701 Systematisk ferdigstillelse (Statsbygg, 2018) og *PA 0702 Systematisk FDVU-innsamling* (Statsbygg, 2019) er utviklet av Statsbygg og utgjør kjernen i Statsbyggs arbeid med systematisk ferdigstillelse. *PA 0701* angir retningslinjer for hvordan de prosjekterende og utførende skal gjennomføre systematisk ferdigstillelse ved å utarbeide planer, dokumenter og oppgaver (Statsbygg, 2018). *PA 0702* sørger for å ivareta TEK17, SAK10 og Statsbyggs egne krav til dokumentasjon for forvaltning, drift og vedlikehold. *PA 0702* gir prosjekterende og utførende retningslinjer for hva som skal samles inn av FDVU-materiale og hvordan det skal gjøres (Statsbygg, 2019).

Mal: Plan for systematisk ferdigstillelse

Mal: Plan for systematisk ferdigstillelse ble utviklet som et tillegg til veilederen for systematisk ferdigstillelse. Mens veilederen beskriver metodikken, har malen som hensikt å beskrive prosessen og delegere ansvar. Malen tydeliggjør hvilke dokumenter som må ligge til grunn, når i prosessen ting skal skje, og hvem som er deltagende på et mye mer detaljert nivå enn veilederen (Atkins, u.å.).

3 Metode

Problemstillingen for denne studien er “Hvordan kan bruk av systematisk ferdigstillelse bidra til å løse utfordringer byggebransjen står overfor i dag?”, og denne skal besvares ved hjelp av følgende tre forskningsspørsmål:

1. Hvilke utfordringer er knyttet til bruken og forståelsen av systematisk ferdigstillelse i byggeprosjekter i Norge i dag?
2. Hvilke elementer identifiseres som viktige for å lykkes med bruk av systematisk ferdigstillelse?
3. Hvilke effekter kan bruk av systematisk ferdigstillelse føre med seg?

Som Johannessen, Tufte og Christoffersen (2010, s. 82) skriver, er transparens særlig viktig i kvalitativ forskning, fordi denne typen forskning kan gjennomføres på mange ulike måter. Det er dette vi gir leseren innsyn i, i dette kapittelet. I dette kapittelet vil vi utdype og vurdere de metodiske valgene vi har gjort for å belyse oppgavens problemstilling, samt tilhørende forskningsspørsmål. Det vil gis begrunnelser for design og metode, samt utvalget av informanter. Deretter beskriver vi hvordan arbeidet med datainnsamlingen har foregått, og arbeidet med å analysere datamaterialet. Avslutningsvis gjør vi oss noen kritiske refleksjoner og etiske overveielser knyttet til studien.

3.1 Undersøkellesdesign og forskningsmetode

I arbeidet frem mot valg av metode, startet vi med å gjøre oss opp en mening om hva slags undersøkelsesdesign som var hensiktsmessig. Man kan bygge opp studier ved hjelp av et induktivt eller deduktivt design, som igjen legger føringer for valg av kvalitativ eller kvantitativ metode. En deduktiv studie tar utgangspunkt i teori, og undersøker om teorien kan bekreftes av empiri. Med et deduktivt undersøkelsesdesign tar man gjerne utgangspunkt i hypoteser for å teste disse, noe som gjerne krever en betydelig mengde teori på feltet (Johannessen et al., 2010, s. 51). Vi valgte derimot å benytte et induktivt forskningsdesign, som sikter mot å skape teori fra empiri. Bakgrunnen er at det foreligger lite tidligere forskning på feltet. Studien vil derfor være en eksplorativ undersøkelse, som søker å utforske et mindre kjent felt, hvor kunnskapen per dags dato er mangelfull (Johannessen et al., 2010, s. 58). Et induktivt design ville derfor være hensiktsmessig for å undersøke hvilke tendenser vi kunne

finne på feltet. Videre begrunnes det i oppgavens brede problemstilling, hvor vi som forskere ønsker å bidra til kompetanseheving ved å skaffe innsikt i, og forståelse for, temaet for oppgaven.

Studiens problemstilling, forskningsspørsmål og undersøkelsesdesign er retningsgivende for valg av metodisk tilnærming. For at vi skulle kunne besvare problemstillingen på best mulig måte, var det viktig å velge den metoden som kunne gi oss det best egnede datamaterialet (Johannessen et al., 2010, s. 31). Problemstillingen og forskningsspørsmålene i denne oppgaven er formulert på en måte som gjør at vi fant en kvalitativ tilnærming mest hensiktsmessig. Dette baseres på formuleringer som “hvordan lykkes”, “hvilke utfordringer” og “hvilke suksesskriterier”. Dette er åpne og utforskende spørsmål, som vanskelig lar seg telle og måle i et kvantitativt design (Dalland, 2020, s. 54).

Dalland (2020, s. 55) forklarer at kvalitativ forskningsmetode gir nærhet til feltet, ettersom datainnsamlingen skjer i direkte kontakt med mennesker innenfor feltet. Ved bruk av kvalitativ metode vil man kunne oppnå mer dybdekunnskap, ved å fange opp synspunkter og opplevelser. Et av formålene med studien er å bidra til en felles forståelse av begrepet “systematisk ferdigstillelse” i byggebransjen. I forkant av studien fikk vi hint av våre eksterne veiledere om at kunnskapen om systematisk ferdigstillelse kunne være svært varierende. Derfor ble nærhet til feltet sett på som essensielt i denne studien. På bakgrunn av dette kom vi fram til at kvalitative dybdeintervjuer var en godt egnet metode. Intervjuer åpner for fleksibilitet, slik at spørsmål kan tilpasses informantenes bakgrunn og forståelse, noe vi anså som hensiktsmessig når vi skulle utforske et tema der potensielle informanter kunne sitte med varierende kunnskap.

Vi overveide å benytte mixed methods for å styrke studiens troverdighet, ved å supplere de kvalitative intervjuene med et enkelt spørreskjema hvor studiens deltakere oppga grad av enighet i diverse påstander om effekt. Dersom man skal benytte kvantitativ metode er det veldig viktig at informantene oppfatter spørsmål som stilles på samme måte, med et felles grunnlag i bunnen. Dette så vi at kunne bli et problem i denne studien, da innholdskompetanse og forståelse for begrepet «systematisk ferdigstillelse tidlig ble identifisert som et mulig problemområde, og gikk derfor bort fra bruk av spørreskjema. Ved å heller bruke intervjuer kunne vi i større grad unngå slike misforståelser, og også ha mulighet til å avdekke og oppklare misforståelser underveis i intervjusituasjonen.

3.2 Forskningsintervju

I denne studien ønsket vi at datainnsamlingen skulle baseres på frie formuleringer, og ta for seg et vidt spenn av informanter med ulik bakgrunn og tilknytning til temaet. Liten tilgang på tidligere forskning på temaet, og varierende kompetanse og forståelse, bidro som sagt til å avgjøre at selve metoden for datainnsamlingen ville være intervjuer. I dette delkapittelet gir vi innblikk i utvalget av informanter, datainnsamlingen ved bruk av semistrukturerte intervjuer, samt bearbeidingen av dataene.

3.2.1 Utvalg av informanter

Utvelgelsen av informanter til intervjuene ble gjort ved hjelp av strategisk utvalg. Vi startet med å finne ut hvilken målgruppe som ville gi oss nødvendig data, før vi deretter valgte ut informanter (Johannessen et al., 2010, s. 106). Til å begynne med ble relevante byggeprosjekter av ulik størrelse, som har blitt gjennomført eller gjennomføres med bruk av systematisk ferdigstilling, valgt ut. Videre ble aktører innenfor hvert prosjekt kartlagt, og deretter sentrale personer ansatt hos de ulike aktørene. For å kartlegge enkelte aktører og sentrale personer, fikk vi hjelp av våre eksterne veiledere som har god kjennskap til temaet, og et stort nettverk i bransjen. For å komme frem til det vi anså som et hensiktsmessig antall informanter, måtte vi i tillegg forhøre oss i bransjen og ta kontakt med selskaper på egenhånd.

Det er ingen fasit for hvor mange intervjuer som bør gjennomføres, men når man ikke lenger får ny informasjon, kan man si at man har nådd et metningspunkt. Da er det ikke lenger hensiktsmessig å intervju flere informanter (Johannessen et al., 2010, s. 104). Det var viktig for oss å ikke ha et for lite utvalg da det kunne gjøre det vanskelig å frambringe dybdekunnskap på feltet. Antall informanter til intervjuene ble også vurdert basert på hva som var gjennomførbart i praksis, med tanke på omfanget av en 30-poengs masteroppgave. Dersom utvalget hadde blitt for stort ville det blitt vanskelig å utføre en detaljert analysene av intervjuene (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 148).

Det endelige utvalget for studien består av 19 informanter fra ulike prosjekter, som både tilhører ulike aktørgrupper og har ulike roller i byggeprosjektene (Tabell 3). Vi valgte å ha et variert utvalg av informanter for å danne oss et mer helhetlig inntrykk, og fordi systematisk ferdigstilling krever et tverrfaglig arbeid. Tidligere empirisk forskning vi har funnet, har vært begrenset til ett perspektiv, og studien kan dermed bidra til å løfte frem nye perspektiver. For

å rekruttere informanter til studien, henvendte vi oss til de aktuelle personene via mail. Vi sendte ut en informasjonsmail (vedlegg 1) hvor vi fortalte litt om oss selv, hensikten og formålet med oppgaven, samt planlagt tidsbruk som ville kreves av informantene. Vi opplevde stort engasjement og kort responstid fra nesten alle som ble kontaktet. Dersom noen følte at de ikke kunne bidra personlig, foreslo flere, uoppfordret, andre aktuelle kandidater.

Tabell 3: Oversikt over informanter og gjennomføring av intervjuer i kronologisk rekkefølge.

Nr.	Aktør	Dato for intervju	Varighet
1	BH	19.02.2021	80 min
2	ENT	26.02.2021	80 min
3	Drift	03.03.2021	60 min
4	ENT	05.03.2021	120 min
5	ARK	10.03.2021	55 min
6	RI	11.03.2021	50 min
7	RI	12.03.2021	50 min
8	Drift	12.03.2021	90 min
9	BH	15.03.2021	85 min
10	BH	16.03.2021	45 min
11	ARK	16.03.2021	50 min
12	RI	17.03.2021	90 min
13	BH	19.03.2021	120 min
14	ENT	25.03.2021	70 min
15	UE	25.03.2021	30 min
16	BH	26.03.2021	90 min
17	ENT	26.03.2021	90 min
18	ENT	26.03.2021	70 min
19	RI	16.04.2021	60 min

3.2.2 Datainnsamling med semistrukturerte intervju

Det ble viet god tid til grundige forberedelser og utarbeidelse av intervjuguide før gjennomføringen av intervjuer. Dette gjorde vi for å kunne klare å stille spørsmål som kunne føre frem til den informasjonen og kunnskapen som var essensiell for å svare på problemstillingen og forskningsspørsmålene. Forberedelsene ble gjort gjennom å lese teori og tidligere forskning, samt ved å diskutere aktuelle spørsmål og tema for intervjuet med veiledere med høy kompetanse på området.

Selve intervjuene besluttet vi å gjennomføre som semistrukturerte dybdeintervju. Ved gjennomføring av et kvalitativt intervju skapes kunnskap underveis i intervjuprosessen. Med bakgrunn i dette ble det ikke utarbeidet en strukturert liste med spørsmål, men en oversikt over temaer vi ønsket å belyse, slik at spørsmålene kunne utvikles underveis (Vedlegg 1). På denne måten hadde vi en viss struktur og oversikt over hva som var viktig, og felles temaer som alle informantene snakket om, samtidig som det ble enkelt å tilpasse intervjuet til de ulike informantenes bakgrunn og rolle i byggebransjen. En viss grad av struktur anså vi dessuten som viktig for å forenkle analysearbeidet i etterkant.

Ved å gjennomføre intervjuer på denne måten, er det større mulighet for å få spontane og uventede svar. Vi tok sikte på å legge opp intervjuet slik at vi startet med relativt enkle spørsmål som vi visste alle informantene kunne svare på, for å skape tillit med informanten. Slik forsøkte vi å unngå at informantene opplevde intervjusituasjonen som ubehagelig eller konfronterende. Etter hvert stilte vi mer krevende spørsmål, samt etterspurte forklaringer og eksempler fra bransjen og prosjektene. Erfaringer vi gjorde oss underveis i intervjuprosessen ble dessuten vurdert, og bidro til justeringer av intervjuguiden. Likevel har alle temaene som er nevnt i intervjuguiden blitt brukt i intervju med alle informantene, slik at utgangspunktet for analysen er likt (Dalland, 2020, s. 83-84).

Intervjuene ble gjennomført i løpet av februar, mars og april våren 2021. Det ble satt av 1-1,5 time til hvert intervju, basert på informantenes rolle. Alle intervjuer ble gjennomført over Zoom og Teams, da koronasituasjonen hindret gjennomføring med fysisk oppmøte. Vi valgte å dele opp oppgavene i intervjuprosessen for å sikre struktur og fremgang underveis i intervjuet. Dette ble gjort ved felles introduksjon, og deretter styrte en av oss intervjuet, mens den andre hadde en observerende rolle ved å notere underveis og stille spørsmål ved behov. En slik ansvarsfordeling gjorde det enklere å fange opp viktige aspekter og synspunkter. Vi

gjorde også lydopptak av intervjuene, noe informantene var informert om og samtykket til, slik at vi ikke skulle glemme noe av det som kom fram underveis. Vi fulgte i utgangspunktet intervjuguiden i selve intervjuene, men hoppet mellom temaer dersom informantene styrte samtalen i en annen retning. Slik fikk informantene i størst mulig grad skulle snakke fritt. Ved behov stilte vi oppfølgingsspørsmål for å få utdypende og oppklarende informasjon.

3.2.3 Transkribering

I etterkant av gjennomførte intervjuer, transkriberte vi disse. Transkripsjonene ble gjort grundig og nøye mens vi lyttet til lydopptakene, og fullført så fort som mulig etter intervjuet. Lydopptakene ga oss muligheten til å høre intervjuer på nytt om nødvendig, og slik gi nøyaktige transkripsjoner. Selv om dette arbeidet var meget tidkrevende, tilførte det mye verdi til prosjektet. Både i form av tekstdokumenter som gjorde intervjuene tilgjengelig for analyse, men også ved at den fortløpende transkriberingen av intervjuene lærte oss mye om vår egen intervjustil, slik at den kontinuerlig kunne videreutvikles.

I transkripsjonene har vi vektlagt ordrett gjengivelse av informantenes ytringer, for slik å unngå at tolkningsalternativer går tapt. Samtidig er muntlig språk gjerne mer usammenhengende og tydelig enn skriftlig språk (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 210, 213). I sitatene vi gjengir i kapittel 4 har vi derfor fjernet enkelte ord som har blitt repetert eller på annen måte kun har vært forstyrrende. Slike små justeringer har likevel ikke endret den opprinnelige meningen i ytringene.

3.3 Analyse

“Kvalitative data taler ikke for seg selv. De må fortolkes” (Johannessen et al., 2010, s. 163). Utgangspunktet for analysen har vært datamaterialet i tekstform, bestående av 19 dokumenter med transkripsjon fra intervjuene. Arbeidet har bestått av både analyse og fortolkning. Med analyse menes å dele opp materialet i mindre deler og finne tendenser i materialet. Videre ble disse resultatene fortolket. Det vil si at de ble satt i en større sammenheng i lys av relevant teori, for å avdekke, forstå og kunne svare på oppgavens problemstilling og forskningsspørsmål. Videre gir vi innsikt i måten vi har jobbet med å analysere datamaterialet.

For å evne og ta fatt på en så omfattende mengde tekstmateriale, begynte vi med å organisere og strukturere materialet. Vi benyttet oss først av en kategoribasert inndeling av datamaterialet (Johannessen et al., 2010, s. 167) med utgangspunkt i temaene fra intervjuguiden. Fleksibiliteten og åpenheten intervjuformen åpner for, som tidligere beskrevet, gjorde også at vi noterte andre relevante funn, som ikke nødvendigvis passet med de alt gitte kategoriene i intervjuguiden. Slik identifiserte vi mønstre og tendenser i datamaterialet. Deretter kategoriserte vi tendensene som kom til syne, under de tre forskningsspørsmålene. Det er funnene fra denne siste fasen av kategoriseringen som er utgangspunktet for resultatene som presenteres i kapittel 4. Her brukes både temaer fra intervjuguiden, men også andre temaer som dukket opp i materialet. Vi arbeidet kontinuerlig med å identifisere sitater som kunne være med på å belyse forskningsspørsmålene og problemstillingen på en god måte. Vi satt også funnene inn i tabeller underveis i arbeidet, for at vi tydeligere kunne oppdage hvilke tendenser som fantes i materialet.

Informantene tilhører ulike aktørgrupper og har ulike roller i byggeprosjekter, men vi har ikke vektlagt et komparativt perspektiv gjennomgående i oppgaven. Dette begrunnes med at vi i hovedsak ønsket å danne oss et helhetlig inntrykk av hvordan metodikken systematisk ferdigstilling oppfattes i bransjen. Enkelte ganger i resultat- og diskusjonskapittelet, trekker vi likevel fram hvilken aktørgruppe de ulike informantene tilhører i prosjektene. I disse tilfellene er det for å belyse særegne oppfatninger hos de ulike aktørgruppene.

3.4 Kritiske metoderefleksjoner

Som forsker er det viktig å vurdere kvaliteten av studien. For kvalitative studier gjøres dette gjerne ved hjelp av begrepene troverdighet, pålitelighet og overførbarhet (Johannessen et al., 2010, s. 229). I de neste delkapitlene vil vi presentere refleksjoner og vurderinger rundt disse begrepene.

3.4.1 Troverdighet og pålitelighet

I kvalitative studier handler troverdighet om at fremgangsmåte og funn fra studien, skal reflektere virkeligheten og hensikten med prosjektet på riktig måte. Man kan benytte ulike teknikker for å sikre troverdighet. En teknikk vi har hatt fokus på er “vedvarende observasjon” (Johannessen et al., 2010, s. 230). For å gjøre gode undersøkelser, analysere og

presentere funn på rett måte, er det viktig å inneha mye kunnskap og forstå bruken av systematisk ferdigstilling i praksis. Vedvarende observasjon sikrer dette ved at man bruker tid på å orientere seg og bli kjent med fagområdet, for å evne å skille nyttig og unyttig informasjon. I dette prosjektet har vedvarende observasjon blitt gjort ved å delta på relevant møtevirksomhet, for å forstå hvordan arbeidet med systematisk ferdigstilling faktisk foregår i byggebransjen. Dette har vi gjort underveis i prosessen, og deltakerne på disse møtene var både informanter i vår studie, men også andre personer i bransjen. Teknikken kan også ha ført til økt tillit mellom informantene og oss som forskere, og kan i så måte ha bidratt til at informantene har åpnet seg mer i intervju situasjonen (Johannessen et al., 2010, s. 230).

Det er også viktig å vurdere bekreftbarheten i kvalitative studier som denne. Når man skal forske på et tema, er det ikke til å unngå at man som forsker tar med seg visse subjektive holdninger og tanker inn i arbeidet. Det er derfor viktig at studiens resultater ikke blir et produkt av våre forutfattede meninger som forskere i dette prosjektet, men av selve forskningen (Johannessen et al., 2010, s. 230, 232). For å øke studiens troverdighet ble resultater både formidlet og diskutert med kompetente personer på området systematisk ferdigstilling for å sikre god fortolkning. I tillegg har vi enkelte ganger henvendt oss til studiens informanter i etterkant av intervjuene, dersom vi har opplevd at det er poeng vi har tenkt måtte utdypes for å gi en god fortolkning av det informanten har ytret. Ved å gjøre opptak av intervjuene og være opptatt av nøyaktige gjengivelser i transkriberingen av intervjuene, kan også dataene være mer pålitelige. For å styrke troverdigheten til de fortolkninger og konklusjoner som trekkes, viser vi også til flere sitater fra intervjuene i de påfølgende kapitlene.

Som vi skrev innledningsvis i kapitlet, ønsket vi en åpen og transparent fremstilling av fremgangsmåten vi har benyttet, noe vi har forsøkt å beskrive i de foregående delkapitlene. Dette er også viktig for å styrke påliteligheten i studien. Særlig viktig er dette i kvalitative studier, ettersom det er vi som forskere som er instrumentene, noe som gjør studien avhengig av forskernes erfaring og tolkninger (Johannessen et al., 2010, s. 229-230). Ved å tilgjengeliggjøre denne informasjonen, gis leserne mulighet til å bedømme studiens metode, funn og konklusjoner.

3.4.2 Overførbarhet

Mens man i kvalitative studier reflekterer rundt generalisering, bruker man i kvalitative studier gjerne begrepet overførbarhet. Dersom studien resulterer i begreper, beskrivelser og forklaringer som kan benyttes på andre områder enn selve prosjektet, har studien god overførbarhet. Når man forsker er målet å fremskaffe resultater og funn som går dypere enn innsamlet data (Johannessen et al., 2010, s. 231). Målet med denne studien er å skape innsikt i et tema hvor lite forskning foreligger, for slik å bidra til kompetanseheving og å sette søkelys på bruk av systematisk ferdigstillelse i byggeprosjekter. Det er begrenset hvor stort utvalg man kan ha, og hvor mye data man har mulighet til å samle inn, i et 30-poengs masterprosjekt. Vårt mål er derfor ikke å generalisere funnene til å gjelde norsk byggebransje generelt. Informantene som har deltatt i studien har likevel lang erfaring i bransjen, og arbeider på prosjekter av ulik størrelse og kompleksitet. På denne måten kan studien likevel ha en grad av overførbarhet, og bidra til en økt innsikt i hvordan systematisk ferdigstillelse brukes i norske byggeprosjekter.

3.5 Etske overveielser og personvern

I arbeidet med denne studien har etiske overveielser hele veien vært et sentralt tema for oss som forskere. Det er viktig å forstå hvilke etiske utfordringer arbeidet kan føre med seg, og ivareta menneskene som sier seg villige til å delta. Studien avhenger av frivillige deltakere, og å skape tillit mellom forsker og informanter er avgjørende for å få tilgang på riktig kunnskap og perspektiver. Allerede i planleggingsarbeidet foretok vi etiske vurderinger med tanke på nytten av prosjektet. Det var viktig for oss at studien skulle ta sikte på å oppnå et resultat som også kunne være nyttig for deltakerne etter ferdigstillelse, og at vi på denne måten kunne bidra og gi noe tilbake til informantene som stilte opp (Dalland, 2020, s. 167).

For å skape tillit til informantene var det viktig for oss å fremstå profesjonelle i henvendelser, samt tydeliggjøre vårt fokus på å ivareta personvern. Etersom vi valgte dybdeintervjuer som metode, gjorde vi lydopptak for å kunne ha fullt fokus på intervjuet, samt ha muligheten til å transkribere etter gjennomført intervju. Opplysninger som kan kobles til enkeltpersoner regnes som personopplysninger, og i denne studien gjelder dette navn, telefonnummer, e-post, stillingstitler og lydopptak av intervju. I tråd med reglene måtte vi derfor melde prosjektet til Norsk senter for forskningsdata (NSD) ettersom vi skulle behandle personopplysninger. Det

ble også utarbeidet en samtykkeerklæring for innhenting av samtykke i forkant av intervjuer, med utgangspunkt i NSD sin egen mal for informasjonsskriv (Vedlegg 2). Her fikk deltakerne informasjon om studien, sine rettigheter og ivaretagelse av personvern, slik at de var klar over hva de samtykket til. Vi informerte også informantene om at de ville bli anonymisert, slik at det i selve oppgaven ikke vil være mulig å gjenkjenne enkeltpersoner.

Etiske overveielser i formidlingen av resultatene har vært høyt prioritert. Vi har prøvd å formidle kunnskapen fra datainnsamlingen på en måte som gjør at informantene opplever at deres bidrag er redelig behandlet. Samtidig kan det også være at informantene ikke er enige eller fornøyde med konklusjoner vi har trukket på bakgrunn av datamaterialet (Dalland, 2020, s. 175). Vi har etterstrebet å la dataene tale for seg selv, slik at vår rolle som forskere ikke bidrar til å tillegge informantene synspunkter de ikke har, og at resultater og konklusjoner gjenspeiler faktiske forhold i datamaterialet.

4 Resultater

I dette kapittelet vil funnene fra datainnsamlingen legges frem. Innledningsvis vil sammensetningen av informanter og prosjekter som har gitt utgangspunkt for datamaterialet presenteres. Videre vil det redegjøres for funn og tendenser fra analysen av intervjuene. Analysen tar utgangspunkt i studiens problemstilling og forskningsspørsmål, og tar dermed for seg definisjon og forståelse av systematisk ferdigstilling, samt utfordringer, elementer for å lykkes og effekter ved bruk av metodikken. Resultatene vil presenteres på en slik måte at de tar for seg bransjen i sin helhet. I tillegg vil de ulike aktørenes forhold til systematisk ferdigstilling trekkes frem der det anses som hensiktsmessig for å belyse særegne oppfatninger.

4.1 Informanter og prosjekter

Alle informantene som har deltatt i studien har kjennskap til systematisk ferdigstilling, men graden av kunnskap er varierende. Mens noen av informantene og aktørene innehar ledende kompetanse på systematisk ferdigstilling i bransjen, er det andre som har et vagt forhold til hva metodikken innebærer. Kompetansenivået kan virke å ha sammenheng med informantenes rolle i prosjektene.

19 informanter fordelt på fire byggeprosjekter har deltatt i studien. De fire prosjektene er Livsvitenskapsbygget i Oslo, Kunst- og designhøgskolen i Bergen, Stjørdal Helsehus i Trondheim og Østensjø skole i Oslo. Informantene representerer ulike aktører i bransjen, henholdsvis byggherrer, arkitekter, rådgivende ingeniører, entreprenører og drift. Prosjektene varierer både i størrelse, kompleksitet og geografisk lokasjon. Felles for de utvalgte prosjektene er deres fokus på systematisk ferdigstilling med hensikt å overlevere et funksjonelt og feilfritt bygg til avtalt tid, kostnad og kvalitet.

Tabell 4: Oversikt over utvalgte prosjekter i studien.

	Prosjekt 1	Prosjekt 2	Prosjekt 3	Prosjekt 4
Navn	Livsvitenskapsbygget	Kunst- og designhøgskolen i Bergen	Stjørdal Helsehus	Østensjø skole
Sted	Oslo	Bergen	Stjørdal	Oslo
Type bygning	Universitetsbygg inkl. laboratorier	Universitetsbygg inkl. administrasjon	Helse- og omsorgsbolig	Skole
Brutto bygningsareal	66 700 kvm	14 800 kvm	10 000 kvm	4000 kvm
Oppstart/ferdigstillelse	1.kvartal 2019/ 4.kvartal 2024	August 2014/ mai 2017	April 2018/ desember 2020	Sommer 2018/ høst 2021
Entrepriseform	Totalentreprise med forutgående samspill	Byggherrestyrt delt entreprise	Samspillsprosjekt + totalentreprise	Totalentreprise
Kostnadsramme	6,8 mrd NOK	1,063 mrd NOK	259 MNOK	140 MNOK
Tilnærming til systematisk ferdigstillelse	Byggherre introduserte systematisk ferdigstillelse i prosjekteringsfase. Flere nøkkelpersoner fra prosjekt 2 ble hentet inn. Samspill med prosjekteringsgruppen og entreprenør rundt systematisk ferdigstillelse (Beste, 2020, s.7).	Byggherre pådriver for bruk av systematisk ferdigstillelse fra prosjekteringsfase. Benyttet metodikken parallelt med utviklingen av BA2015s veileder for systematisk ferdigstillelse (Beste, 2020, s.7).	Ingen spesielle kontraktskrav, men pga. krav i Breeam Very Good Man 04 samt ITB rollen som Veidekke har ansvar for, har prosjektet fulgt prinsippene gjennom prosessen i Fase 2. Veidekke har videreutviklet sin metodikk for oppfølging av systematisk ferdigstillelse gjennom prosjektet.	Plan for systematisk ferdigstillelse var en del av konkurransegrunnlaget, samt krav fra byggherre til totalentreprenør om å engasjere egen ITB-koordinator. Entreprenør benyttet trimmet gjennomføring og HENT Core.

4.2 Definisjoner og forståelse

I arbeidet med å formulere problemstilling og forskningsspørsmål for masteroppgaven ble det stilt spørsmål ved om selve forståelsen av systematisk ferdigstilling i byggebransjen er for lav. Dette gjaldt både teoretisk og praktisk kunnskap om metodikken. Som følge av dette ble kompetansenivå tidlig et sentralt tema å undersøke, og et naturlig tema i intervjuene. Ettersom dette er en sentral del av forskningsspørsmål 1 som skal bidra til å svare på problemstillingen, er det hensiktsmessig å starte analysen med et innblikk i informantenes definisjoner og forståelse av systematisk ferdigstilling.

Samtlige informanter som har deltatt i studien, ble bedt om å definere systematisk ferdigstilling innledningsvis i intervjuet. I og med at alle informantene i denne oppgaven jobber på prosjekter som benytter seg av metodikken, tegner de ulike definisjonene et bilde av kompetansenivået innenfor studiens prosjekter. Definisjonene kan derfor ikke sies å være representative for bransjen som helhet, Fordi mange prosjekter og selskaper aldri har benyttet seg av systematisk ferdigstilling i det hele tatt, er det en rimelig antakelse at kunnskapsnivået på generell basis ligger på et lavere nivå. Til tross for dette var intervjusekvensen med på å tydeliggjøre hvilke informanter som hadde mye erfaring, kjennskap og kunnskap om metodikken, og motsatt. I tabell 5 presenteres et utvalg av definisjoner som ble gitt under intervjuene, hvor alle de ulike aktørene er representert.

Tabell 5: Utvalgte informanters definisjon av systematisk ferdigstilling.

Aktør	Definisjon
Byggherre:	“Fokus fra start på ferdigstillingen.” (Informant 10)
Arkitekt:	“Systematisk ferdigstilling handler om å forstå og tilrettelegge for sammenhengen mellom de ulike tekniske komponentene i et bygg. I hele forløpet, både under prosjektering, montering, testing og ibruktakelse. Og selvfølgelig med tilhørende vedlikehold. Så systematisk ferdigstilling skal først og fremst sikre at bygget oppfyller alle de tekniske funksjonskravene som er satt innen gitte tids-, kostnads- og kvalitetskrav som er definert for byggeprosjektet. Man prøver å få til en strukturert prosess.” (Informant 5)
Rådgivende ingeniør:	“Jeg ville definert det som altså de prosess man definere gjennom hele prosjektprosessen for å forsikre seg om at leveranse, eller prosjektet, overleveres kunder etter kunden sine forventninger og prosjektet sine forventninger med tid og

	kvalitet og kost. Så alle prosesser da fram mot overlevering, og ikke bare liksom fokus på å planlegge slutfasen.” (Informant 7)
Entreprenør:	<p>“Systematisk ferdigstilling er ikke det mange tror, en fase i slutten av prosjektet. Systematisk ferdigstilling det er en prosess som trer inn i alle andre prosesser. Helt fra du nesten er på anbudsfasen i prosjektet ditt, eller det er før det og det er på skisseprosjekt for du må planlegge for det du skal ha ferdig på slutten. Det gjelder både byggerekkefølge, oppstabling av tekniske systemer, hvilken funksjon du skal ha. Så systematisk ferdigstilling er en prosess som egentlig trer inn i alle andre prosesser.” (Informant 2)</p> <p>“Det å sikre at bygget blir ferdig til rett tid, det er jo egentlig på en måte hovedmålsetningen for systematisk ferdigstilling. Og en lønnsomhet for alle aktørene. Sånn som jeg opplever hensikten er jo å sikre en mye jevnere og mer effektiv produksjon av byggene våre. Det er jo liksom hele grunntanken med det” (Informant 14)</p>
Drift:	“Det er rett og slett en plan for å få et bygg bygd innenfor tid, kvalitet, kostnad og funksjon for den brukeren som skal ha det. Det er egentlig det det handler om. Det skal svare til de forventningene man har inngått på forhånd. Det er ikke verre enn det. Så er det satt i system for å nå de målene.” (Informant 8)

Et interessant funn er at kun et fåtall av informantene nevner veilederen for systematisk ferdigstilling i intervjuene, ettersom det er å anse som hoveddokumentet for informasjon om systematisk ferdigstilling hvor begrepet faktisk defineres og forklares. Om dette kan sees i sammenheng med deltakernes engasjement for og kunnskap om systematisk ferdigstilling, er vanskelig å si. Felles for informantene som trekker frem veilederen er at de fleste er kjente som sterke pådrivere for metodikken i bransjen.

En klar tendens i datamaterialet er at det er misforståelser i bransjen når det gjelder begrepet “systematisk ferdigstilling”. Definisjonen gitt av informanten fra entreprenørbransjen er derfor særlig interessant for studien, ettersom den setter søkelys på nettopp dette problemet. Personen poengterer at systematisk ferdigstilling ikke er en fase i slutten av prosjektet, som mange i bransjen har en tendens til å tro. En av informantene som har jobbet med systematisk ferdigstilling i flere år deler samme oppfatning, og forteller mer om bakgrunnen for selve begrepet:

“Grunnen til begrepet var egentlig at vi vil sikre oss mot at det ikke var testing som var problemet, for da tror alle at det er noe som er i slutten av prosjektet. Men systematisk ferdigstilling handler egentlig om å sørge for at alle erfaringer fra tidlig fase i prosjektet blir med hele veien. Altså fra dem som skal bruke bygget, med tanke på hvordan det skal brukes til rådgivende ingeniører, fra rådgivende ingeniører til entreprenører og fra entreprenørene tilbake til dem som skal drifte og bruke anlegget. Og uten den kunnskapsoverføringen, så svikter den kjeden fullstendig. Det var det vi ville ha fokus på og ikke bare det at, som vi først trodde, at det er fordi man ikke har beskrevet hvordan dette skal testes. Det var ikke der problemet egentlig lå, men det tok oss en stund å innse at det var noe som gjaldt hele prosjektet.” (Informant 9)

Etter å ha gjennomført intervjuene kan det nemlig virke som om mange informanter er ganske sikre på hva systematisk ferdigstilling er når det blir bedt om å definere begrepet. Derimot kan det vise seg at de ikke har forstått metodikken fullt ut etter hvert som vi går over til å snakke mer detaljert omkring prosessene. Informant 9, som har jobbet tett med systematisk ferdigstilling i mange år, uttaler følgende:

“Mange tror ennå det er fokus på sluttfasen. (...) Dere kommer til å høre mange ganger at “Systematisk ferdigstilling driver vi med hele tiden”. Når du da begynner å sjekke “Men hvordan er det du gjør det da?”, da begynner folk å flakke med blikket. (...) Så tar du noen avsjekker på hvordan de faktisk gjør det, så vil du se at de faktisk ikke har skjønt det. Så det er mange folk som ønsker å bruke begrepet for at bedriftene deres skal ha et konkurransefortrinn, men så har de ikke satt seg inn i hva det faktisk betyr. Så det er mange ildsjeler som er på tur til å få det til. Men som bransje så er det altfor umodent og altfor lite kjent, til tross for at vi har holdt på med dette her i 15 år og prøvd å få folk og selskaper med.”

Det er stor forskjell på teori og praksis, og selv om man klarer å definere et begrep på en relativt god måte, er det likevel ikke sikkert man er i stand til å bruke systematisk ferdigstilling i praksis. At flere informanter fremhever dette i sine intervjuer, er derfor en interessant tendens i materialet, fordi det peker på at slike misforståelser kanskje er utbredt blant mange aktører i bransjen.

Kunnskap om systematisk ferdigstilling

Informantene i studien enes om at en helt sentral faktor for å lykkes med bruken av systematisk ferdigstilling, er relevant kunnskap. Etersom en tendens fra datamaterialet omhandler for lav grad av kunnskap om metodikken i bransjen, er faren til stede for man i praksisfeltet snakker forbi hverandre, noe som kan føre til misforståelser og frustrasjon. Videre ble det derfor interessant å kartlegge i hvilke roller informantene mener at det kreves høyest kompetansenivå, og hvordan man kan få metodikken forankret hos de ulike

selskapene. Informant 6 er blant de som mener det er avgjørende at dette kommer fra ledelsen, og uttalte følgende i sitt intervju:

“Altså, hvis du skal få det innført i en organisasjon så må kompetansen begynne fra toppen, tenker jeg. Hvis du har en ledelse som ikke skjønner verdien av å dyrke den kompetansen i organisasjon, så har du på en måte tapt.”

Selv om funn fra intervjuene avdekker at det ikke nødvendigvis er hos toppledelsen kompetansen er størst eller behøver å være størst, understreker dette utsagnet behovet for ledelse samt forankring i hele organisasjonen. Dette er en tendens som går igjen i et flertall intervjuer. Selv om flere mener ansvaret for systematisk ferdigstilling ligger hos ledelsen, påpekes det likevel av flere at det aller viktigste er at nøkkelpersoner som deltar i prosjektet er kjent med begrepet. Sitatet fra informant 9 understreker dette:

“Sørg ihvertfall for at nøkkelpersoner forstår det, så kan vi få de ringene i vannet etterhvert. Jo flere som forstår det, jo bedre vil det gå. Ingen trenger å forstå alle delene, men man må forstå hva man er ansvarlig for og hva det skal brukes til.”

For at nøkkelpersonene skal kunne dyrke og formidle kunnskap om metodikken videre er de avhengig av myndighet og mandat til å gjøre det, noe som igjen er nødt til å komme fra ledelsen. Da er det viktig at ledelsen som kan delegere dette ansvaret, ser verdien og hensikten med arbeidet, samt at andre prosjektdeltakere er mottagelige. Videre sier informant 1 fra byggherresiden:

“Alle bør egentlig ha en slags basiskunnskap om tema. Både arkitekter, rådgivere elektro, rådgiver bygg, rådgiver brann, rådgiver akustikk, rådgiver ventilasjon, så det går bredt over hele linja. Alle må ha denne kunnskapen og forstå det.”

Selv om uttalelsen til informant 9 altså støttes av blant annet informant 1, mener denne informanten i større grad at det er viktig at flere enn bare nøkkelpersonene besitter denne kunnskapen. Dette kan grunne i behovet for samarbeid og samhandling for å skape flyt og dynamikk i prosjektene.

I tillegg påpeker flere informanter at det viktigste er at de som er fagansvarlige innenfor de tekniske arbeidene og de som jobber med automasjon har høy kompetanse om temaet. Dette begrunnes med at det er deres ansvar å styre prosessene. I tillegg nevnes det at alle som jobber innenfor tekniske anlegg må ha opplæring i metodikken, slik at man skjønner den planlagte rekkefølgen. Med andre ord er det noe delte meninger omkring hvilke roller det er viktigst at besitter riktig kunnskap for å lykkes i prosjektet.

Ansvar for kompetanseheving

Ettersom intervjuene avdekker både for lav grad av kompetanse i bransjen, samt ulike meninger om hvilke roller som må inneha kompetansen, ble det naturlig å stille spørsmål rundt hvem som har ansvaret for å sørge for kompetanseheving der det behøves. Være seg om dette burde være en prioritet innad i prosjektene, eller om det er opp til de ulike selskapene og aktørene å sørge for at kompetansen økes. Her var det uenighet blant informantene, men en tendens var at informanter fra byggherresiden gjerne pekte mot selskapene, mens informanter fra rådgiverbransjen pekte mot prosjektene. Blant informanter fra resterende aktørgrupper var det ingen tydelig tendens. Til tross for denne uenigheten var det i stor grad enighet om at kravene som stilles i prosjektene, er med å sette press på aktørene i bransjen til å fokusere på metodikken. Etter hvert som flere, særlig byggherrer, etterspør denne kunnskapen, vil det kunne skape konkurransefortrinn for selskapene. Informant 9 fra byggherresiden uttalte følgende om dette i sitt intervju:

“Hadde jeg vært bedriftseier hadde jeg sørget for at min bedrift hadde ordentlig stålkontroll på dette, men igjen tilbake til det beviset om at det faktisk betaler seg. Kravene må starte hos byggherren, så må kompetansen ligge hos både rådgivere og entreprenøren. Dette bør være en av kjernekompetansen til rådgivende ingeniører og entreprenører.”

Til tross for dette sier en informant fra rådgiverbransjen at:

“Det er prosjektet som har ansvaret inntil det er noe som er etablert praksis i bransjen. (...) Og så er det byggherren sitt ansvar å pålegge det, legge til rette for det og være pådriver for at det etterleveres.” (Informant 19)

At det er byggherren som må sette krav, er en klar tendens i studien. En annen rådgiver poengterer videre at “(...) det nytter ikke å slenge et kravdokument i bordet og be noen følge det, det er viktig at byggherren går foran.” (Informant 7) Dette indikerer at byggherren i tillegg er nødt til å følge opp med informasjon og kompetansehevede tiltak. Når disse kravene og informasjonen kommer, er det lederne hos de ulike aktørene som må sørge for å gjøre sine ressurser kjent med begrepet i tilstrekkelig grad til å utføre sine oppgaver godt nok.

Tiltak for kompetanseheving

Ettersom det fremkommer et tydelig behov for informasjon, kunnskap og kompetanseheving om systematisk ferdigstillelse i bransjen, har vi videre sett på tiltak for å ta tak i denne problematikken. For å møte etterspørselen og øke den interne kompetansen, har enkelte av aktørene iverksatt tiltak internt. Tiltakene det fortelles om i intervjuene består av både

produksjon av egne veiledere, og kurs hvor de ansatte kan delta og få faglig påfyll. I denne studien er det to entreprenører og én byggherre som har iverksatt slike tiltak. En informant fra byggherresiden forteller om hva internprosjekt som dette blant annet har ført til for deres selskap. Hvert år har de nemlig en gjennomgang av selskapet, der man tar for seg ulike prosesser selskapet er involvert i, før man evaluerer hvor bra selskapet gjør det på de ulike områdene. For ett år siden ble denne evalueringen gjennomført, og på karakterskala 1-5, hvor 5 betyr implementert og tatt i bruk, scoret de 4 på systematisk ferdigstillelse. Deretter satte selskapet i gang internprosjekt med fokus på å øke forståelsen av systematisk ferdigstillelse på tvers av hele organisasjonen. I år, 2021, ble evalueringen satt til 3, én karakter ned. Dette resultatet betyr likevel ikke at selskapet har blitt dårligere på gjennomføring med systematisk ferdigstillelse, men siden kunnskapen har økt som følge av internprosjektet, forstår man nå i større grad hva man faktisk evaluerer. Dette vitner om hvor stort behovet for kompetanseheving er, ettersom dette selskapet er å regne som ledende på systematisk ferdigstillelse i byggebransjen per dags dato.

Én informant ansatt i et kjent entreprenørselskap, forteller også om deres satsing på produksjon av videomateriale til bruk i opplæring. Dette har de benyttet til andre formål tidligere, med gode resultater. Fordelen med slikt videromateriell er at både interne i selskapet og eksterne samarbeidspartnere i prosjektene de arbeider med, kan gis tilgang. Informanten forklarer at ettersom det er ledelsen som må iverksette disse tiltakene, har de ansatte som besitter kunnskapen om systematisk ferdigstillelse hatt fokus på å formidle informasjonen videre. Ved å fokusere på verdien selskapet potensielt kan hente ut, ønsker de å motivere ledelsen til å rette fokus mot metodikken.

Ut ifra informantenes erfaringer med og uttalelser om metodikken så langt, er et viktig funn at kompetanseheving gjennom deltakelse i prosjekter angivelig har vært den mest utbredte praksisen frem til nå. Et høyt antall informanter sier nemlig at selv opplæringen deres i systematisk ferdigstillelse faktisk har foregått gjennom prosjekter de har deltatt i.

En informant fra et velkjent rådgiverselskap bekrefter dette, og forklarer at systematisk ferdigstillelse ikke har vært en del av opplæringen i deres selskap. Det er på bakgrunn av disse funnene stor grunn til å tro at mange har sitt første møte med metodikken ute i prosjekt, nettopp fordi systematisk ferdigstillelse fortsatt er et ungt begrep i bransjen. Selv om enkelte har fokus på kompetanseheving og velger å iverksette tiltak, er det altså flere som forventer å

få denne opplæringen i prosjekter dersom det blir bestemt at metodikken skal benyttes. Det skal også nevnes at det er “learning by doing” som i løpet av intervjuene har vist seg å være det informantene har lært mest av. Dette speiles i følgende uttalelse av informant 7: “Man må ha vært igjennom noen sånne Statsbygg-prosjekter eller den type prosjekter med den type krav.” Selv om flere har lest veilederen og andre dokumenter om systematisk ferdigstilling, er oppfatningen at disse er skapt for å skape forståelse, ikke fortelle hvordan man skal gjennomføre prosessene i praksis.

For å tilgjengeliggjøre systematisk ferdigstilling og gjøre det enklere for aktører og selskaper å øke sin forståelse, er det flere som forklarer at de savner tilgang på informasjon, maler, verktøy og andre hjelpemidler som kan lede dem på vei. Særlig savner disse informantene informasjon de kan ta utgangspunkt i om hvordan prosessene skal foregår i praksis, selv om dette selvsagt er noe som må tilpasses hvert enkelt prosjekt. Informant 2 fra entreprenørbransjen er blant de som ytrer behov for en revidering av både BA2015s *Systematisk ferdigstilling - veileder* og standardene NS 6450 og NS 3935, slik at disse får en mer reell verdi og forteller hva man skal gjøre, fremfor å bare være tekstdokumenter. Dette får støtte hos en rådgivende ingeniør som også savner tilgang på gode dokumenter, verktøy og systemer som er tilpasset systematikken og tanken bak metodikken: “Det blir jo litt høy terskel for å ta det ordentlig i bruk når man ikke finner verktøy som hjelper deg utover et kravdokument.” (Informant 7) Videre forklarer informanten at deres selskap ser det som en utfordring å skalere informasjonen i den eksisterende veilederen til også å kunne passe med mindre prosjekter, som for eksempel en barnehage. Informanten mener at både BA2015s *Systematisk ferdigstilling - veileder* og Statsbyggs egne PA 0701 *Systematisk ferdigstilling* er nokså rigide, og dimensjonert for og produsert mest med tanke på prosjekter i milliardklassen. Et interessant aspekt når det gjelder verktøy, er det faktum at kun fire av informantene nevner *Mal: Plan for systematisk ferdigstilling* i intervjuene.

Systematisk ferdigstilling i utdanningen

Å gjøre systematisk ferdigstilling til en del av ingeniørutdanningen både på bachelor- og masternivå, blir nevnt uoppfordret av noen få informanter som et hensiktsmessig tiltak for å øke kompetansenivået. I tillegg mener flertallet av informanter at det er et godt forslag når de blir spurt om de tror en implementering i utdanningen vil gi positiv effekt. Informant 2 fra entreprenørbransjen poengterer i sitt intervju at systematisk ferdigstilling ikke kun er

forbeholdt teknikken. Derfor mener informanten at metodikken bør være en del av ingeniørstudiene innen bygg for å skape forståelse for effekten og viktigheten i flere roller i et byggeprosjekt:

“Hvis man klarer å få opp øynene på de som skal ut av skolen da, som blir de nye byggingeniørene og som blir de nye prosjektlederne om 5 år, da har man kanskje truffet. De gamle hundene dem er vonde å få til å sitte.”

At studentene antageligvis vil møte metodikken med et åpent sinn i motsetning til hva informanten har opplevd hos mange bransjekolleger med mange års erfaring, er også et viktig funn. Dette henger sammen med endringsviljen i bransjen, som i kapittel 4.3 trekkes frem som en av utfordringene med bruken av systematisk ferdigstillelse. Informant 9 ser også dette som et meget hensiktsmessig tiltak for å gi bransjen et kompetanseløft på sikt. Personen har allerede prøvd å ta initiativ for å muligens gjøre metodikken til en del av utdanningen, men foreløpig uten hell.

“Jeg har pirket litt i NTNU om ikke de burde se om dette er noe som burde være en del av utdannelsen, men foreløpig så tror jeg ikke de har bitt så mye på. Jeg tenker at hvis noen først gjør det så kommer de andre fort etter.” (Informant 9)

Geografisk lokasjon av prosjekt

Et annet interessant aspekt i datamaterialet er hvordan tilnærmingen til og bruken av systematisk ferdigstillelse påvirkes av prosjektenes geografiske lokasjon. I denne studien er de fire prosjektene lokalisert i Oslo, Bergen og Trondheim, Norges største, nest største og fjerde største by. Gjennom intervjuene kommer det frem relativt tydelige forskjeller på bruk og tilnærmingen til prosessene i Oslo og Trondheim. Etersom både tid og ressurser for gjennomføring av en masteroppgave er begrenset, kan ikke disse forskjellene sies å gi et fullverdig og representativt bilde av bransjens geografiske ulikheter. Likevel er det interessante funn, som vi anser som relevante for studien.

Forskjellene merkes både internt i selskapene, men også i kulturen i de ulike byggeprosjektene. Et tema som tas opp av en informant er konkurransenivået i Oslo kontra Trondheim. Det kommer frem at markedet i Oslo er kjent som mye tøffere, mer rigid og i større grad byggherrestyrt. I tillegg påpekes det at kunnskapsnivået for et ungt begrep som systematisk ferdigstillelse muligens er lavere i andre deler av landet enn Oslo, noe informant 4 belyser: “Jeg tror opphavet til det her, sånn bransjemessig, det er veldig mye fra Oslo-basen at ting kreeres.” (Informant 4)

Hvem som har ansvaret for å innføre og ta i bruk systematisk ferdigstillelse, er det også ulike meninger om blant informantene i Trondheim kontra Oslo/Bergen. I prosjektet “Stjørdal Helsehus” kommer det nemlig frem at det er entreprenøren som har tatt initiativ til å bruke og implementere systematisk ferdigstillelse, noe som ble kjempegodt mottatt av både byggherren og resterende aktører.

4.3 utfordringer ved bruk av systematisk ferdigstillelse

For å få en bedre forståelse av hvorfor systematisk ferdigstillelse ikke brukes i større grad i norsk byggebransje i dag, ble det naturlig å fokusere på utfordringene ved bruken i intervjuprosessen. Dette var derfor et tema som ble diskutert i løpet av alle de 19 intervjuene. Målet med dette var hele tiden å kartlegge hvor skoen trykker, og hvordan man på best mulig måte kan legge til rette for en utstrakt implementering og bruk i bransjen i fremtiden. Studien avdekker flere utfordringer, og mens en del av utfordringene ble nevnt av samtlige informanter, er det også enkelte som kan antas å være mer aktørspesifikke. Tabellen nedenfor gir en oppsummering av utfordringer nevnt av informantene i intervjuprosessen.

Tabell 6: *Utfordringer knyttet til bruken av systematisk ferdigstillelse nevnt av ulike aktører.*

Aktører	Utfordringer
Byggherre:	<ul style="list-style-type: none"> - Sørge for at metodikken, mentaliteten og prosessene er forstått likt - Deler av bransjen er lite åpen for forandring - Utfordringer når det gjelder digitalisering og strukturering av informasjon og data som ikke omhandler BIM - Dårlig oppgavebeskrivelse og manglende forståelse - Bestillerkompetanse - Utfordrende å få med prosjekterende på bruken - Ressurskrevende - For sen kontrahering av entreprenører - Sikre grensesnitt - Ulik strategi blant totalentreprenører med tanke på deres underentreprenører
Arkitekt:	<ul style="list-style-type: none"> - Samhandling - De arkitektoniske kvalitetene i bygg må ofte vike for de tekniske
Rådgivende ingeniør:	<ul style="list-style-type: none"> - Skalere informasjonen i veilederen til mindre prosjekter - Mye å lære seg for en hel organisasjon - Ukjent tema - Høyere timebruk, men det er isåfall byggherrens problem - Fokus på systematisk ferdigstillelse i travle perioder

Entreprenør:	<ul style="list-style-type: none"> - Overholder ikke tidsfrister - For dårlige til å respektere designfrys - For dårlig kompetanseoverføring fra prosjekt til prosjekt - Dårlig kompetanseoverføring fra prosjekt til prosjekt - Kompetansenivå - Endringsvilje - Forståelse av hva funksjon er - Lite forståelse for andre aktørers arbeid, hver og en gjør sitt uten å tenke på de andre - Ansvarsforståelse
Drift:	<ul style="list-style-type: none"> - Kompetansenivå - Etterlevelse, det å forstå oppgaven - Samhandling - Avstanden mellom folk må nulles ut - Ekstra tidsbruk koster penger - Integrasjoner og grensesnitt - Kompleksitet i bygg - Forstå sammenhengen mellom byggeteknikk og drift

Tidsfrister og designfrys

En tendens som fremkommer i materialet er at prosjektene er for dårlige på å overholde tidsfrister. En informant fra entreprenørbransjen belyser dette i sin uttalelse: “Utfordringene ligger fremdeles i at vi ikke er strenge nok med å holde tidsfrister og vi holder dørene åpne for lenge i forhold til meninger. Å ha respekt for designfrys er utrolig viktig!” (Informant 14) Med å holde dørene åpne for lenge sikter informanten til at endelige avgjørelser ikke blir tatt tidlig nok. Dette gjøres for at mulighetene til å ombestemme seg med tanke på valg av løsninger i prosjektet, fortsatt skal være til stede. Selv om dette kan være fristende for enkelte prosjektdeltakere, vil det kunne bidra til å hindre hensiktsmessig gjennomføring av systematisk ferdigstillelse.

Denne problematikken knytter flere informanter fra entreprenørbransjen også opp mot kontraktene som utarbeides av byggherrene. Ofte kan beskrivelsene være for dårlige og selvmotsigende med tanke på hva byggherren faktisk ønsker å bestille. Dette kan ifølge informantene også gjøres på grunn av for dårlig bestillerkompetanse, slik at man ikke evner å være spesifikk nok. Videre skaper dette problemer for rådgivere og entreprenør, i og med at det finnes veldig mange mulige løsninger. Enkelte ganger kan dette være uproblematisk, men i mange tilfeller har kanskje byggherren en spesifikk tanke om hvordan arbeidet skal være, uten å evne å beskrive det. Da kan sjansen være stor for at det skapes konfliktsituasjoner.

Dette understreker viktigheten av gode funksjonsbeskrivelser og gode integrerte funksjonsbeskrivelser, samt designfrys på et tidlig stadium. Flere informanter trekker frem samme enkle eksempel for å forklare viktigheten av dette, nemlig prosessen med å kjøpe seg en ny bil. Informant 2 beskriver problematikken på følgende måte:

“Hvis du går til en bilforhandler da, så skal du kjøpe deg bil. Da kan du til dem at jeg skal bare ha en bil. Enten det, eller så kan det hende du har lagd deg en smørbrødtype med at jeg skal en bil, det skal være automatgir, det skal være sånn og sånn og sånn. Også har du kanskje vært litt ivrig når du kryssa av på lista, så du har sagt at du skal ha både en rød og en blå bil og at den også skal være gul. Ikke sant? Det er det her som er hverdagen da når man lager, kall det spesifikasjoner på et tidlig tidspunkt. Så er det sånn at enten så er det altfor lite beskrevet, eller så er det altfor detaljert beskrevet. (...) Settingen i det der er det at hvis du da sitter med brukeren ved bordet og ikke bare rådgiveren får lov til å tolke og gjette og lese, da treffer du det du skal ha da.”

Denne metaforen gir en enkel forklaring på en utfordring som kan føre med seg mye usikkerhet og problematiske situasjoner i prosjektene. Her presiseres viktigheten av å inkludere nødvendige aktører i planleggingen, for å sikre riktig funksjon.

Innholdskompetanse

At utfordringer knyttes til kunnskap, kompetanse og forståelse, som påpekt i kapittel 4.2, er en annen sterkt tendens. Selv om dette per dags dato ansees som en utfordring, virker det også som flertallet av informantene mener dette er en av de viktigste elementene for å lykkes. På spørsmål om utfordringer ved bruk av systematisk ferdigstillelse svarte informant 13 fra byggherresiden eksplisitt:

“Det er faktisk behov for forståelse for at dette er et fag, og også forståelse for at det må knyttes til rett fagkompetanse på området. Det er en stor utfordring med det, at byggebransjen er fortsatt kanskje mye styrt av folk med byggkompetanse. Men dette er også løsningen på det.”

I denne uttalelsen er et av nøkkelordene nettopp “fagkompetanse”. Et byggeprosjekt består av flere ulike fag, og ingen besitter kunnskap om alle fagområdene. Dette grunner selvsagt i samarbeid og det faktum at man er nødt til å stole på hverandres kunnskap, samt våge å erkjenne at andre muligens vet bedre enn en selv. Informanten får medhold både fra informanter fra entreprenør og drift. De mener også at det handler om kunnskap, endringsvilje, etterlevelse, samarbeid og at alle forstår begrepet likt. Informant 8 fra drift gir i tillegg uttrykk for at “Avstanden mellom folk må nulles ut” (Informant 8). For å lykkes i både store og små byggeprosjekter er man avhengige av hverandre og tverrfaglig kunnskap.

Ledelsen og de andre prosjektdeltakerne må ha forståelse for at de som arbeider med driften sannsynligvis har høyere kompetanse på dette området, og bør involveres i høyere grad i planleggingen. Selv om dette for mange kanskje kan høres ut som en selvfølge, er det ikke nødvendigvis realiteten, og dette krever en kollektiv holdningsendring.

At det er behov for en holdningsendring i bransjen støttes av flere informanter. En av informantene mener mennesker i bransjen har en tendens til å gå litt i forsvarsmodus når nye prosesser og metodikker skal introduseres og implementeres, noe som gjør at ting går sakte. Videre sier informant 9 følgende: “Ryggmargsrefleksjonen til bransjen er at: Nei, men ikke kom med noe nytt fordi alt dette kan vi”. Dette funnet tegner et bilde av en konservativ og lite innovativ holdning, som motarbeider videre utvikling av bransjen.

Økonomiske faktorer

Selv om vi har sett at det er en tydelig tendens i datamaterialet om at informantene mener kompetansen må økes, poengterer informant 9 behovet for å kunne vise til økonomiske effekter av metodikken for å skape gjennomslagskraft: “Det er først når vi snakker penger at ledelsen i selskapene begynner å melde seg på” (Informant 9). Dette er en annen faktor som kan forklare hvorfor opplæringen virker å skje i prosjektene fremfor selskapene. Opplegg for kompetanseheving vil koste både tid, penger og ressurser, og ettersom metodikken foreløpig ikke er godt nok etablert i bransjen kan det for flere selskap knyttes for høy risiko med å iverksette slike tiltak.

De økonomiske faktorene spiller inn på flere områder i arbeidet med systematisk ferdigstilling, og trekkes frem av flere informanter. Informant 3 med bakgrunn fra drift uttrykker: “Det er jo klart at det handler om nok penger til å gjøre det, fordi det koster ekstra tid”. På den andre siden er det flere informanter som er noe uenige i denne uttalelsen som for enkelte kan virke unyansert. Flere informanter mener at det vil koste mer penger i tidligfasen, men at man vil spare store kostnader senere i prosjektet, ved å benytte seg av frontloading og bakoverplanlegging. Dermed mener de at prosjektet totalt sett vil tjene på bruk av metodikken. Likevel presiserer en informant fra rådgiverbransjen sin usikkerhet når det gjelder det økonomiske perspektivet. Informanten mener forskning som beviser og tallfester økonomiske effekt vil kunne åpne for økonomiske insentiver til å ta metodikken i bruk, men at man ikke er kommet helt dit foreløpig:

“Jeg tror det enda er en vei dit til å på eget initiativ velge systematisk ferdigstillelse i og med at det er en frontloading som koster penger. Også er det litt uvisst om du får igjen for den investeringen senere. Jeg tror vi er avhengige av litt flere faktiske prosjekter som er gjennomført med systematisk ferdigstillelse og statistikk som viser at det lønner seg.” (Informant 19)

Dette er en oppfatning som støttes av flere av studiens informanter, og et viktig funn å hensynta for videre implementering i bransjen. Dette sier noe om enkelte aktørers holdninger og tanker om metodikken, og at flere knytter for høy risiko til å kun stole på antagelser om økonomiske effekter.

Åpenhet og transparens

En annen tendens fra datamaterialet er behovet for åpenhet og transparens i prosjektene. Dette ble i flere intervjuer trukket frem som en viktig faktor for å lykkes med systematisk ferdigstillelse. Informant 16 fra byggherresiden belyser dette ved å fortelle om tidligere prosjekterfaringer, hvor manglende åpenhet har skapt problemer:

“Jeg har sett tidligere, før jeg begynte i dette selskapet, at en entreprenør har tatt imot en bonus for en milepæl, men samtidig gitt dagmulkt til sine underentreprenører for den samme milepælen. Det vil si at de har hatt en tøffere avtale med sin underentreprenører. (...) Alle har jo spilt på lag og sørget for at den milepælen har blitt opprettholdt. Hvis en totalentreprenør kjører underentreprenørene sine beinhardt sånn at de er livredde for å sitte igjen med svarteper, altså hvis de ikke greier å kjøre de integrerte testene og får skyld i det, så kommer det til å gi dem så store økonomiske konsekvenser, så de melder ikke helt ærlig inn. De melder inn at de er mer ferdig enn det de faktisk er. De ser de har et problem, men tør ikke å si noe om det fordi de er redd for å få svarteper.” (Informant 16)

Informanten påpeker at det er et stort problem dersom manglende åpenhet hindrer prosjektet i å løse ulike utfordringer, eksempelvis gjeldende grensesnitt. Selve hensikten med ITB-møtene er å løse problemene sammen, men dersom økonomiske aspekter og prosjektkulturen jobber imot denne praksisen, blir det vanskelig.

Et annet aspekt som fremkommer er at åpenhet kan være med på å skape ro i prosjektorganisasjonen, og trekke deltakerne i samme retning. Dette gjelder både økonomisk åpenhet, men også åpenhet på andre plan som sørger for at man tør å si ifra og være åpne om utfordringer, slik som informant 16 påpekte i forrige avsnitt. Informant 4 forklarer videre at mangel på åpenhet og forståelse kan påvirke prosjektet som helhet:

“Det enkleste mener jeg at er å sette krav uten å hjelpe til med hvordan man skal løse kravet. (...) Men jeg mener oppriktig at vi i større grad må tørre å være mye mer åpne og forstå dilemmaene til for eksempel rørleggeren, selv om han har gitt en viss pris på forhånd. (...) Det blir ikke bare rørleggerens problem. Det blir prosjektets problem, og påvirker kanskje den hensikten med hva du ønsker å oppnå med systematisk ferdigstilling.”

Informanten påpeker også at det å sette krav er det enkleste man kan gjøre, men at mye av suksessen kan ligge i å hjelpe hverandre på veien mot å nå kravene. Det er noe som vil gagne hele prosjektet, og vil kunne være en del av kulturen som skapes i et prosjekt med åpenhet og transparens.

Endringsvilje hos aktørene

Når det gjelder endringsvilje blant de ulike aktørene, virker det å være ulikheter. En tendens i datamaterialet er at byggherrer, entreprenører og driftere peker på rådgiverne som minst mottakelig for endringer, og at de viser liten vilje til å ta i bruk systematisk ferdigstilling. Det ble derfor naturlig å utfordre informantene i studien på hva som kan være årsaken til disse påstandene. Noen av årsakene som nevnes er manglende interesse og manglende forståelse for konkurransefortrinnet det kan tilføre rådgiverselskapene i fremtiden, noe som igjen kan knyttes opp mot kunnskap om metodikken. I tillegg påpekes manglende krav fra ledelsen i rådgiverselskapene, og det faktum at rådgiverne ikke stilles til ansvar for feilene som blir gjort. Flere informanter trekker frem problematikken rundt rådgivernes kontrakter, hvorav den mest brukte kontraktsformen sies å være medgåtte timer. Disse kontraktene er ifølge informantene bygd opp på en slik måte at rådgiverne teoretisk sett kan bruke arbeidstimer på å rette opp påpekte feil, noe informanter fra de andre aktørene setter spørsmålsteget ved. Informant 9 sier følgende:

“Det er mange kontrakter som går på medgått tid. (...) Men så lenge jobben ikke er god nok, skal jeg da betale dem for å gjøre den en gang til? Det gjør vi gjerne med rådgivende ingeniører. De gjør en jobb, så gjør de den ikke sånn som den skulle vært gjort også oppdager man det, også får de betalt for å gjøre den en gang til.”

Flere informanter støtter dette og nevner behovet for å få på plass nye kontrakter, noe som muligens kan være med å sette press på rådgiverbransjen til å ta i bruk nye metodikker og utfordre tradisjonelle arbeidsmetoder. Til tross for dette fremkommer det i intervjuer med rådgiverne at dette ikke nødvendigvis er tilfellet. Ut ifra intervjuene virker det å være store forskjeller innen de ulike fagområdene av rådgiverbransjen. Blant annet uttaler informant 19 følgende når temaet tas opp:

“Min opplevelse er at innenfor tekniske fag er dette kjærkomment. Endelig får det som betyr noe sin rettmessige plass. For byggfagene så er det vel ikke noen protester akkurat, men kanskje manglende forståelse til å se hvor heldig det er. Samtidig er det vel ingen umiddelbar motstand heller.”

Dette støttes av informant 7 som tror det handler om at folk er forskjellige, og at enkelte er mer åpne for endringer enn andre. Personen forteller at om man ikke ser at endringene vil føre til en en målbar gevinst, vil folk kunne bli irriterte.

4.4 Viktige elementer for å lykkes med bruk av systematisk ferdigstillelse

Et høyt antall elementer for å lykkes har blitt avdekket i løpet av intervjuprosessen. Blant de identifiserte faktorene er det enkelte som generelt er svært gjentakende hos mange av informantene. Tabell 7 viser en oppsummering av elementer for å lykkes som ble identifisert, nevnt av de ulike informantene og inndelt etter aktører.

Tabell 7: Viktige elementer for å lykkes som identifiseres som viktige for å lykkes med systematisk ferdigstillelse.

Aktør	Elementer for å lykkes
Byggherre:	<ul style="list-style-type: none"> - Godt kunnskapsnivå - Krav om systematisk ferdigstillelse i alle kontrakter - Spredning av positiv erfaring med metodikken - Fokus på systematisk ferdigstillelse i hele prosjektet - Klare mål - God planlegging - Sette av nok tid og nok slakk til å kunne takle problemer - Starte tidlig med testing og testplan - Table-tester - Starte igangkjøring og idriftsettelsen så tidlig som mulig - Tidlig avklaring av forventninger til byggets innhold og tekniske anlegg - Nøkkelpersoner, rett person på rett plass - Lage “Plan for systematisk ferdigstillelse” i forprosjekt, henviser til relevante dokumenter - Frontloading - Riktig kompetanse inn fra første dag - Gode funksjonsbeskrivelser og integrerte funksjonsbeskrivelser - Kontrahere entreprenører tidlig nok - Involvering av bruker og drift - Gjøre systematisk ferdigstillelse til en del av utdannelsen - Åpenhet og transparens som kultur i prosjektet
Arkitekt:	<ul style="list-style-type: none"> - Ledelse som evner å dra i gang, holde fokus og tilrettelegge for bruk - Prosessledelse

	<ul style="list-style-type: none"> - Definere suksessfaktorer ved oppstart - Table-tester - Samhandling
Rådgivende ingeniør:	<ul style="list-style-type: none"> - Riktig brukerinvolvering til riktig tid - At det settes av ressurser til front-loading, både riktig antall mennesker, nok penger og nok tid - God ledelse og oppfølging - Lage "Plan for systematisk ferdigstilling" - Milepælsstyring med målbare milepæler så man kan sjekke av - At ITB og folk med riktig kompetanse får mandat og myndighet - Tydelig rollefordeling - Prosjektene må rigge seg, ikke bare komme med krav - God kompetanse - God planlegging
Entreprenør:	<ul style="list-style-type: none"> - Fokus på systematisk ferdigstilling fra dag én - Forankre systematisk ferdigstilling i prosjektorganisasjonen - Lage "Plan for systematisk ferdigstilling" - Felles, gode digitale plattformer, helst interaktive - Samarbeidsvillige personer og leverandører - Gode funksjonsbeskrivelser og integrerte funksjonsbeskrivelser - God bestillingskompetanse - Oppmuntring til samhandling samt god samhandling - Erfaringskompetanse - Kontraktsfeste bruken av systematisk ferdigstilling - Fokus på kompetanseheving - Starte tidlig med testing og testplan - Table-tester - Involvere bruker og drift - Kompetanseoverføring, sørge for at ikke viktige aspekter og historikk går tapt underveis i prosjektet - Starte teamet så tidlig som mulig og bevare samme ressurser - Få i gang ITB møteserie tidlig - Åpenhet, ærlighet og transparens mellom aktører - Ha forståelse for utfordringer underveis - Kombinere med Lean-prinsipper
Drift:	<ul style="list-style-type: none"> - Fokus på systematisk ferdigstilling fra start - En rigget organisasjon - Starte tidlig med testing og testplan - En mottaker som er i stand til å ta i mot og delta i prosessen - Tett samarbeid med bruker og drift - Kontroll på systemene hver for seg og integrasjonen dem i mellom - Rett person på rett plass, bruke de som faktisk har kompetansen - God kommunikasjon og samhandling, avstanden mellom folk må nulles ut - Bakoverplanlegging - Ha en plan for gjennomføringen - Klare krav - Tilstedeværelse fra leder - Bruke systematisk ferdigstilling sammen med Lean

Tabellen viser at arkitektene som ble intervjuet, hadde færre punkter om elementer for å lykkes. Dette finner vi interessant når det samtidig sies at systematisk ferdigstillelse er helt naturlig for dem, og at det er noe de er vant til å benytte seg av og bruker hyppig i sin arbeidshverdag. Hvorvidt dette handler om forståelse for systematisk ferdigstillelse eller har sammenheng med i hvor stor grad arkitektene ble inkludert i prosessene, er vanskelig å si.

4.4.1 Ledelse og nøkkelpersoner

En tendens som kommer frem i materialet er behovet for god ledelse og nøkkelpersoner. På spørsmål om hvilke elementer for å lykkes som kan bidra til å utløse potensialet til systematisk ferdigstillelse, nevner hele 14 av 19 informanter god ledelse, nøkkelpersoner og godt kunnskapsnivå. Dette er med å underbygge problematikken rundt forståelsen av prosessene, som har blitt belyst også i tidligere delkapitler. Flere nevner behovet for å ha erfarne nøkkelpersoner med i prosjektet, men disse virker det foreløpig å være altfor få av i bransjen. Disse nøkkelpersonene har gjerne deltatt i prosjekter med bruk av systematisk ferdigstillelse tidligere, og det er derfor avgjørende å klare å beholde disse menneskene i byggebransjen. Dette nevnes blant annet av informant 9 og 10 fra byggherresiden: “Suksessfaktoren er jo å ha rett person på rett sted.” (Informant 10) Informant 9 påpeker likevel at det ikke er optimalt og ønskelig at suksess med metodikken er såpass personavhengig, men dette kan sees i sammenheng med at systematisk ferdigstillelse er et ungt begrep i bransjen:

“Jeg skulle likt og sagt noe annet enn det jeg sier, men for meg så handler det om å få på plass de rette folkene. Og det er de som jeg vet kan disse tankene, og som ønsker å få det til. Jeg tror det er der det ligger. (...) Det er ikke så mange som kan det, og det er kanskje litt av problemet.”

Videre er det også flere informanter som trekker frem viktigheten av god og tydelig ledelse som avgjørende for å lykkes med bruk av systematisk ferdigstillelse. Det er samsvar mellom informantene om at dette må være en ledelsesstyrt prosess for å gi resultater, og at tydelighet hos ledelsen er alfa omega:

“Nei, jeg tror, hvis du skal drive systematisk ferdigstillelse, så må du ha en ledelse som evner å dra i gang dette, holde fokus og tilrettelegge for det.” (Informant 5)

Som vi kan se er altså nøkkelpersoner og ledelse både trukket frem som element for å lykkes og en utfordring. Som nevnt i kapittel 4.2 kreves det ikke nødvendigvis at toppledelsen holder i prosessene og har mest kompetanse på området, men dette ansvaret må i så fall delegeres

nedover i organisasjonen. Derfor er det viktig å forankre metodikken hos toppledelsen for å få gjennomslag og gehør til å gjennomføre prosessene på en god måte.

4.4.2 Systematikk

Krav og kontraktsfesting

En del informanter nevner det å sette krav som viktig når det gjelder systematisk ferdigstillelse. Det fremkommer at det må stilles tydelige og riktige krav til hva som skal leveres, og at dette må inngå i alle kontrakter som utlyses. Fire informanter trekker også frem at man bør utarbeide *Mal: Plan for systematisk ferdigstillelse*.

Prosjektet Livsvitenskapsbygget har valg å definere systematisk ferdigstillelse som en egen hovedprosess. I utgangspunktet er systematisk ferdigstillelse en del av prosessene prosjektering, utførelse og drift, og trenger ikke defineres som en hovedprosess. Til tross for dette forklarer en informant fra prosjektet at det man ønsker å sette fokus på, det må man løfte frem. Informanten mener at dersom man ønsker å ha fokus på systematisk ferdigstillelse, kan det være smart å legge det inn som en del av kontrakten. Videre nevner personen at byggebransjen må være nesten det eneste stedet hvor det er akseptabelt at ting ikke virker ved ferdigstillelse. Som følge av dette konkurrerte entreprenørene derfor på oppgaveforståelse knyttet til de fire strategiene som er etablert i prosjektet, deriblant systematisk ferdigstillelse. Dermed har entreprenørene som deltar i prosjektet allerede blitt evaluert på systematisk ferdigstillelse før kontraktsinngåelse. Informant 13 stiller seg bak dette og er klar i sin tale om at kontraktsfesting er nødvendig. Personen poengterer også viktigheten av å fokusere på rollefordeling og testprosedyrer i kontraktene:

“Ja, altså du må kontraktsfeste. (...) Det vi kommer til å gjøre i dette prosjektet det er å kontraktsfeste de testene som vi skal gjøre. Og hvem er det som har ansvaret? Hvis man ikke gjør det skikkelig så kommer diskusjonen om hvem det er som skal teste.”

Derimot er det ikke alle informantene som støtter opp om disse utsagnene. Informant 5 fra arkitektbransjen mener at dette er unødvendig å gjøre i arkitektenes kontrakter og begrunner det på følgende måte: “Nei, og det er heller ikke nødvendig fordi at det er litt sånn som jeg sier at dette er vi jo vant til. Altså for oss er dette helt normalt at du tenker sånn egentlig.” Dette er interessant med tanke på viktigheten av arkitektur og funksjon omtalt i kapittel 4.4.3. Likevel antydet informanten at det var viktigere for byggherren å kontraktsfeste dette hos andre aktører enn arkitektene.

Digitale hjelpemidler

Flere av informantene mente også at digitale hjelpemidler vil kunne være med å forenkle og forbedre arbeidet med systematisk ferdigstilling. Byggebransjen er i dag inne i en digitaliseringsprosess, men en tendens er at det hos flere av aktørene er manglende tilgang på gode, interaktive datasystemer å ta i bruk i komplekse prosjekter. Blant annet brukes fortsatt Excel-filer flittig, men flere av informantene mener at mer samarbeidsvennlige databasesystemer ville vært meget hensiktsmessig. Informant 9 er blant de som var enige i dette og uttalte følgende:

“Nå begynner man å få litt dreisen på en del av digitaliseringen, men det er mye igjen. Spesielt på det som går på strukturering av informasjon og data som ikke handler om BIM-modellene, men som handler om resten av prosjektet og ledelsen av prosjektet.”

En av entreprenørene som har bidratt i denne studien, nemlig HENT, ligger langt fremme når det gjelder digitalisering og å erstatte blant annet bruken av Excel med integrerte databaser. En informant fra selskapet ga oss en kort innføring i deres system, “HENT Core”, som inngår i deres prosjektmodell “Trimmet Gjennomføring”. Dette er en tjeneste som utvikles internt i selskapet og skal benyttes i alle selskapets prosjekter. Systemet er bygd for å både være brukervennlig og interaktivt, slik at alle deltakere til enhver tid skal kunne holde seg oppdatert på arbeidet i prosjektet. Ved å benytte HENT Core kan man samle all informasjon på ett sted, i stedet for at informasjon blir liggende på eksempelvis lokale Word- og Excel-filer. En informant fra HENT sier blant annet følgende om systemet som et element for å lykkes:

“Nå har jo vi et så godt system, så jeg vil tro mange andre totalentreprenører sliter mer enn oss. Jeg vil jo si at det systemet vi bruker er definitivt veien å gå. Ha en felles plattform hvor alle er, byggherre, UE, totalentreprenør, det er helt klart viktig. Og at den er interaktiv sånn at hvis jeg gjør en endring så ser alle andre det. Slik at det ikke er et Excel-ark som ligger på et webhotell, men at det er en nettside med kontinuerlige oppdateringer og sammenhenger.” (Informant 18)

En slik digital plattform gjør det også mye enklere å sikre god sluttdokumentasjon og læring fra prosjekter. Ved å samle alt på ett sted, er det enkelt å finne tilbake til både dokumenter, kommunikasjon og informasjon om hver enkelt komponent i bygget dersom det skulle oppstå problemer underveis eller på et senere tidspunkt. En som derimot virker å være mer usikker på om dette faktisk er en av de viktigste elementene for å lykkes, er informant 13:

“Det er bare verktøy. Det kan forenkle ting, men det er ikke alfa omega. Jeg har kjørt vellykkede prosjekter uten noe sånn. Fordi vi ser at du kan gjøre mye for eksempel i et standard planleggingsverktøy.”

Men når vi stiller spørsmål ved om informanten mener verktøy, som for eksempel Hent Core, kan gjøre at flere personer i prosjektet forstår mer av hvordan systematisk ferdigstillelse skal foregå, slik at det øker forståelsen og eierskapet i prosjektet så svarer informanten: “Jo, det er helt klart.”

4.4.3 Tidlig og kontinuerlig testing

Det er gjort mange spennende funn i løpet av datainnsamlingen, og et av de viktigste funnene er betydningen av tidlig og kontinuerlig testing i byggeprosjekter. Dette har vist seg å være et element for å lykkes både i mindre prosjekter og store, komplekse prosjekter, og nevnes av flertallet. I tillegg nevnes spesifikt de teoretiske table-testene, også kalt bordtester, som utslagsgivende for suksessfull gjennomføring. Dette ble omtalt som en “teoretisk eksamen” som kunne være med oppdage feil tidlig i prosessen, mens muligheten for endringer fortsatt er til stede og kostnadene som medfølger er relativt lave. Ved bruk av denne testen fortalte flere at man kan unngå såkalte følgefeil, som vil si uoppdagede feil som gjentas i andre deler av prosjektet gjennom hele byggefasen. En informant fra Kunst- og designhøgskolen i Bergen forteller blant annet om hvorfor table-tester var så viktig å gjennomføre og hvordan responsen var på dette prosjektet:

“Ja, altså table-testene for vår del de gjorde jo jeg for mange av leverandørene og vi identifiserte at ting som vi hadde forventet var på plass, ikke var på plass. Og det som har vært en utfordring i Norge på generelt grunnlag er at vi er flinke til å tenke selv. (...) Og vi fikk bare gode tilbakemeldinger på gjennomføringen av table-testene, men det krever veldig mye og at man er skikkelig systematisk.” (Informant 14)

Informanten trekker frem det at man er “flink til å tenke selv” i Norge er et problem, selv om det for mange kanskje kan virke som noe positivt. Med dette mener informanten at manglende grad av samhandling gjør det vanskeligere å se helheten, noe som er utrolig viktig i komplekse byggeprosjekter. Enkelte informanter peker også på bordtester som et element for å lykkes selv om bruken ikke har vært utstrakt i deres prosjekter. Likevel forklarer de at de har stadig mer fokus på det og at dette er noe de ønsker å ta i bruk i større grad.

Til tross for dette ble også bordtestene av flere informanter ansett som tidkrevende. Selv om disse informantene også ser at testene har verdi, opplevde de at det ble for mange deltakere med i møtene. De poengterer derfor viktigheten av å velge ut deltakere som faktisk kan bidra og komme med innspill i gjennomføringen, slik at ikke unødvendige arbeidstimer går med. Det resulterer kun i ineffektivitet og økte kostnader. Et annet interessant aspekt at kun én

informant fra de prosjekterende (rådgivende ingeniører og arkitekter) nevner table-tester som et element for å lykkes. Denne teoretiske testen er nemlig tett knyttet opp til deres arbeid, og med tanke på at denne testen nevnes som viktig av flere fra de andre aktørgruppene kan man stille seg spørrende til om de prosjekterende ikke mener det samme.

Arkitektur og funksjon

Tidlig fokus på sammenhengen mellom geometri og arkitektur ble også et viktig tema i intervjuene. Å tilrettelegge byggets arkitektur for tiltenkte funksjoner og tidlig testing, anses av flere som både en utfordring og et element for å lykkes med systematisk ferdigstillelse. Her vil arkitektene og de rådgivende ingeniørene ha en sentral rolle, samtidig som byggherren må inneha god bestillerkompetanse. Både Kunst og designhøgskolen og Livsvitenskapsbygget har hatt stort fokus på dette i sine prosjekter. Informant 1 forteller om hvilke fordeler fokuset på arkitektur og funksjon gir for prosjekt Livsvitenskap:

“Dette prosjektet har hatt en fordel. Det har vært tenkt tidligere på å tenke i en repeterbare måte å bygge på. Og det er derfor bygget har den utformingen det har med de feltene som ligger sånn skrått nedover. (...) Så der har Livsvitenskap faktisk en fordel fordi det tekniske, de tunge, vanskelige tekniske tingene ligger enten i kjelleren sentralt og noen av dem ligger på taket, men fordi at man da kan repetere det etter hvert som etasjene går oppover og feltene bygges bortover, så kan man hele tiden teste fortløpende. (...) Og med da denne teoretiske prosessen som så blir praktisk som henger med fra start til slutt, så ligger det en slags læring/kontinuerlig forbedring i den måten å jobbe på. For de feilene man oppdager tidlig, kan man redusere eller eliminere å unngå at gjentar seg ved neste korsvei.”

En annen tendens i datamaterialet er at byggherrer, rådgivere, entreprenører og drift bruker ordet geometri, mens arkitektene påpeker at dette absolutt bør omtales som arkitektur. Dette skaper misnøye hos arkitektene, og informant 5 sier følgende: “I mitt hode er det ingenting som heter geometri. Det heter arkitektur.” Dette understreker viktigheten av å hensynta andre aktørers verdier og fagområder. I tillegg fremkommer det at arkitektene i større grad har fokus på de *myke verdiene* ved et bygg, men at disse kvalitetene ofte nedprioriteres på grunn av økonomiske begrensninger. Dette begrunnes med at de ikke kan slå i bordet med tall og krav på samme måte rådgivende ingeniører kan gjøre med tekniske systemer. Det kan virke som arkitektene til en viss grad mener at overkompliserende teknikk i byggene, enkelte ganger går på bekostning av brukervennligheten. Likevel mener de at arkitekturen må være robust nok til å møte endringer og at byggene må være elastiske i forhold til alt som skal inn.

4.4.4 Betydning av gjennomføringsmodell og samspill

Hvorvidt valg av gjennomføringsmodell og entreprisepåvirker bruken av systematisk ferdigstillelse, ble et interessant tema å ta opp i intervjuene ettersom prosjektene i studien bruker forskjellige modeller. Det viste seg å være ulike oppfatninger omkring dette. Mens noen mente gjennomføringsmodell og entreprisepåvirker var irrelevant for å lykkes, var det også informanter som mente dette kunne påvirke bruken i stor grad. En tendens som ble oppdaget, var at informanter som på forhånd ble ansett å ha veldig mye erfaring og kunnskap om systematisk ferdigstillelse, gjerne ikke mente at dette var av stor betydning for bruken. En av disse uttalte: “Jeg tror ikke det har noe med entreprisepåvirker i det hele tatt. Det handler om kunnskap om systematisk ferdigstillelse.” (Informant 2). Informant 4 uttalte derimot at bruk av en samspillmodell i kombinasjon med systematisk ferdigstillelse, har vært med å skape mer tillit mellom aktørene ved bruk av mer “åpen bok” i prosjektet. Informanten opplevde i stor grad at dette var med å trekke alle aktører i samme retning og skape motivasjon for å lykkes på tvers av fag:

“Jeg vil si at prosessrammen VDC og samspillmodellen har skapt mer tillit mellom aktørene, og også at det er et åpen bok prosjekt. Hvis du klarer å forklare systematisk ferdigstillelse og prosjektteamet er enige om at det her må vi faktisk gjennomføre så vi får betalt for det, det vil jo i stor grad være med på å lykkes bedre. Kontra de prosjektene der du setter systematisk ferdigstillelse som et prosjektkrav, også vet man at alle ikke vet hva det innebærer for dem.”

Dette begrunnes også med manglende kunnskap hos mange aktører. Ved å bruke tid på å skape tillit, forklare metodikken og hva man skal oppnå, ble det også enklere å få de andre aktørene til å forstå de økonomiske fordelene dette ville medføre. Dette kan være avgjørende for å skape engasjement, eierskap og sikre kvalitet i prosjektet.

Til tross for at flere av informantene med høy kompetanse om systematisk ferdigstillelse ikke mente gjennomføringsmodell var av stor betydning, var enkelte likevel veldig positive til å kombinere metodikken med en type samspillmodell. Informant 13 trekker frem fordelene dette vil ha for prosjekteringen i prosjektet, og hvordan dette kan påvirke antall feil, mangler og misforståelser.

“Ja, det har jo visse fordeler også for systematisk ferdigstilling. Med samspill så prosjekterer du med rett utstyr fra dag én. Det vil si at PG prosjekterer med det utstyret som skal monteres. Når du har en vanlig NS 3420 beskrivelse, så plukker du egentlig ut alt utstyret. Så må de senere begynne å tilpasse til det utstyret som entreprenøren leverer også må du sjekke om funksjonaliteten er den samme, og eventuelt andre grensesnitt. I den prosessen der så bommer man gjerne på en del ting, så er det en del ting som ikke blir oppdaget også skjer det misforståelser. Så ja, du kan faktisk unngå en del feil og mangler i prosjekteringen ved å bruke samspill.”

Uttalelsen kan tale for at man ved bruk av samspill blir tvunget til å begynne i riktig ende og dermed kan redusere omarbeid, særlig i prosjekter med komplekse systemer og et høyt antall grensesnitt.

4.4.5 Systematisk ferdigstilling og Lean

At det er hensiktsmessig å benytte systematisk ferdigstilling i kombinasjon med andre metodikker, som Lean, for å oppnå best mulig resultat fremkommer som en klar tendens. I alle de fire prosjektene er Lean-tankegang i større eller mindre grad benyttet i kombinasjon med systematisk ferdigstilling, og flere informanter mener det er en korrelasjon mellom de to metodikkene. Informant 14 sier følgende:

“Systematisk ferdigstilling er jo en form for Lean production. Det går veldig i hverandre. Det er veldig rart å kjøre systematisk ferdigstilling uten en Lean tankegang, eller en takte-tankegang. (...) For meg så er lean og systematisk ferdigstilling likt.”

En annen informant, fra rådgiverbransjen, mener systematisk ferdigstilling og Lean setter nye ord på mye som allerede gjøres, setter det i logisk rekkefølge, samt gjør handlingene til noe konkret man kan sette fokus på slik at det faktisk er mulig å bestille. Personen forklarer videre at systematisk ferdigstilling bygger på Lean-prinsipper, men at det er hakket mer konkret enn hva Lean er. Rådgiveren forteller at det har vært forvirring rundt eksempelvis hva Lean-prosjektering er, og at det tidvis har vært vanskelig å skape felles forståelse. Som følge av dette mener informanten at systematisk ferdigstilling er noe av det som er enklest å sette ut i live og få gjort, i og med at det er såpass konkret og logisk.

En annen klar tendens er bruken av takt-og-tog, samt bakoverplanlegging og frontloading, i kombinasjon med systematisk ferdigstilling. Informanter forteller at taktplanlegging bidrar til god systematikk og flyt, slik at aktivitetene gjøres i rett rekkefølge. Bakoverplanlegging og frontloading bidrar i følge informantene til å redusere omarbeid og feil som følge av dårlig planlegging.

4.5 Effekter av systematisk ferdigstillelse

Intervjuene la i tillegg opp til å finne ut av hvilke positive og negative effekter bruk av systematisk ferdigstillelse i norske byggeprosjekter fører med seg. Det viser seg at samtlige deltakere i studien mener at systematisk ferdigstillelse gir en positiv effekt. Det poengteres derimot av et fåtall informanter at dette avhenger av at systematisk ferdigstillelse brukes i henhold til veilederen og standardene, og at alle momenter tas i bruk. Flere informanter er uenige i dette, og mener at selv delvis bruk av metodikken er hensiktsmessig.

Blant de positive effektene nevnes blant annet færre feil, overlevering til riktig tid, bedre beskrivelser av de tekniske systemene, mindre diskusjoner rundt kvalitet, og økonomiske gevinster. Tabellen nedenfor gir en kort oversikt over både positive og negative effekter av systematisk ferdigstillelse, nevnt av informantene i intervjuene. Disse er, som i likhet med foregående kapitler, videre sortert inn etter hvilke aktører de ulike utsagnene tilhører for å danne et bilde av de ulike aktørenes perspektiv.

Tabell 8: Positive og negative effekter bruk av systematisk ferdigstillelse fører med seg, nevnt av ulike aktører.

Aktører	Positive og negative effekter
Byggherre:	Positive: <ul style="list-style-type: none">- Økonomisk gevinst- Færre feil- Mer effektiv gjennomføring og mindre sløsing av ressurser- Oppdager feil tidlig- Unngår dyre utredninger og reklamasjoner- Bedre kvalitet på bygg og installasjoner- Bedre involvering og opplæring av driftsorganisasjonen- Mindre stress- Lavere konfliktnivå- Fornøyde brukere Negative: <i>Ingen negative effekter ble nevnt.</i>
Arkitekt:	Positive: <ul style="list-style-type: none">- Sikrer at bygget oppfyller alle de tekniske funksjonskravene- Sørger for at systemene kommuniserer og opptrer som et samlet system- Fornøyde brukere og driftere- Opplæring av drift- Bidrar til optimalt sluttprodukt Negative: <ul style="list-style-type: none">- Glemmer litt de myke verdiene som bidrar til trivsel for brukerne

Rådgivende ingeniør:	<p>Positive:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ferdig til avtalt tid, kost og kvalitet - Unngår omarbeid - Færre feil - Vil tro det gir økonomisk gevinst - Fornøyde brukere - Gode prosesser gjennom hele prosjektet - Systemfokus - Mindre sløsing med materialer/ressurser - Bedre prosjektering - God systematikk gir godt produkt <p>Negative:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bruker mer tid
Entreprenør:	<p>Positive:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bruker mindre ressurser totalt - Mye færre feil - God systematikk i prosjektet - Bedre planlegging - Bedre beskrivelser av systemene og bedre respons - Fullskalatest med mindre avvik - Velfungerende bygg ved overlevering - God læringseffekt for selskapene ved å delta i prosjekt med systematisk ferdigstillelse - Lærings- og forbedringspunkter til neste prosjekt - Mindre uenigheter rundt kvalitet og leveranse - Kontroll på integrasjoner og grensesnitt - Økonomisk gevinst <p>Negative:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kan virke forstyrrende med ulik forståelse for metodikken i prosjektet
Drift:	<p>Positive:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tilrettelegges for bred deltakelse fra bruker og drift hele veien - Velfungerende og brukervennlig bygg - Færre feil <p>Negative:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tidspunkt for prioritering av drift

4.5.1 Positive effekter

Færre feil, redusert ressursbruk og riktig kvalitet

Færre feil nevnes av informanter hos alle aktørgruppene som en positiv effekt av systematisk ferdigstillelse i byggeprosjekter. Informantene forklarer dette som et resultat av tidlig testing og større fokus på planlegging og beskrivelse av funksjon. Informant 10 fra byggherresiden forklarer at effektene ved å unngå eller oppdage feilene tidlig, før produksjon og driftsfasen, resulterer i at man unngår dyre utredninger og reklamasjoner, noe det per dags dato er altfor mye av i byggebransjen.

Dette viser seg å være realiteten for flere av prosjektene i denne studien. Informanter fra både Kunst- og designhøgskolen i Bergen, Stjørdal helsehus og Østensjø skole forteller at de har opplevd færre feil ved hjelp av systematisk ferdigstillelse kontra ved mer tradisjonell gjennomføring. Når det gjelder Livsvitenskapsbygget har ikke prosjektet kommet såpass langt at informantene kunne uttale seg om mengden feil ennå. Færre feil påvirker videre både ressursbruk og prosessen med overlevering. En informant fra Kunst- og designhøgskolen sier følgende:

“Ja og så er jo poenget med systematisk ferdigstillelse at man skal bruke mindre ressurser, ikke sant. Men det er mange som opplever at man bruker mer ressurser. Men det vi så på Kunst- og designhøgskolen det er jo det at vi brukte mer ressurser i planleggingsfasen, men vi brukte definitivt mye mindre ressurser etter overlevering siden vi hadde mye færre feil.” (Informant 14)

Dette er også erfaringene informantene fra prosjektet Stjørdal helsehus sitter igjen med. Informant 6 forklarer at ressursbruken var redusert og mer korrekt som følge av å ta i bruk metodikken. Redusert ressursbruk bidrar til å skape en bærekraftig utvikling både for selskapene og byggebransjen i sin helhet:

“Det er sånn det må bli fremover skal vi klare å drive bærekraftig økonomisk blant annet, men og faktisk på andre forholdet sånn miljømessig. Vi sløser ikke med utstyret, vi gjør det effektivt. Vi velger de komponentene og de materialene vi trenger for å utføre jobben og ikke noe mer enn det.”

I tillegg påpeker flere informanter at kvaliteten på prosjektene påvirkes positivt ved gjennomføring av systematisk ferdigstillelse. Dette skyldes blant annet fokuset på frontloading, produksjon av gode funksjonsbeskrivelser og integrerte funksjonsbeskrivelser på et tidlig stadium, samt involvering av bruker og drift. Informant 4 fra entreprenørbransjen forteller at slike beskrivelser senker konfliktnivået i prosjektet ved at man unngår diskusjoner hva gjelder kvaliteten. Ved å sette høye krav til beskrivelsene, vil man også sikre at kvaliteten blir riktig i forhold til det kunden etterspør. De prosjekterende må, i motsetning til tradisjonell gjennomføring, i større grad tenke gjennom funksjon og integrasjon, og hvordan systemene faktisk skal fungere i praksis. Dørmiljø trekkes, som nevnt av andre informanter tidligere, særlig frem som et problemområde som vil kunne dra stor nytte av denne typen gjennomføring for å redusere feil, mangler og dårlig kvalitet.

Involvering og opplæring av drift

At involvering av bruker og drift både element for å lykkes og en positiv effekt ved bruk av systematisk ferdigstillelse, er en klar tendens i datamaterialet. En informant påpekte i den forbindelse viktigheten av å forstå sammenhengen mellom byggeteknikk, brukerteknikk og drift, noe nettopp driftsorganisasjonen kan bidra med:

“Vi må ha tett, tett samarbeid med brukeren. Vi er nødt til det. Vi må forstå hvordan de bruker det, og vi må forstå sammenhengen mellom byggeteknikk og drift, eller brukerteknikk og brukerstyr. Det har jo blitt mye mer av det og det er jo mye mer krevende.” (Informant 3)

Informanten trekker videre frem tidspunkt for involvering av drift og forankringen av systematisk ferdigstillelse som en anelse negativt i prosjektet han deltok i. Dette skyldes hovedsakelig at drift gjerne skulle vært involvert ennå tidligere, allerede i forprosjektet. Om dette skyldes økonomi, mangel på opplæring og for lavt kunnskapsnivå blant de prosjekterende om metodikken, eller andre faktorer, er uvisst. Til tross for dette enes informantene fra driftssiden om at de har fått delta der de har kapasitet og lyst, som en integrert del av teamet, og at intensjonen med bruken har vært god. De har opplevd å ha en tydelig stemme og fått bidra med erfaringer, kompetanse og krav både fra brukere og drift for å skape et så godt prosjekt som mulig for alle.

Et annet viktig aspekt som understrekes av informantene, er effektene man oppnår i form av opplæring av driftsorganisasjonen. Ved å inkludere drift fra et tidlig stadium, vil opplæringen skje underveis i prosjektet ved deltagelse i møter og ulike testsekvenser. En informant fra Kunst- og designhøgskolen i Bergen forteller at de kunne overlevere prosjektet uten å ha prøvedrift som følge av opplæring av drift underveis i prosjektet: “Altså han var også glad han som skal drive Kunst- og designhøgskolen. Vi leverte det jo uten at vi hadde prøvedrift. Han kunne jo alt, så det er en kjempesuksessfaktor.” (Informant 5) Dette bidrar til å redusere usikkerhet og problematikk som ofte følger med overleveringen av et byggeprosjekt.

Flere informanter forteller også om fornøyde brukere i sine prosjekter. Hvorvidt dette hovedsakelig skyldes bruken av systematisk ferdigstillelse, andre faktorer eller selve sammensetningen av strategier og metodikker i prosjektene, er vanskelig å si sikkert, grunnet studiens begrensninger.

Økonomiske effekter

Selv om målbare økonomiske effekter ikke har inngått som en del av denne studien, hevder fem av informantene å ha tall på økonomisk gevinst ved bruk av systematisk ferdigstilling kontra tradisjonell prosjektgjennomføring. Flere forteller også at de tror metodikken vil gi økonomisk gevinst, mens noen virker mer usikre med tanke på om den økonomiske gevinsten kan veie opp for økt ressursbruk. Dette dreier seg hovedsakelig om informanter fra rådgiverbransjen og drift. En informant fra Kunst- og designhøgskolen i Bergen forteller hvordan de første table-testene avdekket til dels grove feil. Ved å rette opp disse før bygging, anslår informanten at de sparte seg for millioner av kroner. Disse påstandene får støtte hos en kollega fra samme prosjekt, som i tillegg poengterer hvilke effekter testprosedyrene og forhåpentligvis færre feil, kan ha å si for prøvedriften:

“Bransjen som sådan er ikke trent i den type samhandling, og det kan oppfattes som at det er fordyrende. Men så vet jo vi, eller vi tenker jo, at det sannsynligvis er det motsatte. Sannsynligvis så klarer du å levere riktig produkt til riktig tid, ikke sant? Også hvis du kan slippe hele testperioden på 9 måneder fordi du har levert riktig i utgangspunktet så må jo bransjen spare penger på det. Ikke sant?” (Informant 5)

Hvilke(n) aktør som trolig vil få størst økonomisk gevinst ved implementering av metodikken, var videre interessant å undersøke. Informant 1 fra byggherresiden uttalte i den forbindelse følgende:

“Jeg mener jo subjektivt nå i en byggherreposisjon at dette må gi økonomisk gevinst både for byggherren, men det må også bidra til at spesielt entreprenører, og til dels rådgivere får gevinst. Men det er entreprenøren som sitter med den økonomiske muligheten for gevinst ved byggingen for de har gitt pris på noe som de skal vedta og bygge på. Hvis de bygger veldig rasjonelt, veldig effektivt, sløser lite og har lite tap underveis, da får du en økonomisk gevinst.”

Dette vil selvsagt kunne påvirkes av flere faktorer. Deriblant kan valg av gjennomføringsmodell, som formidlet i tidligere avsnitt, ha innvirkning på dette området.

4.5.2 Negative effekter

En klar tendens er at ingen av informantene i studien har eksempler på negative effekter knyttet til riktig bruk av systematisk ferdigstilling. Blant annet uttaler en informant fra drift følgende: “Nei, jeg kan ikke se noen negative effekter, og i hvert fall ikke når man tar det i bruk. Det som er negativt er jo hvis du har det og ikke tar det i bruk.” (Informant 8) Til tross for dette nevner en annen informant at dersom man ikke har en god plan for arbeidet og oppgavefordelingen, så kan metodikken virke forstyrrende og mot sin hensikt. Dette mener

personen grunner i ulik forståelse av begrepet systematisk ferdigstillelse, og at kompetanseheving på området er avgjørende for å lykkes. Dette bør likevel ikke regnes som en negativ effekt som taler imot fremtidig bruk, da det ikke er metodikken i seg selv som skaper den negative effekten informantene sikter til.

Én informant fra entreprenørbransjen peker i sitt intervju på den manglende effekten som et problem. Med dette mener personen at det er utfordringer knyttet til det å få byggeprosjekter til å bruke systematisk ferdigstillelse, slik at man kan hente ut de positive effektene. Også denne informanten mener det dreier seg om kunnskap om systematisk ferdigstillelse, og om den verdien metodikken faktisk kan tilføre til byggeprosjekter:

“Nei, jeg vil ikke si at det er noen negative effekter. Problemet er vel kanskje den manglende effekten, altså det at man ikke klarer å få prosjektet til og jobbe på den måten. Men det er jo ikke et resultat av strategien. Det er et resultat av at folk ikke følger strategien.” (Informant 2)

Enkelte informanter trekker frem økt tidsbruk som en mulig effekt ved å ta i bruk metodikken, men en oppfatning hos flertallet av informantene er at dette totalt sett vil lønne seg. Informant 7 fra rådgiverbransjen er blant disse:

“Dette med negativt så er jeg litt usikker. Det er mange som har brukt en god del tid, men en har jo samtidig helt sikkert unngått mange feil og mye rework. Så i sum så må jeg velge å tro at det har vært positivt, også med tanke på økonomi totalt sett. Så nei, jeg kan egentlig ikke tenke på noe negativt sånn sett.” (Informant 7)

5 Diskusjon

Problemstillingen vi ønsker å besvare i dette kapitlet er “Hvordan kan bruk av systematisk ferdigstillelse bidra til å løse utfordringer byggebransjen står overfor i dag?”.

Problemstillingen er vid og vil besvares ved hjelp av tre forskningsspørsmål. De tre forskningsspørsmålene tar for seg utfordringer, viktige elementer for å lykkes og effekter knyttet til systematisk ferdigstillelse i byggeprosjekter, og kan leses i sin helhet i kapittel 1.3.

5.1 Utfordringer og elementer for å lykkes

Resultatene har avdekket at utfordringer og elementer for å lykkes med bruk av systematisk ferdigstillelse ofte er et tveegget sverd. Det ble derfor relevant å drøfte de i lys av hverandre. Tabell 9 viser til en oversikt over de utfordringene og elementene som ble identifisert som viktige for å lykkes, som dette kapitlet tar for seg. Her kan man se hvorvidt de var fremmet som utfordringer, elementer for å lykkes eller begge deler.

Tabell 9: *Utfordringer og elementer for å lykkes.*

	Utfordring	Elementer for å lykkes
Forståelse og innholdskompetanse	×	×
Åpenhet og transparens	×	×
Tidlig planlegging	×	×
Samhandling mellom aktører	×	×
Endringsvilje	×	
Kompetanseheving		×
Ledelse		×
Systematikk		×
Testing	×	×
Samspillsmodeller		×
Kombinere bruk med andre metodikker		×

5.1.1 Forståelse og innholdskompetanse

Å definere et begrep, er noe helt annet enn å forstå det. Mens et begrep karakteriserer og avgrenser, går forståelse ut på å gripe en mening med noe (Tjønneland, 2019; Sletnes, 2021). Denne studien peker på at systematisk ferdigstillelse ofte både er et feildefinert og misforstått begrep i byggebransjen.

Begrepet “systematisk ferdigstillelse” er definert i BA2015-veilederen for systematisk ferdigstillelse, men flere informanter opplever det de kaller for et “misforstått begrep” i bransjen. Systematisk ferdigstillelse blir ifølge informantene oppfattet som en fase i slutten av prosjektet, og ikke som BA2015-veilederen beskriver: en prosess som skal foregå fra start til prosjektslutt (Johansen & Hoel, 2016, s. 6-9). Informantenes beskrivelser av feiloppfatningen rundt systematisk ferdigstillelse handler i stor grad om feildefinering av begrepet.

Tjønnelands (2019) beskrivelse av et begrep som noe som karakteriserer og avgrenser, tyder på at deler av næringen setter feil karakteristikk på metodikken. Grunnen til at disse misforståelsene har oppstått er uvisst. Trolig kommer det fra usikkerhet om hva begrepet innebærer, samt kan knyttes til selve navnet. “Systematisk ferdigstillelse” kan feilaktig antyde at metodikken er noe som benyttes i nettopp ferdigstillelsen. Det informant 2 og 9 beskrev som en hyppige feiltolkningen av systematisk ferdigstillelse som en fase i slutten av prosjekt, ble ikke gjort av informantene i denne studien, men tyder på at deler av bransjen ikke har forståelse for begrepet.

At systematisk ferdigstillelse kun omhandler de tekniske entreprisene, kan oppfattes som en mistolkning av metodikken. Selv om systematisk ferdigstillelse skal integreres i hele prosjektet og omhandler alle deler av prosessen, er den mest essensiell for for å forhindre feil i de tekniske systemene, ved å sette disse systemene i sentrum (Johansen & Hoel, 2016, s. 6-9). Informant 2 og 9 beskriver i kapittel 4.2 hvordan fokus på de tekniske systemene også vil kreve tilrettelegging i resten av prosessen. I boken *Lean metodikk i praksis* er systematisk ferdigstillelse beskrevet som en prosess med fokus på å oppfylle tekniske krav (Holm et al., 2018, s. 68). Dette tekniske fokuset kan kobles opp til kompleksiteten ved den tekniske delen av leveransen, som systematisk ferdigstillelse i størst grad påvirker. Om metodikken implementeres tidlig og i stor grad, vil den også kunne påvirke utforming av arealer, så vel som tekniske installasjoner og funksjonskrav (Johansen & Hoel, 2016, s. 16).

Det er viktig å skille på kunnskap om systematisk ferdigstillelse og innholdskompetanse. Innholdskompetanse handler om å samle et prosjektteam som har kompetanse innen funksjoner, tekniske løsninger, tverrfaglig arbeid og etablering av arbeidsprosesser for systematisk ferdigstillelse. Systematisk ferdigstillelse har som hensikt å systematisere og strukturere en prosess som får det beste ut av innholdskompetansen i teamet, samt sørge for at sluttproduktet blir som avtalt (Johansen & Hoel, 2016, s. 13-14). Kunnskap om systematisk ferdigstillelse handler om kunnskapsnivået til prosjektorganisasjonen om metodikken. Denne kunnskapen er essensiell for å strukturere en god prosess, men skal også svare på hva, hvorfor og når. Kunnskap om systematisk ferdigstillelse er en del av det BA2015s veileder for systematisk ferdigstillelse omtaler som innholdskompetansen.

Resultatene fra denne studien peker på at manglende forståelse for systematisk ferdigstillelse i bransjen, samt for lite kjennskap til enkelte av hjelpemidlene, fører til utfordringer. Resultatene står i kontrast til studien til Beste (2020), som viser til at alle intervjuobjektene hadde kunnskap om metodikken og hvor kompetanse rundt systematisk ferdigstillelse ikke ble sett på som en utfordring. Beste (2020) sine intervjuobjekter var dog alle personer med tilknytning til byggherreorganisasjonen. I resultatene fra denne masteroppgaven ble kompetansen om systematisk ferdigstillelse og kjennskap til hjelpemidler, aldri nevnt som en utfordring av informanter fra byggherresiden. Det ble heller påpekt at det var behov for kompetanse hos flere av de andre aktørene, og med det en forståelse i byggebransjen om hvorfor systematisk ferdigstillelse er viktig.

Studien til Beste (2020, s. 13) viser til at en strategisk forankring og prosjektkultur for systematisk ferdigstillelse er en forutsetning for å lykkes. Kulturbyggingen Beste sikter til, kan sees i sammenheng med Sinek (2009, s. 61) sin *Golden Circle*. Sinek (2009) argumenterer for at det viktigste å kommunisere ut til ansatte er “hvorfor” organisasjonen gjør en endring. Argumentet kan støttes opp av Kotters teori om organisasjonsendring, som viser til at en essensiell del av en organisasjonsendring handler om å kommunisere en visjon for endring, og hvorfor endringen haster (Kotter, 1995, s. 63). For å bygge opp en sterk prosjektkultur er det viktig at menneskene i organisasjonen har verdier og atferd som bygger opp under bruken av systematisk ferdigstillelse (Kolltveit et.al, 2009, s. 2015). Ettersom et byggeprosjekt ikke er en homogen gruppe, men en samling av individer med forskjellige utdanning, bakgrunn og arbeidskultur, vil det være desto viktigere at de involverte vet hvorfor

noe skal gjøres. En felles visjon vil være med på å styre atferden til mennesker i organisasjonen, på lik linje med en prosjektkultur.

Både Beste (2020) og Langlo et al. (2018) viser til at det er viktig å rekruttere nøkkelpersoner med tidligere kompetanse og erfaring med systematisk ferdigstilling. Funnene fra vår studie bekrefter også at kompetanse hos nøkkelpersoner er blant de viktigste faktorene for å lykkes. Informant 9 beskriver hvordan nøkkelpersoner kan ta ansvar “for å skape ringer i vannet”. Informantens oppfatning kan sees i sammenheng til Kotters (1995, s. 61) prosess for organisasjonsendring, som viser til at vellykket endring kommer fra et voksende team bestående av ledere og andre nøkkelpersoner. Teamet Kotter (1995) beskriver kan sammenlignes med et prosjekt som gjennomføres med systematisk ferdigstilling. Her vil det være viktig at en gruppe bestående av toppledelsen, prosjektleder for systematisk ferdigstilling og andre ledere i prosjektorganisasjonen tar ansvar for å spre kunnskap og engasjement rundt endring. Organisasjoner undervurderer ofte hvor vanskelig det er å skape endringer dersom teamet ikke jobber tett sammen, eller ikke er ledet av en dedikert og dyktig leder (Kotter, 1995, s. 61). For at nøkkelpersonene skal kunne skape forankring av systematisk ferdigstilling i organisasjonen, er det derfor viktig at metodikken støttes opp og er godt forankret av ledelsen. Kunnskap, kompetanse og erfaring med systematisk ferdigstilling er derfor viktig å ha med seg for at et team av nøkkelpersoner skal motivere resten av organisasjonen til å være med på endringen.

Kunnskap om systematisk ferdigstilling kan både rekrutteres og skapes i prosjektet. Våre resultater viser viktigheten av å få tak i de rette personene. Som beskrevet av Langlo (2013, s. 78) rekrutterte T2-prosjektet bevisst inn medarbeidere med kompetanse på systematisk ferdigstilling. KHiB-prosjektet sørget for å rekruttere utførende med kompetanse, men sikret tidligere i prosessen at aktører kontrahert ble kjent med hva systematisk ferdigstilling innebar ved en onboarding-prosess (Holm et al., 2016, s. 84). Selv om det finnes kompetanse om systematisk ferdigstilling i byggebransjen, betyr det ikke at det er bransjestandard. En onboarding-prosess vil trolig hjelpe prosjekter å unngå problemer med misforståelser og endringsmotstand presentert i resultatene for denne masteroppgaven. I tillegg vil det skape forståelse for hvorfor endringen er viktig og hvorfor den haster (Kotter, 1995, s. 61; Sinek, 2009, s. 61).

Da resultatene fra denne studien viser at kunnskapsnivået rundt systematisk ferdigstillelse spesielt var et problem for rådgiverne, kunne en onboarding-prosess vært spesielt viktig for denne gruppen. Med tanke på at systematisk ferdigstillelse er en prosess hvor prosjekteringen endres fra å være seriell til dynamisk og iterativ, vil prosjekteringsmønsteret være nytt og annerledes for flere av de involverte (Johansen & Hoel, 2016, s. 23-24). Videre ble den tverrfaglige samarbeidskompetansen også trukket frem som en utfordringen ved innholdskompetansen i prosjektene (Johansen & Hoel, 2016, s. 6-9). Ingen i et byggeprosjekt har kjennskap til alle fagområder, og man er avhengig av samarbeid og tillit for å komme i mål. Selv om den faglige kompetansen til aktørene i vår studie var tilstrekkelig, var det i enkelte tilfeller utfordrende å utarbeide gode tverrfaglige løsninger. SINTEF påpeker at det er kommunikasjon som er det viktigste hjelpemiddelet for å lykkes med tverrfaglige samarbeid. Komplekse interdisiplinære prosjekter som byggeprosjekter, er også avhengig av at spesialistene lærer seg å snakke samme språk (Arge, 2008, s. 32).

5.1.2 Samhandling og åpenhet

Kombinasjonen mellom byggeprosjekters komplekse natur, korte tidsramme og prosjektfokus, stiller store krav til prosjektets åpenhet og samhandling (Håkansson & Ingemansson, 2012, s. 51-61). Samtidig er samhandling i byggeprosjekter mer utfordrende enn i andre prosjekter, noe våre resultater belyser. Bertelsen (2003, s. 7) viser til at et byggeprosjekts korte tidsramme lager et midlertidig sosialt system, hvor det må utvikles formelle og uformelle strukturer med et kort tidsperspektiv. Det er naturlig at det derfor ikke prioriteres å bygge langvarige relasjoner. Et byggeprosjekt er også strukturert på en måte som gjør at aktører, og da spesielt arbeiderne på byggeplassen, heller prioriterer en lojalitet overfor firmaet de arbeider for enn prosjektet. Det er derfor ikke rart at flere informanter i denne studien peker på samarbeid og samhandling som et element som skaper både utfordringer og er viktig for at prosjekter skal lykkes med systematisk ferdigstillelse.

Bruken av systematisk ferdigstillelse skal ifølge BA2015-veilederen bidra til “mindre stress og konflikt i prosjektet og i bransjen” (Johansen & Hoel, 2016, s. 8) og legge til rette for mer transparens gjennom god systematikk i prosjektet. Prosjekteringsprosessen vil også være mer dynamisk, med mindre arbeidsgrupper for å løse tverrfaglige utfordringer. Det stilles høyere krav til dokumentleveransen, som vil kreve et tettere samarbeid mellom de involverte

aktørene, spesielt i prosjekteringsfasen. Selv om veilederen for systematisk ferdigstillelse ikke beskriver krav til transparens som en suksessfaktor, legger den føringer for tettere samarbeid og flere avklaringer tidlig i prosessen (Johansen & Hoel, 2016, s. 23-32). Resultatene fra vår studie viser et behov for større åpenhet og tverrfaglig samarbeidskompetanse i prosjektene. Selv om systematisk ferdigstillelse legger til rette for bedre samhandling, vil prosjektet oppleve utfordringer dersom prosjektdeltakere ikke er åpne om forhold som gjør at man bedre kan løse problemene sammen.

Informanter i vår studie beskriver hvordan åpenhet skaper ro i prosjektorganisasjonen. Etersom byggeprosjekter kan beskrives som prosjekter som grenser til kaos (Bertelsen, 2003, s. 2), vil transparens gi rom for en mer forutsigbar prosess og bedre samarbeid. Å ta beslutninger på et mer riktig grunnlag er en forutsetning det skal legges til rette for ved bruk av systematisk ferdigstillelse (Johansen & Hoel, 2016, s. 9). Flere informanter peker på at dette er tilfellet, og forteller at bruken av systematisk ferdigstillelse har sørget for bredere involvering av flere aktører. Ved å legge til rette for et miljø preget av åpenhet, forteller informanter at det ble enklere for de ulike aktørene å tørre og si ifra, og samhandlingen ble styrket. I stedet for å peke på hva som gikk galt, ble fokuset flyttet til hvordan aktørene kunne hjelpe hverandre på veien til målet.

Spesielt pekte informanter fra entreprenørsiden på at samarbeidsvillige personer og leverandører var viktig for å lykkes. Påstanden kan sees i lys av artikkelen til Beste (2020, s. 13), som beskriver hvordan KHiB-prosjektet var vellykket fordi det bygget opp under den positive atmosfæren i prosjektet for å fremme samarbeid. BA2015s *Samtidig prosjektering - veileder*, som er et verktøy i prosjekteringen ved bruk av systematisk ferdigstillelse, peker også på suksessfaktorer som et ønske om å dele kunnskap og motivasjon for deltakerne (Tveiten, 2016). Et støttende og samarbeidsvillig miljø er også trukket frem som et av de viktigste elementene i Ballard (2008) sin Lean Project Delivery System, LPDS, som deler flere av de samme karakteristikkene med systematisk ferdigstillelse.

LPDS peker også på at transparens og tidlig involvering av tverrfaglige team er blant elementene som skal til for å lykkes (Ballard, 2008, s. 17). LPDS og systematisk ferdigstillelse er begge metodikker som er tilpasset bruk i byggenæringen, og deler opp prosjektet i faser, samt viser til hvordan fasene henger sammen. LPDS har i likhet med

systematisk ferdigstillelse også fokus på tidlige avklaringer og et fremtredende kundefokus (Ballard, 2008, s. 2-3). Metodikkene har derfor flere fellestrekk, og det er ikke rart at transparens blir trukket frem av både Holm et al. (2018), Langlo et. al (2018) og informanter fra denne masteroppgaven, som både et behov og som et element for å lykkes. Systematisk ferdigstillelse legger til rette for mer transparens gjennom god systematikk i prosjektet, men man kan ut i fra resultater fra denne studien anta at åpenhet og transparens heller er et kulturproblem. En god prosjektkultur er viktig for en virksomhet, og resultatene kan vise til at byggeprosjekter ofte undervurderer dette. Ifølge Project Management Institute (PMI) vil prosjekter som prioriterer prosjektkultur høyt levere 71 % av prosjektene i henhold til mål, mens av organisasjoner som prioriterer prosjektkultur i mindre grad vil innfri målet kun 52% av gangene (Lindeman, 2016, s. 13).

Samlokalisering ble ikke spesifikt nevnt av noen av intervjuobjektene i denne masteroppgaven, men oppfattes likevel som svært relevant. Samlokalisering pekes av Langlo et al. (2018) på som et virkemiddel som gir drastisk bedre kommunikasjon fordi det legger til rette for gode relasjoner mellom aktørene. BA2015s *Systematisk ferdigstillelse - veileder* viser til BA2015s *Veilder - Samtidig prosjektering* som et hjelpemiddel i prosjekteringen. Samtidig prosjektering påpeker viktigheten og effekten av å samle relevante deltakere fysisk i arbeidssesjoner for å jobbe tverrfaglig sammen om en eller flere oppgaver i et prosjekt. En av møtelederens viktigste oppgaver i en slik prosess er å sørge for at møtedeltakerne kommuniserer godt (Tveiten, 2016, s. 5-8).

Mange informanter uttrykte bekymring for økonomiske aspekter som en hindring for åpenhet i byggeprosjekter. Økonomiske faktorer er tidligere ikke omtalt som en førende faktor for transparens ved gjennomføring av systematisk ferdigstillelse. Likevel er det naturlig at det spiller en viktig rolle i komplekse prosjekter som måles på tid, kost og kvalitet, og hvor prosjektet er fragmentert med egne økonomiske rammer (ref. Hastings et al., 2000, s. 16; Bertelsen, 2003, s. 6-7). Økonomisk åpenhet kan gi byggherre og entreprenør ro i at økonomistyringen er riktig. Samtidig oppfattes det som en stor hindring for åpenhet dersom det er økonomisk lønnsomt for en aktør å holde tilbake informasjon. Flere informanter peker på at økonomisk åpenhet både er et element for å lykkes og en utfordring, men at man ved å satse på en transparent prosess vil få et bedre sluttresultat. Fokus på sluttresultatet vil bety at det må være forståelse for underentreprenørens økonomiske dilemmaer. Selv om

underentreprenøren har gitt en viss pris på forhånd, er det viktig å se at deres problemer er prosjektets problemer. Å ikke ta hensyn til slike utfordringer, blir påpekt av en informant som å arbeide mot hensikten med systematisk ferdigstilling.

Dersom et byggeprosjekt er strukturert på en måte som gjør at ulike aktører har forskjellige forutsetninger for å lykkes økonomisk, ødelegger det for åpenheten i prosjektet. En informant hadde tidligere erfart at en totalentreprenør satt andre frister for underentreprenørene enn de fristene byggherren hadde satt overfor totalentreprenøren. En slik strukturering sørget for urealistiske frister for underentreprenørene, som igjen ikke meldte inn feil og etterslep for å unngå økonomiske problemer. Dette kan sees i lys av Holm et al. (2016, s. 100) som beskriver hvordan det var viktig i KHiB-prosjektet at alle involverte hadde lett tilgang til prosjektets prosesser, aktiviteter, frister og resultater. En strukturering som gagnar den ene aktørens økonomi over en annen, arbeider mot dette prinsippet om at prosjektet skal forstås likt av alle involverte. Det er tross alt hvordan aktørene samhandler om prosjektet fra start til slutt som avgjør hvor vellykket eller ikke prosjektet ender opp med å være (Emmitt, 2010, s. 1).

5.1.3 Synergieffekter ved bruk av systematisk ferdigstilling og samspill som gjennomføringsmodell

Godt samarbeid og god samhandling nevnes i flere intervjuer som et viktig element for å lykkes både med systematisk ferdigstilling, og generelt i byggeprosjekter. Når det gjelder viktigheten av valg av gjennomføringsmodell og entrepris, viser resultatene derimot mer spredning. Et interessant funn er likevel synergieffektene som ifølge flere informanter kan virke å oppstå ved bruk av systematisk ferdigstilling i kombinasjon med samspillmodeller, ettersom disse i større grad fokuserer på og legger til rette for samarbeid og samhandling.

Vi ser mer og mer samspill i norsk byggebransje, da gjerne i form av samspill i tidligfasen. Alle de fire prosjektene som har deltatt i studien har benyttet seg av en form for samspill. På Livsvitenskapsbygget, Kunst- og designhøgskolen i Bergen og Østensjø skole, ble samspill brukt i tidligfasen, mens Stjørdal helsehus benyttet samspill gjennom hele prosjektet. Denne formen for samspill som gjennomføringsmodell, også kalt partnering, viste seg i dette tilfellet å være meget suksessfull, til tross for at prosjektet Stjørdal helsehus totalt sett hadde minst kunnskap om systematisk ferdigstilling blant deltakerne ved oppstart. Ved bruk av partnering

sikter man mot å skape en arena for samarbeid hvor man legger til rette for felles økonomisk risiko, åpenhet og transparens, samt tillit mellom de ulike partene (Haugseth et al., 2014, s. 4). Dette er faktorer som vil kunne legge til rette for vellykket bruk av systematisk ferdigstillelse (ref. delkapittel 5.1.2), ved å få hele prosjektet til å jobbe mot et felles mål, muligens på en annen måte enn i mer tradisjonelle prosjekter. Ved å ha felles økonomi og fordeling av gevinst, vil man kunne skape større eierskap til prosjektet og høyere grad av samhandling. Dette er faktorer flere informanter nevner som helt sentrale elementer for å lykkes med systematisk ferdigstillelse. Når en utførende vet at deres arbeid og tilrettelegging for neste utførende, muligens kan påvirke deres egne økonomiske gevinst i prosjektet, mener vi det er rimelig å anta at dette vil bidra til bedre gjennomføring. Kanskje vil det resultere i mindre småfeil og forbedret kommunikasjon mellom aktørene, slik at man beholder flyten og klarer å følge planlagt fremdrift. Med en slik gjennomføringsmodell blir det med andre ord veldig tydelig dersom noen ikke har gjort den jobben de skulle ha gjort, noe som kan bidra til økt arbeidsinnsats.

Forfatterne av boka *Lean metodikk i praksis* (2018) poengterer at systematisk ferdigstillelse krever høyere ressursbruk tidlig i prosjektet, enn underveis i byggeprosessen. Dette krever at prosjekterende og utførende fordeler ressursene sine annerledes enn ved tradisjonell prosjektgjennomføring. Til tross for at dette medfører større arbeidsomfang for visse aktører, er det ikke sikkert at gevinsten realiseres hos samme aktør. Dette er viktig å tydeliggjøre ved kontraktsinngåelse (Holm et al., 2018, s. 100). Vi ser for oss at det kan være noe utfordrende å få full forståelse for dette hos aktører som ikke har god kjennskap til systematisk ferdigstillelse ved kontraktsinngåelse. Både egeninnsats fra aktørene for å lese seg opp, samt god informasjon fra byggherre er nødvendig. Dersom man velger å gå for partnering som gjennomføringsmodell, vil dette muligens kunne være en ikke-eksisterende problemstilling. Bakgrunnen for denne antagelsen er at gjensidig gevinst for alle deltakerne, en såkalt vinn-vinn-situasjon, er et av hovedelementene i partnering (Haugseth et al., 2014, s. 4). Dette krever at aktørene til en viss grad er kjent med eller gjør seg kjent med partnering, som per dags dato ikke er mye brukt i norsk byggebransje. Likevel er Stjørdal helsehus et tydelig eksempel på hvilke synergieffekter man kan oppnå ved bruk av systematisk ferdigstillelse og partnering i samme prosjekt, til tross for at entreprenøren tok på seg ansvaret for organiseringen. Med andre ord kan dette bidra til en byggebransje med større fokus på samarbeid og samhandling, noe Haugseths studie om partnering også viser til: "The

interviewees uphold partnering as an important step towards a cooperative culture. However, this cultural change will not occur overnight" (Haugseth et al., 2014, s. 12).

Dette funnet kan også sees i lys av Langlo et al. (2018) sin *Evaluering av T2-prosjektet ved Oslo Lufthavn*. Under "10 forhold som bør forbedres til fremtidige prosjekter" er et av punktene "Vurdere andre gjennomføringsmodeller for entreprisene enn de tradisjonelle modellene". Basert på gode erfaringer med bruk av samspill i enkelte kontrakter, uttrykte prosjekteier åpenhet for å bruke samspillsbaserte gjennomføringsmodeller i større grad i fremtiden, til tross for at T2-prosjektet har brukt tradisjonelle gjennomføringsmodeller (Langlo et al., 2018, s. 89-90). Selv om T2-prosjektet er komplekst, og det er mange faktorer som spiller inn, tolker vi det dit hen at synergieffekter ved bruk av systematisk ferdigstillelse og samspillsbaserte gjennomføringsmodeller er noe som burde vies mer oppmerksomhet og undersøkes i fremtidige studier.

5.1.4 Endringsvilje

Endringsvilje var fremmet som en sentral utfordring av flere av informanter i denne studien, og det er ikke overraskende. Byggenæringen står overfor en endringsprosess ved å ta i bruk systematisk ferdigstillelse og gå vekk fra bransjens tradisjonelle arbeidsmetoder. Endring er en del av vår stadig skiftende globale verden, og en prosess som handler om å gå fra en pågående situasjon til en ønsket situasjon (Hennestad & Revang, 2017, s. 10-13).

Byggenæringen står overfor utfordringer i form av store tids- og kostnadsoverskridelser, samt en økende grad av kompleksitet og produktivitetsproblemer (Bertelsen, 2003, s. 2; Johansen & Hoel, 2016, s. 4). Systematisk ferdigstillelse skal fungere som et verktøy for å forhindre nettopp tid-, kostnad- og kvalitetsproblemer (Johansen & Hoel, 2016, s. 8). Selv om systematisk ferdigstillelse har gode hensikter, vil endringsprosessen også stå overfor utfordringer. Som Kotter (1995, s. 66) beskriver, vil en endringsprosess utsettes for press for å få endringen fjernet frem til endringen er den nye "måten ting blir gjort på".

Resultatene i vår studie viser også en tendens til at aktørene fra byggherre, entreprenør og drift mente at rådgiverne var minst mottakelige for endring. Både informantene fra studien til Beste (2020) og vår studie peker på rådgiverens kontrakter og deltakelse i kun deler av prosjektet, som de mest sentrale elementene som skaper utfordringer. Bertelsen (2003, s.6)

har tidligere løftet frem fragmentering av byggeprosjekter som en utfordring for gjennomføringen. Den oppstykkede ansvarsfordelingen vil skape et fokus på prosjektgjennomføringen av bygget i et livsløpsperspektiv, og vil ikke være hensiktsmessig (Håkansson & Ingemansson, 2012, s. 51-61; Beste, 2020, s. 11). Kontraktsformen til de rådgivende ingeniørene, som ofte tar utgangspunkt i medgåtte timer, vil heller ikke insentivere til å gjøre ting riktig med en gang, sett i motsetning til andre byggekontrakter som tar utgangspunkt i et ferdig arbeid. Med færre økonomiske insentiver og mindre tilknytning til prosjektet, er det desto viktigere at de rådgivende ingeniørene vet hvorfor endringen er nødvendig. Sinek (2009, s. 61-63) viser til at det å vite hvorfor noe skal gjøres, er viktigere enn hvordan det skal gjøres og hva det er. For å skape motivasjon er det derfor viktig for prosjektledelsen å sikre at aktørene vet hvorfor endringen er viktig.

Å ta i bruk systematisk ferdigstillelse i byggebransjen kan sees i lys av Kotter (1995, s. 59-67) sin prosess for organisasjonsendring. Næringens prosjektfokus og fragmenterte natur vil gjøre at endringsprosessen ikke alltid vil være i samme fase, avhengig av geografisk lokasjon, prosjekt og andre faktorer. Bertelsen (2003), Håkansson & Ingemansson (2012) og BA2015 (2015) viser likevel til at næringen som helhet har etablert en følelse av at en endring haster, noe som sammenfaller med Kotter (1995, s. 59) sitt første og viktigste steg i en endringsprosess. BA2015s arbeid var et initiativ for å gi byggenæringen et løft, og kan sees i sammenheng med Kotter sin andre fase, som handler om å skape en ledende gruppe (BA2015, 2015, s. 3). Å skape en ledende gruppe vil i en prosjektfokusert byggenæringen også bety å skape en ledende gruppe i prosjektet. Dette underbygger våre resultater hvor informantene pekte på hvordan ledelsen og andre nøkkelpersoner tok ansvar for å lede, motivere og systematisere bruken av systematisk ferdigstillelse i prosjektet. For å lykkes med dette arbeidet var det viktig å ha en tydelig visjon, som er i tråd med Kotters (1995) tredje fase i en organisasjonsendring. Resultatene fra vår studie kan tyde på at flere prosjekter opplever problemer i det Kotter (1995) beskriver som fjerde fase, nemlig kommunisering av visjon. Uten å kommunisere til de ansatte i organisasjonen hvordan man skal komme dit og hvorfor det er viktig å legge til side innlærte vaner, er det umulig å få gjennomført endringer. Det samme gjelder byggebransjen, hvor visjonen rundt systematisk ferdigstillelse må bli bedre kommunisert for å få med seg flere, og kunne skape en varig endring.

Både informanter fra denne studien og Holm et al. (2018) oppfatter at systematisk ferdigstilling krever en holdningsendring hos de involverte aktørene. Som beskrevet av Holm et al. (2018) er arbeidsomfanget totalt forventet å være det samme, men med større fokus på detaljering av planlegging, bygging og ferdigstilling tidlig i prosjektet. Det er å endre på bransjens innarbeidede arbeidsvaner som er krevende (Holm et al., 2018, s. 100). Behovet for en holdningsendring i bransjen kommer også tydelig frem i våre resultater. Beste (2020), som kun intervjuet representanter fra byggherresiden, viser til at flere med ledelsesbakgrunn opplever bruken av systematisk ferdigstilling som en større kulturutfordring enn de med teknisk bakgrunn. Sett i sammenheng med Kotter (1995) sin prosess for organisasjonsendring, er det essensielt at de med ledelsesbakgrunn ser endringen som den krevende utfordringen den er. 50 % av organisasjoner feiler med organisasjonsendringsprosessen fordi den ikke ledes av motiverte mennesker som skaper en følelse av hast (Kotter, 1995, s. 60). Å flytte fokuset fra at de involverte aktørene trenger en holdningsendring, til at holdningsendringen må skapes og motiveres av en engasjert ledelse, ville derfor vært hensiktsmessig.

Ettersom byggebransjen ikke er en organisasjon, men heller en samling av bedrifter som arbeider i ulike prosjekter i et skiftende samarbeidsmønster, er det vanskelig å peke på hvem eller hva som skal drive en endringsprosess (Bertelsen, 2003, s. 6-7). Blant byggebransjens største utfordringer med endringsledelse er dens fragmenterte natur. Selv når det er tydelig at systematisk ferdigstilling må ledes, motiveres og kommuniseres, er det uvisst hvem som skal ta ansvar for å gjøre det. Ansvar og tiltak for kompetanseheving vil diskuteres videre i kapittel 5.1.6, men mange har tidligere pekt på økt konkurranse som en løsning for å øke byggebransjens produktivitet og innovasjon (Håkansson & Ingemansson, 2012, s. 51). Håkansson & Ingemansson (2012) peker på at byggebransjen allerede er sterkt konkurransepreget, og at innovasjon i den svenske byggebransjen i stor grad har funnet sted i de store konsernene og selskapene. Bransjen er likevel avhengig av samhandling og læring mellom aktører for å oppnå endring (Håkansson & Ingemansson, 2012, s. 51). Ved bruk av systematisk ferdigstilling i norsk byggebransje er det derfor essensielt at store aktører som Statsbygg tar ansvar. Mens BA2015s arbeid var et kompetanseløft er det bedriftene, organisasjonene og prosjektene som har ansvar for å drive kontinuerlig forbedring av metodikken, samt kommunisere visjonen.

5.1.5 Ledelse

“Utfordringen er ikke teknologi, men ledelse.”

Thomas Homer-Dixon (Dennis, 2015, s. 192, vår oversettelse)

God ledelse var et av elementene for å lykkes med systematisk ferdigstillelse, som ble nevnt hyppig i intervjuene. Resultatet er ikke overraskende, da ledelse er trukket frem som et sentralt element i veilederen for systematisk ferdigstillelse og en essensiell del av Lean og prosjektarbeid (Johansen & Hoel, 2016; Dennis, 2015; Kolltveit et al., 2009). Ledelse er et verktøy som benyttes for å sette fokus på systematisk ferdigstillelse fra start (Johansen & Hoel, 2016, s. 13). Johansen & Hoel (2016, s. 9) presiserer i definisjonen av metodikken at systematisk ferdigstillelse er en ledelsesstyrt, strukturert prosess fra planlegging til overtakelse. For at systematisk ferdigstillelse skal kunne fungere som en ledelsesstyrt prosess er det avgjørende å ha ledere som har rett kompetanse, forståelse og evner å være tydelige. Ved at ledere tar ansvar for prosessene vil man etter hvert skape flere erfarne nøkkelpersoner, noe som ble sett på som avgjørende av flere informanter. Dette vil kunne skape nettopp ønskede ringvirkninger, slik at metodikken etter hvert kan bli godt etablert i bransjen.

Resultatene fra vår studie peker på at god ledelse kan bidra til å utløse potensialet til systematisk ferdigstillelse. Funnene står i stil med både Langlo et.al (2018) og Beste (2020) sine funn. Langlo et al. (2018) viser til at god og aktiv ledelse av både prosjekteierstyringen og byggherrefunksjoner gjennom hele prosjektet, var en av de viktigste faktorene til at prosjektet lykkes med ferdigstillelse og idriftsettelse. Beste (2020) sin studie peker også på at en av forutsetningene for å lykkes er å integrere systematisk ferdigstillelse inn som en ledelsesoppgave. Sett i forhold til at systematisk ferdigstillelse er en ny metodikk, vil ledelsen i prosjekter som har tatt den i bruk, i stor grad også handle om endringsledelse. Nok en gang kan dette sees i lys av Kotter (1995) som viser til at organisasjonsendringer i stor grad er en ledelsesstyrt prosess, hvor ledelsen har ulike roller i ulike faser av en organisasjonsendring. For å utløse systematisk ferdigstillelse sitt anslåtte potensial er det essensielt å peke på hvorfor endringen haster, systematisk legge til rette for den, og forankre endringen i organisasjonens kultur.

Informanter fra vår studie ser på både prosjektdirektører og prosjektledere for systematisk ferdigstillelse/ITB-ansvarlig som viktige for at prosjektet skal lykkes med systematisk

ferdigstillelse. Studien til Beste (2020) viser til hvordan en nøkkelpersoner med ansvar for systematisk ferdigstillelse bygger opp en prosjektkultur. Kolltveit et al. (2009) forklarer hvordan prosjektlederen ikke trenger å være noen fagmann, men at det er nødvendig at det stilles noen faglige krav for at lederen skal kunne forstå de viktigste faglige problemstillingene knyttet til prosjektet. Prosjektlederens rolle er heller å organisere arbeidet, etablere og vedlikeholde en prosjektkultur, sette mål og følge opp det arbeidet, samt sørge for at prosjektet når disse målene (Kolltveit et al., 2009, s. 201). I komplekse prosjekter som byggeprosjekter, vil prosjektstyringen foregå i flere former. Mens en prosjektdirektør vil kunne ha fokus på kulturstyring og målstyring, vil ledere lenger ned i organisasjonsstrukturen styre mer direkte. Direkte styring går ut på å gi direkte instruksjoner om hva som skal gjøres, og hvordan det skal gjøres (Kolltveit et al., 2009, s. 201). Disse oppfatningene kan trekkes direkte opp mot Sinek (2009, s. 41-42) sin *Golden Circle* modell, som er et kommunikasjonsverktøy for leder. Modellen viser til at det viktigste ledere kommuniserer først er hvorfor, så hvordan og til slutt hva. På den måten kommuniserer lederen med den delen av hjernen som er ansvarlig for følelser som lojalitet og tillit, før hvordan og hva blir håndtert av den rasjonelle delen av hjernen (Sinek, 2009, s. 61-63). Ledere er mennesker med ulike ansvarsområder og har alle stor verdi ved gjennomføring av systematisk ferdigstillelse. Deres ledelsesoppgaver avhenger av plassering i organisasjonen.

Ledelse er beskrevet av Ticon i 1990 som å oppnå et mål gjennom andre (Dennis, 2015, s. 178). Prosjekter omfatter en rekke viktige strategiske problemstillinger og strategi er et viktig hjelpemiddel i arbeidet med systematisk ferdigstillelse. Å etablere en strategiplan vil klargjøre mål og hvordan målene skal oppnås. Samtidig er prosessen for å komme frem til strategiplanen minst like viktig, ettersom den bidrar til å øke deltakernes forståelse for hvilke utfordringer man står ovenfor (Kolltveit et al., 2009, s. 61-63). Bruken av en strategi for å fremme arbeidet med systematisk ferdigstillelse er brukt i prosjekter som KHiB og Livsvitenskapsbygget (Holm et al., 2018, s. 83). Studien til Beste (2020) viste til hvordan en strategi for systematisk ferdigstillelse var en forutsetning for å lykkes. Ved å strategisk forandre bruken av systematisk ferdigstillelse er det enklere å holde fokuset på målet og prioriterer ressurser i den retningen. Statsbygg er et eksempel på et selskap hvor systematisk ferdigstillelse prioriteres, fordi det kan knyttet direkte opp mot bedriftens overordnede strategier (Statsbygg, u.å). En informant i denne studien påpeker likevel at strategier ikke har noen verdi dersom aktører ikke følger strategien. For å forankre strategien må den knyttes opp

mot styringsdokumenter, men ikke minst må man sørge for at strategien blir knyttet til mennesker i lederposisjoner (Lyngaas, 2019). Dette gjelder både i prosjektene, men også i organisasjonene som disse tilhører.

5.1.6 Ansvar og tiltak for kompetanseheving

Resultatene våre viser til funn hva gjelder både ansvar og tiltak for kompetanseheving. Når det gjelder spørsmålet om hvem som har ansvaret for kompetanseheving i bransjen, viste det seg å være noe uenighet blant informantene. Til tross for uenighet om det er prosjektet eller selskapene som har ansvaret, var det sterk enighet om at kravene må komme fra byggherren først. *Lean metodikk i praksis* (2018) viser til viktigheten av å forankre metodikken i KHiB-prosjektet, for å forsikre seg om at alle deltagende aktører var klar over hva bruken innebar. For å gjøre dette ble prosessen gjennomgått nøye, og i tillegg ble dokumentet “Krav til systematisk ferdigstillelse” utarbeidet som en del av anbudsunderlaget til de utførende. På denne måten kunne entreprenørene skaffe seg kunnskap om prosessene før kontraktsinngåelse (Holm et al., 2018, s. 84). Etersom KHiB er å anse som et suksessprosjekt for systematisk ferdigstillelse, styrker dette funnene vi gjorde hos informantene om at kravene må starte hos byggherren. Videre belyser det viktigheten av å ikke bare sette krav, men også følge opp og være pådriver for at prosessene etterlevs. Dersom man som byggherre kun setter krav om bruk av nye, mindre kjente metodikker, vil det kunne være vanskelig for leverandørene å etterleve kravene på en tilfredsstillende måte, slik det fremkommer i kapittel 4.2 “Ansvar for kompetanseheving”. Det er ikke usannsynlig å anta at slike krav vil kunne skape konflikter og uenigheter fremfor å bidra til økt samarbeid og samhandling i bransjen. Dette funnet kan derfor sees på som en utfordring, ettersom spørsmålet reiser uenighet. Derimot virker det å stille krav i tillegg til å følge opp med forankringsarbeid, som et viktig element for god bruk av systematisk ferdigstillelse.

På den andre siden vil også de økonomiske faktorene spille en rolle når det gjelder ansvar og tiltak for kompetanseheving. At ledelsen i selskapene først fatter interesse når man snakker penger, påpekes i våre resultater. Vi har vanskelig for å se at leverandører vil bruke ressurser på kompetanseheving dersom kravene uteblir. Dersom leverandørene heller ikke ser hvordan dette vil gagne deres selskap økonomisk, antar vi at motivasjonen blir desto lavere.

Organisasjonsendringer er ifølge Hennestad & Revang (2017) i stor grad en

ledelsesutfordring hvor lederen er på jakt etter å bryte mønstre. Våre funn antyder derimot at ledelsen vil følge gamle vaner. For å svare på denne utfordringen kan man i lys av Kotter (1995), bruke de 8 stegene for å oppnå en vellykket organisasjonsendring i arbeidet med kompetanseheving.

Videre ligger det et ansvar på utnevnt ITB-ansvarlig, RITB og eventuell prosjektleder for systematisk ferdigstillelse som beskrevet i NS 3935. Mange informanter i denne studien nevner viktigheten av nøkkelpersoner og ildsjeler, og det er gjerne menneskene i disse rollene som er å anse som slike nøkkelpersoner. Dette funnet støttes også av Beste (2020), som fremhever betydningen av ildsjeler med erfaring til å lede prosessene, som en av forutsetningene for å lykkes med systematisk ferdigstillelse (Beste, 2020, s. 9).

I og med at det fremkommer av våre resultater at flere har sitt første møte med metodikken ute i prosjekt, understrekes viktigheten av god kommunikasjon, prosjektkultur og fokus på onboarding. Fordelen ved denne praksisen er at flere informanter tydeliggjør at læringseffekten ved å bli kjent med systematisk ferdigstillelse ute i prosjekt, har vært meget høy. Dog vil det være mer ressurskrevende for prosjektene. At informantene trekker frem “learning by doing”, og hvor verdifullt det er å ha deltatt i et prosjekt som har tatt i bruk systematisk ferdigstillelse, speiler resultatene fra studien til Beste (2020). Der kan vi lese følgende: “You need to have been part of the process once to see the point of it. It is not enough just to read theory and documents” (Beste, 2020, s. 9). Dette er med på å styrke funnet i og med at vår studie har større bredde blant informantene. Med andre ord er ikke dette en oppfatning som kun tilhører menneskene Beste (2020) omtaler som systematisk ferdigstillelse “menigheten”.

Underveis i intervjuprosessen har flere mulige tiltak for å øke kompetansen om systematisk ferdigstillelse blitt identifisert. Blant annet ble utarbeidelse av egne veiledere, kurs, andre internprosjekter og produksjon av videomateriale nevnt som iverksatte tiltak blant informantene. Til tross for et tydelig behov for økt kompetanse, ytret flere manglende tilgang på informasjon, maler og verktøy som kan bidra i denne prosessen. Dette er et spennende funn med tanke på at BA2015s *Systematisk ferdigstillelse - veileder* med tilhørende maler og eksempler ligger tilgjengelig på nett. Mens enkelte informanter ikke virker å være klar over dette, var det andre som var kjent med disse, men likevel savnet dokumenter som i større grad

beskriver hva man skal gjøre. Som beskrevet i kapittel 2.5.5 beskriver veilederen metodikken, mens malen har til hensikt å beskrive prosessen og delegerer ansvar (Johansen & Hoel, 2016, s. 7). Dette kan virke å være noe misforstått blant informantene. Det var også flere informanter som trakk frem standardene *NS 6450 Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner* og *NS 3935 Integrerte tekniske bygningsinstallasjoner (ITB) - Prosjektering, utførelse og idriftsettelse*, fremfor BA2015s veileder og mal for systematisk ferdigstilling, i sine intervjuer. Muligens avdekker dette et behov for utarbeidelse av en ny standard som beskriver prosessene for systematisk ferdigstilling, for å sette søkelys på og styrke metodikkens posisjon i byggebransjen. Når det gjelder nasjonal og internasjonal standardisering er Standard Norge ledende her til lands, og som nøytralt bindeledd knyttes det stor troverdighet til utgivelser gjort av Standard Norge hos alle aktører. En slik standard vil kunne bidra til å sikre felles forståelse og et omforent grunnlag for bruken. Da vil man unngå at selskaper definerer metodikken ulikt og tilegner prosessene ulike navn, som kan bidra til at aktørene snakker forbi hverandre til tross for at de egentlig mener det samme.

Systematisk ferdigstilling som en del av utdanningen

Et spennende funn som skiller denne studien fra andre, er forslaget om å integrere systematisk ferdigstilling som en del av ingeniøruddanningen. Til tross for at dette foreløpig ikke virker å ha blitt realisert, ansees det av flere informanter som viktig for å gi bransjen et kompetanseløft, og bidra til implementering av metodikken. Med andre ord kan dette kan være et viktig element for å lykkes. I lys av både våre og Bestes (2020) funn, hva gjelder behovet for ildsjeler som driver prosessen, vil dette tiltaket kunne svare på behovet. Fokus på metodikken i utdanningen vil muligens kunne bidra til både å skape ildsjeler, men også til å redusere behovet for disse ildsjelene på sikt. Dersom man i stedet for enkelte ildsjeler, kan skape nye ingeniørgenerasjoner, som evner å se helheten og viktigheten av systematisk ferdigstilling, er det nærliggende å tro at det vil kunne gi en gradvis endring i bransjen etterhvert som studentene uteksamineres.

Våre resultater, Johansen og Hoel (2016) og Holm et al. (2018) påpeker at bransjen står overfor utfordringer når det gjelder økende grad av kompleksitet og fokus på tverrfaglig samarbeid. Dette krever nyutdannede som evner å se helheten, jobbe tverrfaglig og sette seg inn i hvordan de ulike fagene påvirkes av hverandre, for å klare og skape synergieffekter og vellykkede byggeprosjekter i fremtiden. At vår studie avdekker klare misforståelser i bransjen

når det gjelder systematisk ferdigstillelse, understreker hvorfor det er viktig og relevant å inkludere metodikken i utdanningen. Dette kan også sees i sammenheng med Kotters (1995) åttende feil som kan forekomme ved organisasjonsendring, om neste generasjons ledere. Av Kotter (1995) forklares det at en endring blir permanent når den karakteriseres som “måten vi gjør det på her”. I tillegg forklares det at det er viktig at neste generasjons ledere læres opp til å ha kjennskap og benytte seg av endringen i deres ledelsesarbeid for å forankre endringen (Kotter, 1995, s. 66). Implementering i utdanningen kan være et svært nyttig bidrag på dette området.

Videre detaljer omkring hvorvidt systematisk ferdigstillelse burde være et eget fag eller integreres i eksisterende fag, eksempelvis innen prosjektledelse, ble ikke utdypet av informantene. Som sivilingeniørstudenter har vi selv aldri hørt om begrepet før Statsbygg gjorde oss oppmerksomme på problematikken via sine forslag til masteroppgaver. Underveis i arbeidet har det blitt mer og mer åpenbart for oss at dette er noe vi skulle ønske vi hadde hørt om tidligere, og som vi tror vil gi reell nytteeffekt når vi kommer ut i arbeidslivet. Dette har vi merket når vi har vært i kontakt med personer som jobber i bransjen, også med tanke på rekruttering. På den andre siden er det kun plass til et visst antall studiepoeng i utdanningsplanen, noe som kan gjøre det vanskelig å vurdere og finne plass til nye tema. Dette taler for å gjøre systematisk ferdigstillelse til en del av eksisterende fag, fremfor å vie et helt fag til metodikken. Å integrere systematisk ferdigstillelse i eksisterende fag vil muligens også gjøre det enklere for studentene å forstå sammenhengen mellom byggeteknikk og tekniske fag i praksis. På denne måten vil man trenes i tverrfaglig samarbeid, som av Arge (2008) ansees som vesentlig i prosjekter. Dette kan eksempelvis gjøres ved hjelp av gjesteforelesere eller professor 2 stillinger. Det kan være enklere å påvirke studenter i undervisningen, sammenlignet med å innføre et nytt begrep i et selskap med lang bransjeerfaring og hektiske arbeidsdager, noe informant 2 påpekte i sitt intervju. Selv om flere i bransjen muligens ser nytteverdien, er det ikke sikkert ressursene i selskapene strekker til for å begynne en endring. Kanskje kan man også gi rom for at personer som ønsker å oppdatere sin kunnskap, selv etter å ha kommet ut i arbeidslivet, kan ta disse fagene som enkeltemner i en form for etter- eller videreutdanning. Det vil i så fall være noe selskapene kan dra nytte av.

5.1.7 Viktigheten av tidlig planlegging

Det er ved starten av et prosjekt at påvirkningsmuligheten er store, og kostnaden for å gjøre endringer er små. Når konseptet er godkjent og gjennomføringen starter, reduseres påvirkningsmulighetene drastisk (Kolltveit et al., 2009, s. 43). Det er derfor mye mer hensiktsmessig å starte planleggingen av prosjektet tidlig, mens påvirkningsmulighetene er store og kostnadene for å gjøre endringer er lave (Johansen & Hoel, 2016, s. 11). Tanken bak systematisk ferdigstillelse er å bruke mer ressurser tidlig i programmerings- og prosjekteringsfase for å unngå å bruke store ressurser på avklaringer underveis i byggeprosjektet (Holm et al., 2018, s. 100).

Johansen & Hoel (2016, s. 43) påpeker i veilederen for systematisk ferdigstillelse at en utilfredstillende prosjekteringsprosess en av hovedårsakene til det store antallet feil og mangler som avdekkes under avsluttende testing. Det er derfor vesentlig å jobbe riktig i prosjekteringsfasen for å sørge for riktig produktkvalitet til planlagt tid (Tveiten, 2016, s. 5), noe som også påpekes av informanter fra vår studie. Den tidlige detaljeringen av prosjekteringsarbeidet gjennomført ved systematisk ferdigstillelse, kan også omtales som frontloading. Frontloading, som er en metodikk fra Lean, går ut på å bruke mer av prosjektets ressurser i tidligfase for å utarbeide større kompetanse- og kunnskapsnivå tidlig i prosjektet, og ble benyttet av prosjekter i vår studie. Frontloading er hensiktsmessig for å ta mer velbegrunnede avgjørelser, lage mer innovative løsninger og unngå å gjøre dyre endringer og feil (Haugland, 2014, s. 58).

Ved bruk av systematisk ferdigstillelse vil det struktureres en arbeidsprosess som tilrettelegger for utviklingen av kunnskap- og kompetanse i tidligfase (Holm et al., 2016, s. 83). Flere informanter fra vår studie mener at frontloading vil spare store kostnader senere i prosjektet. En informant fra rådgiverbransjen presiserer likevel at det er viktig å tallfeste økonomisk effekt for å skape insentiver for å ta systematisk ferdigstillelse i bruk, og påstanden støttes av flere informanter. Det som kan oppleves som en bakoverlent holdning fra de rådgivende ingeniørene om å ta i bruk systematisk ferdigstillelse, kan trekkes opp mot omstruktureringen av prosjekteringsprosessen og rådgivernes korte forhold til prosjektet. Systematisk ferdigstillelse legger opp til en iterativ prosjekteringsprosess, hvor arbeidet starter med akseptansekriterier for hvert system og detaljeres videre gjennom steg i en prosess (Johansen & Hoel, 2016, s. 14).

Taktplanlegging, også kalt takt-og-tog, ble trukket frem av informanter i denne studien som et godt hjelpemiddel ved bruk av systematisk ferdigstillelse. Taktplanlegging, som også er en Lean-basert metodikk, handler i byggeprosjekter om å dele prosjektet opp i ulike kontrollsoner der arbeidet kan utføres uten forstyrrelser (Holm et al., s. 105). Taktplanlegging kan tilrettelegges for gjennom arbeid i prosjekteringsfase, dersom byggets geometri utarbeides med tanke på taktplanlegging. Taktplanlegging er også hensiktsmessig dersom prosjektet ønsker å gjennomføre tidlig testing (se kapittel 5.1.8).

Tidsfrister og designfrys

For å opprettholde prosjektets fremgang, er det essensielt å overholde frister. Resultater fra vår studie viser til at flere informanter opplever at prosjektene er for dårlige til å overholde tidsfrister, men at systematisk ferdigstillelse til en viss grad var et hjelpemiddel. Spesielt bruk av bordtester blir trukket frem av informanter som et virkemiddel for å overholde kvalitets- og tidskrav i prosjekteringen. Bordtesten, som samler alle involverte aktører for å diskutere systemets funksjon, vil ifølge informanter i vår studie sette en klarere tidsfrist enn en tradisjonell milepæl, ettersom underlaget vil bli brukt i bordtesten (ref. Hoel et al., 2018, s. 100).

Systematisk ferdigstillelse legger opp til en større grad av detaljering i prosjekteringsfasen, og ønsker å få landet alle løsninger før de bygges (Johansen & Hoel, 2016, s. 23). Selv om prosjekteringsarbeidet ved bruk av systematisk ferdigstillelse er en iterativ prosess hvor en jakter de beste løsningene, er det viktig å på et tidspunkt stoppe å gjøre forbedringer. Informanter fra vår studie peker på at det er viktig at designfrys respekteres. Langlo et al. (2018, s. 77) viser til lignende erfaringer fra T2-prosjektet, hvor deltakerne ønsket at man hadde et tydeligere skille mellom hvilke deler av løsningen som var låst og hvor det fantes fleksibilitet i prosjektet for å gjøre endringer underveis. Enkle endringer kan i seg selv være uproblematisk, men informant fra vår studie viser til at slike situasjoner fort kan skape konflikter.

5.1.8 Tidlig og kontinuerlig testing

Viktigheten av tidlig og kontinuerlig testing for å avdekke feil og mangler tidlig i prosessen, er et av de mest sentrale funnene i denne studien, og trekkes frem som et viktig element for å lykkes. Dette samsvarer med Johansen og Hoel (2016), som viser til trinnvis testing som et av

hovedprinsippene i systematisk ferdigstillelse. Til tross for at det er flere tester som skal gjennomføres, pekte flest informanter i vår studie på table-testene som særlig viktige for en suksessfull prosjektgjennomføring. Dette er et interessant funn med tanke på at både Beste (2020) og forfatterne av *Lean metodikk i praksis* (2018) trekker frem nettopp table-tester som spesielt viktige. Ifølge Beste (2020) har table-testene størst potensiale, fordi det er en billig måte å korrigere feil ved at man oppdager feilene før bestilling og bygging.

For at man skal kunne utnytte fordelene våre informanter beskriver at testene medfører, er man avhengig av å bruke en større andel ressurser tidligere i prosjektet, en såkalt frontloading (ref. Hauland, 2014). I og med at dette vil koste mer penger i tidligfasen, kan det oppleves usikkert og risikofylt for aktører å ta det i bruk, med tanke på at det ikke medfører en garanti for suksess. Imidlertid kan man se denne bekymringen informantene gir uttrykk for, i lys av sammenhengen mellom kostnadsutvikling og forandringer gjennom de ulike fasene av et byggeprosjekt. Det er nemlig slik at det å gjøre en forandring vil bli vesentlig dyrere jo lenger ut i prosjektet og gjennomføringsfasen man kommer, samtidig som påvirkningsmulighetene vil bli mye lavere (Kolltveit et al., 2009, s. 45). Dette er et aspekt som taler for mer utstrakt bruk av table-tester og frontloading, og støttes videre av *Lean i praksis* (2018) hvor følgende står skrevet under læringspunkter: “Table-tester er en svært nyttig aktivitet. På hver table-test i KHiB-prosjektet dukket det opp uavklarte spørsmål som hadde vært utfordrende og kostbare å håndtere under bygging eller testing” (Holm et al., 2018, s. 100).

Uhensiktsmessig involvering av deltakere kan derimot fordyre prosessen og føre til at testen ansees som tidkrevende, noe enkelte av våre informanter påpeker. Dette er også oppfatningen i studien til Beste (2020), hvor enkelte aktører var misfornøyde med at testen var tidkrevende. Dette understreker viktigheten av å samle de riktige deltakerne til table-testene. Funnene i denne studien kan derfor reise spørsmål ved hvorvidt overflødig og uhensiktsmessig tilstedeværelse av deltakere, kan skape misnøye og konflikter innad i prosjektorganisasjonen. Isåfall kan det videre ha negativ innvirkning på fremtidige holdninger til, og bruk av, systematisk ferdigstillelse. Dersom prosjektledelsen klarer å gjøre de riktige vurderingene med tanke på deltakere i table-testene, vil testene kunne bidra til å øke flyteeffektiviteten, noe som igjen vil føre til økt produktivitet i prosjektet (Modig & Åhlström, 2015).

Det fremkommer også av resultatene at kun én informant fra de prosjekterende nevnte table-tester som en suksessfaktor. Dette betyr ikke nødvendigvis at de prosjekterende er imot table-tester, men det kan skyldes lite erfaring og kunnskap om testen. Table-testene inngår foreløpig ikke som en del av BA2015s *Systematisk ferdigstillelse - veileder*, som er å anse som hoveddokumentet for informasjon om systematisk ferdigstillelse. Per dags dato er derfor aktørene i bransjen avhengige av å bli introdusert for table-tester av bransjekolleger, annen litteratur eller gjennom prosjekter. Skal man tro resultatene i både denne og tidligere studier, er det derfor svært viktig å tilgjengeliggjøre informasjon om denne testtypen. Dette bør derfor være sterkt prioritert i en eventuell revidering av BA2015s veileder for systematisk ferdigstillelse. Statsbygg har i sitt dokument *PA 0701 Systematisk ferdigstillelse*, som beskriver gjennomføring av systematisk ferdigstillelse, valgt å integrere table-tester som et eget delkapittel. På denne måten gis klare retningslinjer for bruken i deres prosjekter (Statsbygg, 2019).

Våre informanter pekte også på planlegging av arkitekturen med utgangspunkt i funksjon, for å kunne tilrettelegge for tidlig og kontinuerlig testing, som både en utfordring og et viktig element for å lykkes med systematisk ferdigstillelse. Dette funnet samsvarer med Beste (2020). At dette oppleves som en utfordring, tror vi kan begrunnes med for lav grad av kjennskap til systematisk ferdigstillelse og hvilke faktorer det er viktig å vektlegge. Vår antagelse baseres på misforståelser omkring den praktiske bruken av metodikken som fremkommer i kapittel 4.2. Boka *Lean metodikk i praksis* (2018) forklarer at bygg og tekniske funksjoner tradisjonelt sett planlegges ved å ta utgangspunkt i byggets geometri, og at det ikke i stor nok grad fokuseres på testprosedyrer og driften av systemene (Holm et al., 2018, s. 81). Dette gir også en mulig forklaring på hvorfor nettopp dette identifiseres som en utfordring. Men med utgangspunkt i en økende grad av kompleksitet i bygg, er dette en fremgangsmåte som kan sies å være på grensen til å stride imot et naturlig ønske om å skape flyt i prosessen og muliggjøre trinnvis testing, sett i lys av taktplanlegging (BA 2015, 2015; Holm et al., 2018). Når vi i tillegg ser på uttalelser fra informantene våre fra arkitektbransjen, om nedprioritering av myke verdier, er det mulighet for at en slik tilnærming til utformingen av bygg, vil kunne oppfattes som begrensende av arkitektene. Det er derfor viktig at det tydeliggjøres at dette ikke er hensikten, men at det gjøres for å svare på et behov, noe både Kunst- og designhøgskolen og Livsvitenskapsbygget er eksempler på.

5.1.9 Systematikk

Kontrakter og krav

Hvilke kontraktuelle krav som bør inkluderes i de ulike aktørenes kontrakter, er ifølge flere informanter viktig for å lykkes med systematisk ferdigstilling. Hvilke kontrakter prosjektet velger å benytte seg av er likevel ikke kritisk for bruk av metodikken ifølge Johansen og Hoel (2016, s. 8, 11). Likevel har studien vår avdekket ulike synspunkter blant aktørene når det gjelder betydningen av både kontrakter, kontraktsfesting og valg av gjennomføringsmodell (se kapittel 5.1.3).

Selv om noen av våre informanter påpeker viktigheten av å kontraktsfeste systematisk ferdigstilling samt testprosedyrer, testkriterier og tilhørende rollefordelinger, kan det ikke sies å være en utbredt oppfatning hos informantene. Vi mener det er fornuftig å anta at dette funnet henger sammen med varierende kunnskapsnivå knyttet til systematisk ferdigstilling, samt kjennskap til tilgjengelig verktøy omtalt i kapittel 4.2. I både likhet og kontrast med enkelte av våre informanter omtaler både Beste (2020) og Langlo et al. (2018) det å kontraktsfeste systematisk ferdigstilling med et definert testregime som svært viktig. Holm et al. (2018) antyder at det å kontraktsfeste bidrar til å sikre at forventninger og funksjoner blir som tenkt. Johansen og Hoel (2016) er enda mer bastante og beskriver en klart definert systematikk med flere tilhørende minimumskrav som en *kritisk* suksessfaktor. At *Mal - Plan for systematisk ferdigstilling*, som er en del av disse kravene, kun nevnes av fire personer er bemerkelsesverdig med tanke på at den i stor grad sikter på å beskrive prosessen og delegere ansvar innad i prosjektorganisasjonen (Atkins, u.å.). Likevel er det viktig å presisere at vi ikke kan utelukke at enkelte aktører som deltar i studien kan ha tatt i bruk egne tilvirkede dokumenter i stedet, og at dette derfor ikke kan sies å speile virkeligheten fullt ut.

I resultatene kom det videre frem at systematisk ferdigstilling var en del av konkurransegrunnlaget for utførende i prosjekt Livsvitenskap, KHiB og Østensjø skole. Det vil si at entreprenørene blant annet ble evaluert på oppgaveforståelse, noe vi mener er et viktig poeng og et mulig viktig element for å lykkes med en lite utbredt metodikk i dagens byggebransje. BA2015s veileder for systematisk ferdigstilling poengterer gang på gang hvordan tidlig fokus på systematisk ferdigstilling skal bidra til kvalitet og kvalitetssikring i prosjektene. Derfor mener vi det er nærliggende å tro at fokuset på kvalitet bør være en prioritet allerede ved innkjøp, noe som var tilfellet på blant annet Livsvitenskapsbygget og

KHiB. På denne måten kan man i større grad sikre at bygget som leveres fungerer som det skal ved overtakelse. Til tross for at dette kan høres ut som en selvfølgelighet, er det dessverre ikke realiteten for mange byggeprosjekter i dag (Johansen & Hoel, 2016, s. 13-14). I lys av dette mener vi definisjonen gitt av informant 2 hvor det presiseres at “systematisk ferdigstillelse det er en prosess som trer inn i alle andre prosesser”, fører med seg veldig mye sannhet. Det vil være umulig å isolere systematisk ferdigstillelse som en helt egen del av et byggeprosjekt. Metodikken må hensyntas i alle prosjektets prosesser.

Lædre (2006) belyser flere aspekter rundt innkjøp, og diskuterer i sin doktoravhandling “Valg av kontraktstrategi i bygg- og anleggsprosjekt” kontrahering ved lavest pris, kontra økonomisk mest fordelaktig. Her må det selvsagt gjøres vurderinger fra prosjekt til prosjekt med tanke på hva som vil passe best, og det er flere momenter som må hensyntas. Likevel anser vi bevissthet rundt anskaffelsesstrategi som en mulighet for å påvirke gjennomføringen av systematisk ferdigstillelse. En av fordelene ved å kontrahere etter lavest pris er at dette vil kunne fungere som et insentiv for leverandøren til å arbeide med høy produktivitet. Dersom flere kriterier hensyntas forklarer Lædre (2006) at produktiviteten kan bli lavere, men til gjengjeld kan leverandørenes produktivitet legges inn som en del av tildelingskriteriene. Ved valg av økonomisk mest fordelaktige tilbud blir pris kun ett av mange tildelingskriterier og vektlegges dermed mindre, mens andre kriterier som kvalitet, fremdrift, samarbeid og omfang i større grad tas i betraktning (Lædre, 2006, s. 109-110). Dermed blir det, som informantene i denne studien påpeker, mulig å vektlegge det man ønsker å fokusere på for å lykkes i prosjektet. Videre skriver Lædre (2006) at prosjektets grensesnitt er av betydning for valg av anskaffelsesstrategi. Dersom man som byggherre forventer at det kan oppstå store grensesnittsproblemer, anbefales det å kontrahere ved bruk av flere kriterier enn pris (Lædre, 2006, s. 111). I store, komplekse prosjekter vil dette kunne være veldig hensiktsmessig, i og med at det også er i disse prosjektene fokuset på systematisk ferdigstillelse vil kunne gi store utslag. Vi anser det derfor som meget sannsynlig at konkurranse på bakgrunn av flere tildelingskriterier vil være fordelaktig sammen med bruk av systematisk ferdigstillelse.

En tendens i resultatene våre var også viktigheten av nøkkelpersoner med riktig kunnskap i prosjektene. Dette funnet kan anees å være et annet argument for bruk av bruk av flere vektete tildelingskriterier fremfor lavest pris, da man får mulighet til å prioritere nettopp denne faktoren. Lædre (2006) skriver i sin studie:

“En fordel med å velge referanseprosjekt og CVen til nøkkelpersonell som tildelingskriterium er at byggherren for et inntrykk av hva leverandøren og de ansatte der har prestert tidligere. Ulempen er at et slikt tildelingskriterium kan hindre nye leverandører i å få oppdrag, og dermed blir konkurransen på lang sikt svekket. Det vil verken gavne leverandørene eller byggherren” (Lædre, 2006, s. 111).

Som Lædre (2006) presiserer, vil dette kunne være negativt for konkurransenivået på sikt. Likevel vil dette kunne være nødvendig i flere prosjekter, særlig med tanke på at systematisk ferdigstillelse ennå ikke er en etablert metodikk i bransjen. Vi vurderer videre at andre tildelingskriterier i tillegg til pris, vil kunne bidra til utvikling og innovasjon i bransjen med tanke på at det kan sette press på leverandørene til å svare på nye behov som oppstår. I tillegg påpeker Lædre (2006) at den leverandøren som tilbyr lavest pris og tar størst andel risiko, vil være i en svært presset situasjon og dermed ikke ha fri kapasitet til videreutvikling. Derfor vil dette for en byggherre med langsiktig perspektiv kunne være lite fordelaktig (Lædre, 2006, s. 109).

Digitale verktøy

Systematikk er et hovedelement i systematisk ferdigstillelse, og i BA2015s *Systematisk ferdigstillelse - veileder* presiseres at man bør definere verktøy for informasjonshåndtering, deriblant planer, avvikshåndtering og krav, samt ivaretagelse av informasjonsflyt mellom ulike aktører i prosjektet (Johansen & Hoel, 2016, s. 14-15). Vår studie har avdekket et stort forbedringspotensiale i byggebransjen som helhet når det gjelder tilgang til og bruk av slike verktøy i form av digitale hjelpemidler. Det finnes alternativer, men flere benytter fortsatt programmer som Word, Excel og mail i stor grad. Dette støttes også av Johansen og Hoel (2016), som avslutter veilederen for systematisk ferdigstillelse på følgende måte:

“Det faktum at man heller ikke har verktøy for å håndtere den enorme informasjonsmengden som behøves for å ha full kontroll på prosessen, medfører at det er svært liten mulighet for å lykkes med prosjektet uten vesentlige problemer i slutfasen” (Johansen & Hoel, 2016, s. 43).

Flere informanter enes om at interaktive datasystemer som kan samle all informasjon og kommunikasjon på ett sted, hadde vært av stor nytte. Entreprenøren HENT har tatt tak i utfordringen og utviklet HENT Core, som svarer på denne problematikken. Likevel er det ulike preferanser i bransjen, og nye datasystemer krever opplæring på tvers av aktører. Det ville derfor vært svært hensiktsmessig med utvikling av en bransjestandard til bruk i alle norske byggeprosjekter, som en del av digitaliseringen som pågår i byggebransjen. Dette mener vi bør være høyt prioritert i lys av den økende kompleksiteten, samt budsjett- og

kostnadsoverskridelsene som preger bransjen per dags dato. Dersom bransjen ikke endrer på hvordan byggeprosjekter gjennomføres, vil heller ikke resultatene endre seg. Endring krever i større grad innovasjon for å vise seg. Her tror vi byggebransjen kan ha mye å hente når det gjelder åpen innovasjon og delingskultur. Åpen innovasjon handler nemlig om innovasjonsprosesser hvor man i samspill mellom aktører og forskningsmiljøer, utvikler ny kunnskap. Ved å benytte åpen innovasjon kan man raskere skape utvikling, samt bidra til økt deling av kunnskap. Mange tenker kanskje at en slik form for innovasjon vil være konkurransehemmende, men det er ikke en motsetning mellom åpen innovasjon og konkurranse (Forskningsrådet, u.å.). Det finnes flere i bransjen som er enige i dette, og et av tiltakene som støtter denne tankegangen er intensivprogrammet “ByggSammen”. Dette er et kursprogram utviklet i samarbeid mellom Smart Innovation Norway, Innovasjon Norge og BIM Verdi, og er tilpasset virksomheter i BA-næringen. Programmet kan tilpasses utallige utfordringer og målet er å finne løsninger på praktiske problemer som hemmer digitaliseringen i virksomheter og bransjen (Brekhus, 2020). Jan Fredrik Bjørntvedt fra “ByggSammen” uttalte følgende om programmet:

“Skal vi klare å komme videre må vi i mye større grad samhandle og hjelpe hverandre på tvers av roller, med hverandres utfordringer. Vi må rett og slett bli mer interessert i hva de andre rundt oss sliter med, og hvordan vi kan bidra for dem. Da er det også noen som bidrar for deg. Det er det vi mener med ‘ByggSammen’, og det er det vi ønsker å få til på samlingene” (Buckholm, 2020).

Vi ser det videre som fornuftig å anta at en annen klar fordel ved gode digitale systemer er at behovet for nøkkelpersoner med lang erfaring og høyt kompetansenivå reduseres. Systematisk ferdigstillelse har vist seg å være veldig personavhengig, og i kapittel 4.4 og 4.4.1 kunne vi se at flere nevnte behovet for “rett person på rett plass”. Ved hjelp av gode systemer som gjør prosessene enkle å forstå og følge opp, vil man kunne oppnå bedre flyt i prosjektet, og mindre personavhengige prosesser. Dette vil kunne bidra til at flere aktører i høyere grad kan gjennomføre systematisk ferdigstillelse på en god måte, fordi systemet er godt nok til at det lar seg gjøre.

Resultatene til Beste (2020) viser til tvetydighet omkring viktigheten av verktøy for ferdigstillelsen. Selv om det kan være gunstig, beskrives full forståelse av systematisk ferdigstillelse som nødvendig før introduksjon av et verktøy (Beste, 2020, s. 10). Dette samsvarer til en viss grad med våre resultater, men overvekten av våre informanter mente likevel at verktøy, både analoge og digitale, er svært kjærkomment som et viktig element for å

lykkes med bruk systematisk ferdigstillelse. Dette kan også sees i sammenheng med at flere informanter har for liten kjennskap til eksisterende, tilgjengelige verktøy.

5.2 Effekter av systematisk ferdigstillelse

Det tredje, og siste, forskningsspørsmålet som skal besvares er: “Hva er effekten av systematisk ferdigstillelse?” Når det gjelder effektene av å benytte metodikken er den mest sentrale, gjennomførte studien Teresa Bestes rapport “Effect of systematisk completion on public construction projects” (2020). Forskningen på området er, etter forfatterens kjennskap, svært begrenset.

5.2.1 Positive effekter

Flere av de positive effektene avdekket underveis i denne studien, støttes av tidligere forskning. Beste (2020) konkluderte med at bruk av metodikken har positiv effekt blant annet med tanke på tid, kostnad, kvalitet, læringseffekt og kundetilfredshet (Beste, 2020, s. 9). Dette er sentrale effekter som også avdekkes i vår studie, til tross for at vi har vært i kontakt med et videre spenn av aktører og informanter fra bransjen. Dette forsterker derfor grunnlaget for at systematisk ferdigstillelse fortjener mer oppmerksomhet i norsk byggebransje.

Mer korrekt ressursbruk, færre feil og økt kvalitet

Resultatene våre viser blant annet til færre feil, korrekt ressursbruk og økt kvalitet som noen av de positive effektene av systematisk ferdigstillelse. Dette bekrefter potensialet ved systematisk ferdigstillelse som presenteres i *Systematisk ferdigstillelse - veileder*. Til tross for at Johansen og Hoel (2016) ikke nevner korrekt ressursbruk som en direkte fordel ved metodikken, ser vi på dette som en naturlig effekt som vil følge med dersom man gjennomfører et prosjekt med systematisk ferdigstillelse.

Som nevnt i kapittel 2.2 er BA-næringen en av Norges største, og omsatte i 2018 for 205 milliarder kroner og sysselsatte rundt 10 % av det totale antallet sysselsatte i Norge (SSB, u.å.). I våre resultater kommer det frem at enkelte har opplevd redusert og mer korrekt ressursbruk som en effekt av å ta i bruk systematisk ferdigstillelse. Dette er et spennende funn med tanke på at nettopp redusert og korrekt ressursforvaltning er svært viktig med tanke på det grønne skiftet byggebransjen står overfor i dag. Med tanke på hvor stor

samfunnsøkonomisk innvirkning forvaltningen av ressurser i byggebransjen ifølge Bygballe et al. (2019, s. 3) medfører, anser vi det som rimelig å omtale dette som en effekt av vesentlig betydning. I rapporten *Samfunnsøkonomisk analyse av redusert avfall i byggebransjen* (2020), er de samfunnsøkonomiske kostnadene og nytten av å redusere avfallsmengder fra byggebransjen analysert. Av de tre mulige tiltakene, avfallsminimering, økt ombruk og økt materialgjenvinning, viser det seg at avfallsminimering var det tiltaket som var mest samfunnsøkonomisk lønnsomt. Videre skriver forfatterne at “Således er tiltak for å redusere mengden generert avfall den mest lavhengende frukten av de tre vurderte tiltakene, og det er her hovedtyngden av innsats bør legges” (Ibenholt et al., 2020, s. V). Blant to av tiltakene som trekkes frem for å minimere avfallet, finner vi bedre planlegging i prosjekteringsfasen og endringer i byggeprosessen (Ibenholt et al., 2020, s. IV-V). Våre funn i kombinasjon med Ibenholt (2020) veier for bruk av systematisk ferdigstillelse i byggeprosjekter, med forbehold om at effektene vår studie peker på kan gjøre seg gjeldende i flere prosjekter enn de som inngår i denne studiens. Systematisk ferdigstillelse legger nemlig, ifølge Johansen og Hoel (2016), både til rette for bedre planlegging i prosjekteringsfasen og endringer i byggeprosessen ved å fokusere på det endelige resultatet, blant annet ved bruk av kontroller og testing underveis i byggefasen (Johansen & Hoel, s. 9, 15 og 43). Uttalelsen til informant 6 om at de opplevde å bruke de komponentene og materialene de trengte, og ikke mer, er i tråd med metoden Dennis (2015) omtaler som Just In Time (JIT), og underbygger redusert sløsing og dermed økt effektivitet.

Færre feil og bedre kvalitet nevnes av informanter hos alle de fem aktørene som en positiv effekt ved å ta i bruk metodikken. I likhet med redusert og korrekt ressursbruk, er det god planlegging, gode beskrivelser og tidlig og kontinuerlig testing som pekes på som årsaker til disse positive effektene. Uttalelsen til informant 14 om hvordan dette er et resultat av høyere ressursbruk i planleggingsfasen samsvarer også med studien til Ibenholt et al. (2020). Her påpekes det også at enkelte tiltak kan føre til økte kostnader i prosjekteringen og for utførende. Likevel forklarer studien at det kan føre til innsparinger med tanke på avfallsbehandling, materialinnkjøp, reduserte klimagassutslipp og andre miljømessige effekter (Ibenholt et al., 2020, s. V). Dette støttes videre av Beste (2020) som skriver at besparelsene færre feil, ferdigstillelse på planlagt tidspunkt og reduksjon av unødvendige kostnader medfører, veier opp for høyere kostnader i planleggingen (Beste, 2020, s. 13).

Noe som skiller vår studie fra tidligere forskning gjort av Beste (2020) er den påståtte effekten enkelte av våre informanter mener man kan oppnå ved delvis bruk av metodikken. På dette området er det uenighet blant informantene, men et godt argument for delvis bruk, er økt kunnskap og godt læringsutbytte. Dette kan gagne både selskapene og bransjen i fremtidige prosjekter.

Involvering av bruker og driftsorganisasjoner

Systematisk ferdigstillelse systematiserer en prosess for tverrfaglig samarbeid, og legger opp til bredere involvering og deltakelse av bruker og drift gjennom hele prosessen. At god involvering av bruker og drift er både et viktig element for å lykkes, men også en positiv effekt ved bruk av systematisk ferdigstillelse, var det stor enighet om hos informanter fra alle aktørene. Dette krever ifølge Johansen og Hoel (2016) imidlertid både ulik kompetanse og fokus allerede fra tidligfasen, særlig i prosjekter som strekker seg over en lengre periode. Det hjelper altså lite å ha fokus på involvering av bruker og drift, hvis det ikke gjøres til rett tid og på rett måte. Med tanke på den økende graden av kompleksitet vi ser i byggebransjen i dag, blir dette enda viktigere (Johansen & Hoel, 2016, s. 18). Det var derfor også veldig interessant å høre om hvor positivt systematisk ferdigstillelse ble oppfattet av informantene fra driftssiden, og hvor positivt dette har vært for studiens prosjekter.

Involvering av bruker og drift er også en økonomisk utgiftspost for prosjektene, og kanskje er nettopp dette grunnen til at det ikke prioriteres høyere av flere. I Norge opererer vi i dag med en forventet levetid på 60 år ved beregning av livssyklus kostnader (LCC) (Byggordboka, 2017). Når man ser dette i forhold til en byggeprosess på eksempelvis 3 år, er det vanskelig å finne gode argumenter for å utelate involveringen av bruker og drift i byggeprosessen. Dette støttes av Scarponcini (1996) som argumenterer for et tettere samarbeid med driftsorganisasjonen for å kunne spare penger i lys av at forvaltning, drift og vedlikehold utgjør en stor del av LCC-kostnadene. Dersom man ikke kartlegger hvordan byggene skal brukes og driftes i fremtiden, i samarbeid med mennesker med rett kompetanse og erfaring på området, vil man kunne møte på både store utfordringer og dyre utbedringer i den etterfølgende driftsfasen. Det vil stride imot både Alves et al. (2012) og Bhasin og Burcher (2006) i lys av hovedprinsipp én “Skape verdi for kunden” fra *De fem grunnleggende prinsippene* i Lean-tankegangen. Når det er sagt, mener vi i likhet med Johansen og Hoel (2016) at det også er viktig at driftsorganisasjonene er bevisste på å øke sitt eget

kunnskapsnivå om systematisk ferdigstillelse. På denne måten vil de kunne stille klare forventninger for å kunne overta bygg med avtalt funksjonalitet og med få feil, noe som dessverre skjer for sjeldent i prosjekter i dag (Johansen & Hoel, 2016, s. 8).

Disse funnene støttes av tidligere forskning gjort av Teresa Beste. Beste (2020) beskriver involvering av driftsorganisasjonen som en nøkkelfaktor som vil bidra til optimalisering av systemer og løsninger, sikre opplæring og eierskap, samt bidra til en smidig overlevering av bygget til drift (Beste, 2020, s. 9). Bestes (2020) studie består kun av prosjekter med samme byggherre og informanter fra det hun omtaler som systematisk ferdigstillelse “menigheten” (Beste, 2020, s. 12). I motsetning til Beste (2020) har vår studie informanter fra ulike aktører, prosjekter av ulik størrelse, samt flere byggherrer. Likevel ser vi de samme tendensene og holdningene når det gjelder involvering av bruker og drift. I tillegg bekreftes det i intervjuene av informanter fra driftsorganisasjoner at de stiller seg bak disse resultatene. Involvering av bruker og drift bidrar i tillegg til å skape åpenhet og transparens i prosjektet. Dette er i tråd med hva Ballard (2008) beskriver som de viktigste elementene av LPDS. Dette vil videre føre til større eierskap hos hver enkelt prosjektdeltaker, noe som vil være svært fordelaktig. Viktigheten av involvering av bruker og drift kan også sees i lys av Langlo et al. (2018) sin *Evaluering av T2-prosjektet ved Oslo Lufthavn*. Her fremkommer det hvordan for lav grad av involvering i forberedelsene før planlagte tester, gjorde at aktørene følte seg dårlig forberedt, og dermed opplevde testene de deltok på som merarbeid i tillegg til deres daglige arbeidsoppgaver. Som følge av dette påpekes følgende: “Opplæring av de kommersielle aktørene i bruk og drift av de nye systemene må ikke undervurderes eller nedprioriteres” (Langlo et al., 2018, s. 76).

Videre bekreftes også våre resultater av boka *Lean metodikk i praksis* (2018), som presenterer sentrale deltakeres erfaringer gjort på Kunst- og designhøgskolen i Bergen. Forfatterne omtaler omfattende involvering av brukere som hensiktsmessig, og forklarer at systematisk ferdigstillelse setter involveringen i system ved hjelp av testprosedyrene. I tillegg beskrives et transparent system som avgjørende, ved at alle involverte kan se og forstå prosjektets ulike deler likt (Holm et al., 2018, s. 100). Boka trekker i likhet med våre resultater frem effekten i form av opplæring av de som skal bruke, drifte og vedlikeholde bygget. Positive effekter knyttet til opplæring ved hjelp av teoretiske og fysiske tester, samt andre opplæringsprosesser bekreftes av funnene i vår studie (Holm et al., 2018, s. 96).

Sannsynlige økonomiske effekter

Til tross for flere likheter, er det også enkelte forskjeller mellom Beste (2020) og vår studie. Beste anslår i sine resultater at de positive fordelene man oppnår ved bruk av systematisk ferdigstillelse, veier opp for de ekstra kostnadene (Beste, 2020, s. 11). Selv om flere av våre informanter mener at metodikken vil medføre økonomisk gevinst, er det også enkelte som ytrer usikkerhet rundt dette. Enkelte informanter påpeker nemlig behovet for statistikk og at tall for økonomisk gevinst må synes, før flere velger å ta det i bruk. Dette vitner om en passiv holdning som kan virke å være typisk for byggebransjen, som er kjent for å være konservativ og lite innovativ sammenlignet med andre bransjer (Håkansson & Ingemansson, 2012, s. 1). For at man skal skape endring og være innovative også i byggebransjen trenger man selskaper som tør å gå foran. Dersom alle har samme passive tanke sett vil utvikling og implementering av nye metodikker i bransjen, som systematisk ferdigstillelse, ta for lang tid. Men hvordan skal man få aktørene til å våge å tenke innovativt? Håkansson og Ingemansson (2012) peker i sin studie blant annet på betydningen av samarbeid mellom tekniske aktører, økt samhandling og økt læring som vesentlig for å skape fornyelse i byggebransjen (Håkansson & Ingemansson, 2012, s. 51-61). Muligens er det nettopp samarbeid og fordeling av risiko som vil være avgjørende for at flere aktører i byggebransjen vil ta i bruk nye metodikker som systematisk ferdigstillelse i årene som kommer. Et godt eksempel på et prosjekt som var villige til å tenke nytt og utfordre den tradisjonelle formen for gjennomføring, er Stjørdal helsehus. Her våget aktørene å lytte til og stole på andre aktørers nye forslag og kompetanse. Dette resulterte i et suksessprosjekt som alle tjente på, samt masse ny kunnskap og erfaring, til tross for at utgangspunktet og kunnskapsnivået i prosjektorganisasjonen totalt sett var lavt ved start.

I lys av vår studies resultater og dette kapitlets drøftinger omkring frontloading, mer korrekt ressursbruk, færre feil, fokus på gode beskrivelser, trinnvis testing og involvering av bruker og drift, mener vi det er å anse som svært sannsynlig at norske byggeprosjekter vil tjene på å ta i bruk systematisk ferdigstillelse. Denne antagelsen finner støtte hos Beste (2020) hvor det en av informantene forteller følgende basert på tidligere erfaring fra et prosjekt hvor 7,5 millioner NOK ble brukt på feilretting etter ferdigstillelse: "There is a lot of money to save if we can avoid sitting with a completed building with many deficiencies for three years without being able to transfer the responsibility of the building to operations" (Beste, 2020, s. 9).

Når det gjelder økonomiske effekter ved bruk av systematisk ferdigstillelse, er det enkelte aktører som har mer å tjene enn andre. Byggherren og entreprenøren har begge positive effekter av å gjennomføre prosjektet innenfor tid-, kostnads- og kvalitetsmål. Byggherren og driftsorganisasjonen vil også tjene på at prosjektet har LCC-kostnadene i fokus, da 85 % av av kostnadene knyttet til et bygg vil komme etter at bygget er bygget (Scarponcini, 1996, s. 3). Drifter skal ved bruk av systematisk ferdigstillelse få riktigere driftskostnader, som vil spare store summer, ettersom FDV-kostnadene antas å utgjøre mellom 25-50 % av de totale LCC-kostnadene (Johansen & Hoel, 2016, s.6-7; Bygg21, 2018). Rådgivende ingeniør har derimot ingen tydelige økonomiske insentiver for å ta i bruk systematisk ferdigstillelse. Som beskrevet av Holm et.al. (2018, s.100) er arbeidsomfanget forventet å være det samme, uten at gevinsten kan forventes å hentes ut av samme aktør. Byggherren er derfor nødt til å hensynta dette ved kontraktsinngåelse (Holm et.al., 2018, s.100). Dersom byggherre ikke tar hensyn til aspekter som frontloading, muligens av egen økonomisk vinning, vil det igjen gå på bekostning av bruken av systematisk ferdigstillelse og den effekten metodikken har.

5.2.2 Negative effekter

I denne studien er det ingen informanter som nevner direkte negative effekter som følge av riktig bruk av systematisk ferdigstillelse. Det dreier seg snarere om den manglende effekten eller forstyrrelser i prosjektet, som følge av dårlig planlagt oppgavefordeling og bruk av metodikken. Også disse resultatene samsvarer mellom Beste (2020) sine resultater. Beste (2020) skriver nemlig at uttalelser om negative effekter nesten bare skjer i sammenheng med at systematisk ferdigstillelse ikke er brukt fullt ut. Ellers oppleves metodikken veldig positivt av studiens deltakere (Beste, 2020, s. 11).

6 Konklusjon

Målet for denne oppgaven har vært å besvare problemstillingen “Hvordan kan bruk av systematisk ferdigstillelse bidra til å løse utfordringer byggebransjen står overfor i dag?”. Dette gjøres ved hjelp av tre forskningsspørsmål med fokus på utfordringer, elementer for å lykkes og effekter.

Forskningsspørsmål 1: Hvilke utfordringer er knyttet til bruken og forståelsen av systematisk ferdigstillelse i byggeprosjekter i Norge i dag?

Utfordringer som pekes på i denne studien, omhandler for dårlig forståelse av metodikken i prosjekter og i bransjen, samt hvordan den tverrfaglig samhandlingskompetansen ikke alltid er tilstrekkelig. Økonomiske faktorer, kontraktsforhold og et byggeprosjekts komplekse natur, bidrar til å skape utfordringer med transparens og åpenhet, som påvirker bruk av metodikken negativt. Det er også krevende å lede og strukturere en prosess som legger opp til tidlig planlegging, og med det en detaljeringsgrad i prosjekteringen som det tidligere ikke er en tradisjon for. Resultatene peker også på bransjens manglende endringsvilje som en sentral utfordring som har ringvirkninger på alle de nevnte utfordringene over. Særlig utfordringene knyttet til forståelse av metodikken og samhandlingen mellom aktører, kan trekkes frem som meget viktige. Dette gjøres med bakgrunn i antagelsen om at de resterende utfordringene ville vært mindre fremtredende dersom disse to blir løst.

Forskningsspørsmål 2: Hvilke elementer identifiseres som viktige for å lykkes med bruk av systematisk ferdigstillelse?

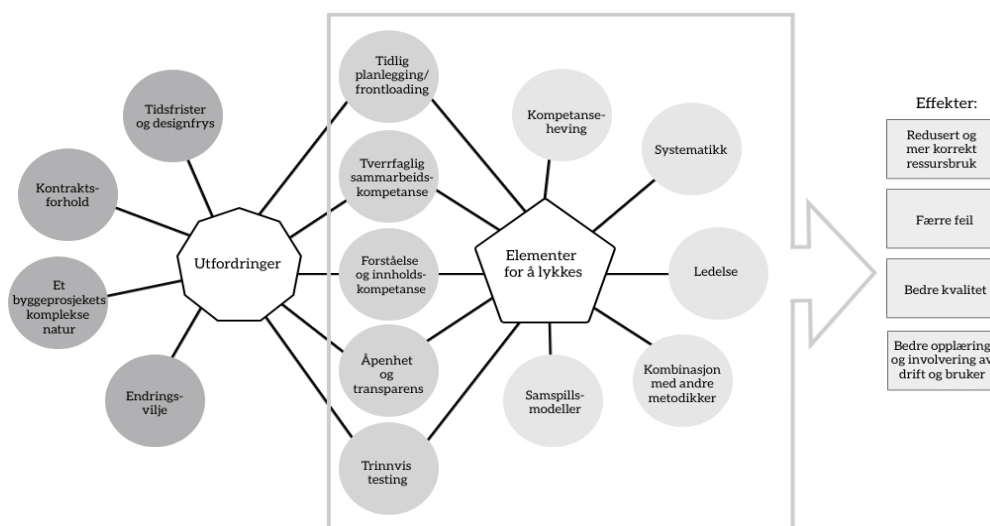
Resultatene viser til at utfordringer og elementer for å lykkes i stor grad henger sammen, og at flere av utfordringer kan bidra til vellykket gjennomføring dersom de blir håndtert og løst. Dette gjelder elementer som god kunnskap om systematisk ferdigstillelse, tverrfaglig samarbeidskompetanse, åpenhet og transparens i prosjektsamarbeidet, frontloading og trinnvis testing. Kompetanseheving ble også trukket frem som avgjørende for å lykkes, og et spennende funn er derfor muligheten for å implementere systematisk ferdigstillelse som en del av utdanningen. Videre ble også god ledelse og forankring ansett som helt vesentlig, og omtales i studien som sentralt for å tilrettelegge og motivere for bruken av metodikken. Systematisk ferdigstillelse i kombinasjon med Lean og samspillsmodeller kan legge opp til synergier.

Forskningsspørsmål 3: Hvilke effekter kan bruk av systematisk ferdigstillelse føre med seg?

Studien avdekket at bruk av systematisk ferdigstillelse fører med seg flere positive effekter. Blant disse finner vi redusert og mer korrekt ressursbruk, færre feil, økt kvalitet, tidligere involvering og bedre opplæring av bruker og drift, mer fornøyde kunder, samt sannsynlige økonomiske effekter. Alle disse kan sies å være effekter som vil bidra til positiv utvikling av den norske byggebransjen.

Oppsummert kan man derfor si at kompetanseheving må til i selskaper, prosjekter og bransjen som helhet, for videre implementering av systematisk ferdigstillelse i norsk byggebransje. For å få til god bruk er man avhengig av tydelig ledelse, systematikk, tverrfaglig samhandling, åpenhet, frontloading og trinnvis testing. Dersom man lykkes med dette vil man kunne høste av effektene systematisk ferdigstillelse fører med seg: mer korrekt ressursbruk, prosjekter med færre feil og økt kvalitet, som oppfyller funksjonskrav ved overlevering, og noe mer tvilsomt, men også veldig sannsynlig, økonomisk gevinst.

Med andre ord vil systematisk ferdigstillelse kunne bidra til å løse utfordringer byggebransjen står overfor i dag. Godt planlagte bygg som fungerer som de skal ved overtakelse, vil gagne både prosjektene og føre til samfunnsøkonomisk gevinst. Sist, men ikke minst, er et viktig funn fra studien at ingen informanter opplever at bruk av systematisk ferdigstillelse gir negative effekter ved riktig bruk. Dette taler for en mer utstrakt bruk av metodikken i fremtiden.



Figur 6: En oversikt over fremtredende utfordringer, viktige elementer for å lykkes og effekter ved bruk av systematisk ferdigstillelse i studien. Egen tilvirkning.

7 Begrensninger og videre forskning

Denne oppgaven har naturligvis hatt begrensninger både i tid og omfang. Dette påvirker blant annet studiens overførbarhet, som tidligere har blitt påpekt i metodekapittelet. Ettersom systematisk ferdigstillelse fortsatt er et ungt begrep i bransjen og kunnskapsnivået har vist seg å være variert, har dette ført til at denne studien har tatt for seg systematisk ferdigstillelse på et mer overordnet nivå. Til tross for at dette gir begrenset innsikt i spesifikke deler av prosessen, anser vi likevel oppgaven som et bidrag for å sette søkelys på, og øke kunnskapen om, systematisk ferdigstillelse i byggebransjen. Arbeidet med oppgaven har vært svært givende og underveis har det dukket opp flere spennende problemstillinger knyttet til systematisk ferdigstillelse, som kan være utgangspunkt for videre forskning.

Spesielt pekes det på et behov i bransjen for å tallfeste de økonomiske effektene for å insentivere til bredere implementering. Det til tross for at flere studier, inkludert denne, tyder på at prosessen vil gi positive økonomiske effekter. Forskning som tar for seg de økonomiske perspektiver i detalj, og sammenligner prosjektet hvor metodikken er brukt kontra prosjekter hvor metodikken ikke har inngått, ville vært kjærkomment i en bransje som vurderes opp mot tid-, kostnads- og kvalitetskrav.

Det ville også vært svært interessant å gjennomføre en case-studie hvor man kan følge prosessene på et mer detaljert nivå. Studien har avdekket et behov for flere verktøy som kan bidra til å forstå hvordan prosessene skal gjennomføres i praksis. En case-studie kan bidra til å eksemplifisere prosessen, og svare på dette behovet.

Videre har et interessant funn underveis i denne studien vært synergieffektene som kan oppstå ved bruk av systematisk ferdigstillelse i kombinasjon med samspillmodeller, som for eksempel partnering. Forskning som tar for seg dette temaet ville derfor vært interessant, og muligens også et svært viktig bidrag til en bransje som stadig blir mer kompleks og har behov for tverrfaglig samhandling.

Resultatene våre peker også på utfordringer knyttet til de rådgivende ingeniørenes kontrakter, men på grunn av oppgavens begrensninger har ikke dette blitt videre undersøkt. Studier som gjør et dypdykk i kontraktens påvirkning på bruk av systematisk ferdigstillelse ville vært spennende, da det virker å være sterke meninger knyttet til temaet blant våre informanter.

Referanseliste

- Akbar, A. R. N., Mohammad, M. F., Ahmad, N. & Maisyam, M. (2015). Adopting Standardization in Construction Environment: Standard method of measurement (SMMs). *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 170, 37-48.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.013>
- Alves, A., Sousa, R. & Dinis-Carvalho, J. (2012). Lean production as promoter of thinkers to achieve companies agility, *The Learning Organization*, 19(4), 219-237.
- Arge, K. (2008). *Tverrfaglighet og fagkompetanse i prosjekters tidligfase* (Prosjektrapport 28). SINTEF Byggeforsk. <http://hdl.handle.net/11250/2411734>
- Atkins. (u.å.). *Mal: Plan for systematisk ferdigstilling*. Atkinsglobal.no.
<http://atkinsglobal.no/gjor-ting-riktig-forste-gang/>
- BA2015. (2015). *Sluttrapport BA2015* (sluttrapport). Prosjekt Norge.
<https://www.prosjektnorge.no/wp-content/uploads/2017/12/Sluttrapport.pdf>
- Ballard, G. & Howell, G. (1997). Toward construction JIT. I L. Alarcón (Red.), *Lean Construction* (s. 291-299). CRC Press.
- Ballard, G. & Howell, G. (2003). Lean project management. *Building Research and Information*, 31(2), 119-133. <https://doi.org/10.1080/09613210301997>
- Ballard, G. (2008). The lean project delivery system: An update. *Lean Construction Journal*, 2008, 1-19.
https://www.leanconstruction.org/media/library/id53/The_Lean_Project_Delivery_System_An_Update.pdf
- Bertelsen, S. (2003). Complexity - A New Way of Understanding Construction, *Proceedings of the 11th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC 11 2003*. Virginia, USA. <https://iglc.net/Papers/Details/230>
- Best, R. & De Valence, G. (2002). *Design and construction: Building in value*. Butterworth-Heinemann.
- Beste, T. (2020). Effect of systematic completion on public construction projects. *Facilities*, 39(3/4), 156-171. <https://doi.org/10.1108/F-11-2019-0127>
- Bhasin, S. & Burcher, P. (2006). Lean view as a philosophy. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17(1), 56-72.

- Brekkehus, A. (2020, 5. november). *Får støtte til intensivprogrammet ByggSammen - første case er avfallsfrie byggeplasser*. Byggeindustrien bygg.no. <https://www.bygg.no/far-stotte-til-intensivprogrammet-bygg-sammen-forste-case-er-avfallsfrie-byggeplasser/1449165/>
- Buckholm, M. K. (2020, 27. mai). *Intensivprogram skal fjerne ditt største pes: - Finner smartere løsninger på gamle problemer*. Smart Innovation Norway. <https://www.smartinnovationnorway.com/nyheter/intensivprogrammet-byggsammen-skal-fjerne-ditt-storste-pes/>
- Bygballe, L. E, Grimsby, G., Engebretsen B. E. & Reve, T. (2019). *En verdiskapende bygg-, anleggs-, og næringseiendom (BAE): Oppdatering 2019* (Forskningsrapport 2/2019). Handelshøyskolen BI. <https://www.bi.no/globalassets/forskning/senter-for-byggenaringen/bibliotek/forskningsrapport-2-2019.pdf>
- Bygg21. (2018). *10 kvalitetsprinsipper for bærekraftige bygg og områder* (Delrapport 3a). https://bygg21.no/wp-content/uploads/2021/03/33019_delrapport-3a_digitalt.compressed-2.pdf
- Byggordboka. (2017, 6. november). *Forventet levetid*. <https://www.byggordboka.no/artikkel/les/forventet-levetid>
- Cambridge Dictionary. (u.å. a). *Method: Meaning of method in English*. Hentet 22. juni 2021 fra <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/method>
- Cambridge Dictionary. (u.å. b). *Principle: Meaning of method in English*. Hentet 22. juni 2021 fra <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/principle>
- Dalland, O. (2020). *Metode og oppgaveskriving*. Gyldendal.
- Dennis, P. (2015). *Lean Production Simplified* (3. utg.). CRC Press.
- Eby, K. (2019). *The power of the iterative process*. Smartsheet. <https://www.smartsheet.com/iterative-process-guide>
- Emiliani. B. (2017, 31. januar). *Comparing TPS and Lean*. Bobemiliani. <https://bobemiliani.com/comparing-tps-and-lean/>
- Emmitt, S. (2010). *Managing Interdisciplinary Projects: A primer for architecture, engineering and construction* (1. utg.). Spon Press.
- Espelien, A. & Reve, T. (2007). *Hva skal vi leve av i fremtiden? En verdiskapende bygg-, anlegg- og eiendomsnæring* (Forskningsrapport 5/2007). Handelshøyskolen BI. <https://www.bi.no/globalassets/forskning/senter-for-byggenaringen/publikasjon/2007-05-espelien-og-reve.pdf>

- Espeli, A. & Grünfeld L. (2010). *Byggenæringen i økonomiske nedgangstider* (Forskningsrapport 4/2010). Handelshøyskolen BI. <https://www.menon.no/wp-content/uploads/262010-04-espeliengrunfeld1.pdf>
- Feng, P. P. & Ballard, G. (2008). Standard work from a lean theory perspective, *Proceedings of the 16th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC 16 2008*. Manchester, UK. <https://iglc.net/Papers/Details/563>
- FN. (u.å.). *FNs bærekraftsmål*. FN. Hentet 26. juni 2021 fra <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal>
- Forskningsrådet. (u.å.). *Bakgrunnsnotat: Åpen innovasjon*. <https://www.forskningsradet.no/contentassets/121dbc7ed7294e71b5c8e2c4aa69d436/notat-2-apen-innovasjon.pdf>
- Førland-Larsen, A., Hammer, E & Eggen, A. (2015). *Hvordan får vi tekniske installasjoner til å virke riktig med en gang*. Grønn Byggallianse. <https://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2018/11/Riktig-med-en-gang-Tipshefte-4-2015.pdf>
- Hastings, C., Briner, W., & Geddes, M. (2000). *Prosjektledelse* (2. utg.). Gyldendal Akademiske.
- Haugland, M. N. (2014). *Strategisk suksess i bygge- og anleggsprosjekter: Suksessfaktorer og prosjektledelsesmodeller* [Masteroppgave, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet].
- Haugseth, N., Lohne, J., Jensen, G. & Lædre, O. (2014). Partnering in Statsbygg, *Proceedings of the 22nd Annual Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC 22 2014*. Oslo, Norge. <https://iglc.net/Papers/Details/1054>
- Hennestad, B. W. & Revang, Ø. (2017). *Endringsledelse og ledelsesendring* (3. utg.). Universitetsforlaget.
- Holm, H. T., Van Veen, A. R., Wertebach, S. & Johansen, P. R. (2018). *Lean metodikk i praksis*. Ad Notam forlag.
- Horn, K-S. (2019, 6. desember). Nær 1000 feil på nytt sykehus: - En varslet katastrofe. *NRK*. <https://www.nrk.no/tromsogfinnmark/naer-1000-feil-pa-kirkenes-sykehus-som-apnet-i-2018--advarer-andre-helseforetak-mot-samme-tabber-1.14808670>
- Håkansson, H. & Ingemansson, M. (2012). Konkurransen som hindrer for innovasjon og teknisk fornyelse i byggenæringen, *Magma*, 7, 52-61. <https://www.magma.no/konkurransen-som-hinder-for-innovasjon-og-teknisk-fornyelse-i-byggenaringen>

- Ibenholt, K., Frisell, M. M., Gobakken, L. R., Hegnes, A. W. & Walbøkken, M. M. (2020). *Samfunnsøkonomisk analyse av redusert avfall i byggebransjen* (Rapport 07.2020). Samfunnsøkonomisk analyse AS. http://smooth-storage.apptoma.no/users/drj-bygg-upload/files/Test/Rapport_ombruk_og_avfallsminimering.pdf
- Ingvaldsen, T. (2008). *Byggskadeomfanget i Norge (2006)* (Prosjektrapport 17). SINTEF Byggforsk. <http://hdl.handle.net/11250/2422261>
- INPRO. (2018). *Sluttrapport INPRO: Integrert metodikk for prosjekteringsledelse* (BIA-prosjekt 229052). Norges forskningsråd. <https://www.prosjektnorge.no/wp-content/uploads/2017/12/INPRO-sluttrapport-2017.pdf>
- Johannessen, A., Tufte, P. A., & Christoffersen, L. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (4. utg.). Abstrakt forlag.
- Johansen, P. R. & Hoel, T. I. (2016). *Systematisk ferdigstillelse - veileder*. BA 2015. <http://v1.prosjektnorge.no/site-content/uploads/2016/systematisk-ferdigstillelse.pdf>
- Kolltveit, B.J., Lereim, J. & Reve, T. (2009). *Prosjekt: Strategi, organisering, ledelse og gjennomføring* (3. utg.). Universitetsforlaget.
- Koskela, L. (1992). *Application of the new production philosophy to construction* (CIFE Technical Report #72). <https://www.leanconstruction.org/media/docs/Koskela-TR72.pdf>
- Best, R & De Valence, G. (2002). *Design and construction: Building in value*. Butterworth-Heinemann.
- Kotter, J. P. (1995). Leading Change: Why Transformation Efforts Fail. *Harvard Business Review*, 73, 59-67. <https://hbr.org/1995/05/leading-change-why-transformation-efforts-fail-2>
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju*. Gyldendal Akademisk.
- Langlo, J. A., Bakken, S., Karud, O. J., Malm, E. & Andersen, B. (2013). *Måling av produktivitet og prestasjoner i byggenæringen* (Prosjektnr. 102004661). SINTEF Teknologi og samfunn. <https://dibk.no/globalassets/bygg21/problemnotat---produktivitetsmåling-i-byggenæringen.pdf>

- Langlo, J.A., Skotnes, K-E., Klakegg, O.J., Kristensen, K.H., Andersen, B., Olsson, N., Bjørkvoll, T. & Stene, T.M. (2018). *Evaluering av T2-prosjektet ved Oslo Lufthavn* (SINTEF 2017:00896). SINTEF Teknologi og samfunn.
<https://ntnuopen.ntnu.no/ntnuxmlui/bitstream/handle/11250/2594309/SINTEF%2b2017-00895.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Liker, K. J. & Meier, D. (2006). *The Toyota Way Fieldbook: A Practical Guide for Implementing Toyota's 4Ps*. McGraw-Hill.
- Lindeman, K. (2016). *10 tips for å lykkes med prosjekter*. Prosjektbloggen.
<https://www.prosjektbloggen.no/10-tips-for-a-lykkes-med-prosjekter>
- Lyngaas, G. (2019, 28. juni). *Forandring og framdrift krever forankring*. Distriktsenteret.
<https://distriktsenteret.no/artikkel/forandring-og-framdrift-krever-forankring/>
- Lædre, O. (2006). *Valg av kontraktstrategi i bygg- og anleggsprosjekt* [Doktorgradsavhandling, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet]. NTNU Open. <http://hdl.handle.net/11250/231308>
- Modig, N. & Åhlström, P. (2015) *Dette er LEAN* (5. utg.). Rheologica publishing.
- Project Management Institute. (u.å.). *What is project management?*. Hentet 02. juni 2021 fra <https://www.pmi.org/about/learn-about-pmi/what-is-project-management>
- Rolstadås, A. (2020, 12. april). *Prosjekt*. Store norske leksikon. <https://snl.no/prosjekt>
- Scarponcini, P. (1996). Time for an integrated approach to facility management, *Journal of Computing in Civil Engineering*, 10(1), 3.
- Seed, W., Beikman, B., Bell, C., Snelling, R., Christian, D., Emdanat, S., Hill, C., Hill, K., Kelley, J. & Lee, D. (2016). *Transforming Design and Construction: A Framework for Change* (1. utg.). Lean Construction Institute.
- Sinek, S. (2009). *Start With Why: How great leaders inspire everyone to take action* (1. utg.). Portfolio.
- SINTEF Byggforsk. (2010). *700.110 Byggskader. Oversikt*.
https://www.byggforsk.no/dokument/629/byggskader_oversikt#i825
- SINTEF. (u.å.). *Kunnskapsarena FERDIG!*. Hentet 25. mai 2021 fra <https://www.sintef.no/projectweb/ferdig/>
- Sletnes, K. B. (2021, 18. mars). *Forståelse*. Store norske leksikon.
<https://snl.no/forst%C3%A5else>
- SSB. (u.å.). *Fakta om norsk næringsliv*. Statistisk sentralbyrå. Hentet 10. mars 2021 fra <https://www.ssb.no/nasjonaltregnskap-og-konjunkturer/faktaside/norsk-naeringsliv>

- Standard Norge. (2016). *NS 6450 Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner*.
- Standard Norge. (2019). *NS 3935 Integrerte tekniske bygningsinstallasjoner (ITB) – Prosjektering, utførelse og idriftsettelse*.
- Statsbygg. (2018). *PA0701 Systematisk ferdigstilling (PA0701)*.
<https://dok.statsbygg.no/wp-content/uploads/2021/02/PA-0701-Systematisk-ferdigstilling.pdf>
- Statsbygg. (2019). *PA0702 Systematisk FDVU-innsamling (PA0702)*.
<https://dok.statsbygg.no/wp-content/uploads/2021/02/PA-0702-Systematisk-FDVU-innsamling.pdf>
- Statsbygg. (u.å.). *Verdier & strategier*. Hentet 26. mai 2021 fra
<https://www.statsbygg.no/om-oss/visjon-verdier-og-strategi>
- Tjønneland, E. (2019, 30.oktober). *Begrep*. Store norske leksikon.
https://snl.no/begrep_-_filosofi
- Tveiten, T. (2016). *Samtidig prosjektering - veileder*. BA2015.
<https://www.prosjektnorge.no/wp-content/uploads/2017/12/BA2015-samtidig-prosjektering.pdf>
- Vietze, J. (u.å.). *Continuous Improvement* [Den kontinuerlige forbedringsmodellen].
Wikimedia Commons. <https://engineering.salesforce.com/how-the-salesforce-technology-products-organization-runs-on-salesforce-725b11a0a638>

Vedlegg 1: Intervjuguide

Intervjuguide

Intervjuobjekt:

Dato:

Lengde:

“Systematisk ferdigstilling” blir heretter omtalt som “SF”.

I FORKANT AV INTERVJUET:

- Avklare anonymitet og åpenhet.
- Avklare om intervjuobjektet godkjenner lydopptak.
- Informere om at det aktuelle intervjuobjektet vil bli sendt informasjon dersom hen direkte siteres anonymt.

OM MASTEROPPGAVEN:

Oppgaven skrives av to masterstudenter, Nina Vold Johansen og Emilie Løkting Johansen, som begge studerer industriell økonomi med fordypning i byggeteknikk ved NMBU.

Hovedveileder er Tor Kristian Stevik, førsteamanuensis på fakultetet på Realfag og teknologi og biveiledere er Per-Ivar Mikkelsen og Hans Thomas Holm som begge arbeider i byggherreorganisasjonen på Livsvitenskapsbygget i Oslo. Masteroppgaven tar for seg bruken av systematisk ferdigstilling i norsk byggebransje sett fra ulike aktørers perspektiv, og vi vil fokusere på utfordringer og elementer for å lykkes for prosessen. Målet med oppgaven er å skape økt felles forståelse omkring prosessen, og være et upartisk bidrag mot kompetanseheving i bransjen.

INNLEDNINGSFASE:

- Generelt informasjon om intervjuobjektet
 - Rolle
 - Bakgrunn
 - Kjennskap/erfaring med SF.
- Mener du at SF har en verdi i byggeprosjekter?
- Hvordan vil du definere SF?

TEMAER SOM ØNSKES BELYST:

- Selskapets tilnærming til SF:
 - Motivasjon
 - Gjennomføringsmodell
 - Kompetanseheving
- Prosjektets tilnærming til SF:
 - Motivasjon
 - SF i kombinasjon med andre metodikker
- Prosjektgjennomføring med SF:
 - Hvor tidlig i prosjektet ble det bestemt at SF skulle benyttes?
 - Involvering av byggherre
 - Prosjektledelse
 - Oppgavefordeling
 - Kontraktsfesting
 - Involvering av drift/bruker
 - Testplan og testprosedyrer
 - Åpenhet og transparens
 - SF vs. tradisjonell gjennomføring
 - Kompetanse
 - Positive/negative effekter av SF i prosjektet
 - Prøvedrift
 - Bordtester
 - Geometri/ARK
 - Systematikk
 - Sluttdokumentasjon
 - Effekten av systematisk ferdigstilling
- SF i norsk byggebransje:
 - Valg av entrepriser
 - utfordringer
 - Elementer for å lykkes

- Eventuelle oppfølgingsspørsmål og avrundning

AVSLUTNINGSFASE:

Avklare eventuelle misforståelser og takke for intervjuet.

Vedlegg 2: Samtykkeerklæring

Vil du delta i forskningsprosjektet

”Bruk av systematisk ferdigstillelse i norske byggeprosjekter”?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjektet hvor formålet er å undersøke bruken av systematisk ferdigstillelse i byggeprosjektet. I dette skrives gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Bakgrunn og formål

Bakgrunnen for studien er det vedvarende problemet med bygg som ikke fungerer som de skal ved ferdigstillelse. Systematisk ferdigstillelse setter fokus på null feil ved overlevering, men er enda et ungt begrep i bransjen, selv om utfordringene og temaet har vært kjent lenge.

Formålet med masteroppgaven er derfor å undersøke hvordan systematisk ferdigstillelse brukes i norske byggeprosjekter i dag, sett fra ulike aktørers perspektiv. Det vil være fokus på definisjoner, felles forståelse, utfordringer og elementer for å lykkes som er avgjørende for å lykkes i prosjektgjennomføringen. Vårt ønske er at masteroppgaven skal være et lett forståelig bidrag til kunnskapsbasen innen systematisk ferdigstillelse i byggebransjen i Norge.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Norges miljø- og biovitenskapelige universitet er ansvarlig for prosjektet.

Oppgaven er utformet i samarbeid med Tor Kristian Stevik, Hans Thomas Holm og Per-Ivar Mikkelsen med utgangspunkt i et oppgavesett med forslag til masteroppgaver sendt ut av Statsbygg.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får spørsmål om å delta basert på vårt ønske om å samle inn data fra ulike aktører som deltar i byggeprosjekter. Med aktører menes byggherre, prosjekterende (rådgivende/arkitekt), entreprenører, bruker og drifter. Dette gjøres for å få en studie som tar for seg flere perspektiver når det gjelder bruken av systematisk ferdigstillelse.

Hva innebærer det for deg å delta?

Dersom du sier ja til å delta i prosjektet vil det innebære å stille opp på et intervju. Intervjuet vil ha en varighet på omtrent 60 minutter. Her vil vi snakke om bruken av systematisk ferdigstillelse i teori og praksis. Intervjuet vil bli tatt opp dersom intervjuobjektet godtar dette. Lyddopptaket vil bli slettet etter at masteroppgaven er fullført.

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 personopplysninger vil da bli slettet. 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. I publikasjon av denne masteroppgaven vil ikke deltakere kunne nevnes ved navn.

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Lyddopptak slettes når prosjektet avsluttes/oppgaven er godkjent, noe som etter planen er juni 2021.

Datamaterialet vil oppbevares av studentene på privat datamaskin på ubestemt tid med tanke på etterprøvbarhet, eventuelle oppfølgingsstudier og videre forskning.

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 biovitenskapelige 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 studien, eller ønsker å benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med Norges miljø- og biovitenskapelige universitet ved:

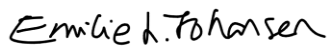
- Nina Vold Johansen, 991 13 881, nina.vold.johansen@nmbu.no
Emilie Løkting Johansen, 930 00 645, emilie.lokting.johansen@nmbu.no
Tor Kristian Stevik, 913 25 401, tor.stevik@nmbu.no
- Vårt personvernombud: Hanne Pernille Gulbrandsen, 402 81 558,
personvernombud@nmbu.no

Hvis du har spørsmål knyttet til NSD sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- NSD – Norsk senter for forskningsdata AS på e-post (personverntjenester@nsd.no) eller på telefon: 55 58 21 17.

Med vennlig hilsen


Nina Vold Johansen
(Student)


Emilie Løkting Johansen
(Student)

Tor Kristian Stevik
(Veileder)

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om studien, og er villig til å delta i intervju. Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles.

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 3: Mail til aktuelle informanter

Hei,

Vi er to studenter fra Norges Miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) som studerer industriell økonomi med fordypning innen byggeteknikk og arkitektur. Denne våren skriver vi masteroppgave om systematisk ferdigstilling, og kontakter deg i den anledning for å diskutere bruken på “PROSJEKT”, som vi har forstått at du arbeider/arbeidet på.

I oppgaven skal vi undersøke hvordan ulike aktører oppfatter og bruker systematisk ferdigstilling, og vi vil fokusere på utfordringer og elementer for å lykkes med prosessen. Datagrunnlaget vil bestå av dybdeintervjuer fra et vidt spenn av aktører fra ulike prosjekter, og det er her vi håper at du har muligheten til å bidra. Intervjuet vil ta for seg bruken av systematisk ferdigstilling og vil ikke gå inn på prosjektspesifikke detaljer utover det. Mye av fokuset vil også være på samhandlingen mellom de ulike aktørene.

Intervjuet vil ta ca. 1-1,5 t og foregå over zoom/teams. Du vil anonymiseres i publikasjonen av oppgaven. Dersom vi bruker utdrag eller sitater vil det være mulig å kjenne seg selv igjen, men det vil ikke være mulig for noen andre å koble ditt navn til publikasjonen.

Det finnes lite forskning på bruken av systematisk ferdigstilling. Både for vår egen oppgaves skyld, men også for å sette fokus på temaet i bransjen, håper vi inderlig at du mulighet til å delta. Eventuelt om du føler at noen andre er bedre egnet, setter vi pris på å bli satt i kontakt med vedkommende.

Vi er klare for å intervjuer så fort det lar seg gjøre. Om dette er noe du kunne tenkt deg å være med på, send oss gjerne forslag til tidspunkter som passer.

Gi beskjed dersom noe er uklart eller om det er noe mer du lurer på!

Ha en fortsatt fin dag! :)

Mvh.

Nina Vold Johansen og Emilie Løkting Johansen

Hei!

Vi er to studenter fra Norges Miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) som studerer industriell økonomi med fordypning innen byggeteknikk og arkitektur. Denne våren skriver vi masteroppgave om bruken av systematisk ferdigstillelse i norske byggeprosjekter.

I den anledning har vi blitt tipset om å kontakte “NAVN” som jobber med “PROSJEKT”, men har ikke klart å finne nødvendig kontaktinformasjon.

Hadde det vært mulig å få tilgang til e-postadressen til “NAVN”?

På forhånd takk!

Mvh.

Nina Vold Johansen og Emilie Løkting Johansen



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

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway