

Martine Mehus

Systematisk ferdigstillelse i veiprosjekter

En studie med fokus på erfaringer, effekter og
hva som skal til for å lykkes med systematisk
ferdigstillelse

Masteroppgave i Veg, jernbane og transport

Veileder: Jan Alexander Langlo

Oktober 2023

Martine Mehus

Systematisk ferdigstillelse i veiprosjekter

En studie med fokus på erfaringer, effekter og hva som skal til for å lykkes med systematisk ferdigstillelse

Masteroppgave i Veg, jernbane og transport
Veileder: Jan Alexander Langlo
Oktober 2023

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



Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

Problemstillingen på masteroppgaven er «Hvilke effekter kan veiprosjekter oppnå ved bruk av systematisk ferdigstillelse?». For å svare på problemstillingen er det valgt et kvalitativt forskningsdesign. Det er gjennomført en casestudie på tvers av fire ulike aktører og prosjekter som har tatt i bruk systematisk ferdigstillelse. Metodene som er benyttet for å innhente data er semistrukturelle intervju.

Bygg- og anleggsbransjen har lenge vært kjent for dårlig produktivitet og feil og mangler ved overlevering. Prosjektene blir også større og mer komplekse enn hva som tidligere har vært praksis, noe som krever mer samhandling og en større forståelse for jobben som skal utføres. Dette skal systematisk ferdigstillelse bidra til å forbedre. Systematisk ferdigstillelse skal sikre at prosjekter blir ferdigstilt til riktig kvalitet, til riktig tid og innenfor riktig budsjett.

Systematisk ferdigstillelse begynner å bli utbredt i byggebransjen, men i anleggsbransjen og i veiprosjekter er bruken fortsatt lav. Motivasjonen bak masteroppgaven er at det er lite kunnskap og forskning om systematisk ferdigstillelse i veiprosjekter i dag, og at masteroppgaven kan være et bidrag til kunnskapsdatabasen. Dette ønskes oppnådd ved å fange opp praksis og erfaringer fra prosjekter som har tatt i bruk systematisk ferdigstillelse.

Resultatene fra studien viser at veiprosjekter kan oppnå positive effekter ved bruk av systematisk ferdigstillelse. Effekter som kan oppnås er bedre kvalitet på sluttproduktet, bedre kontroll og oversikt over prosjektene, og at man sparer både tid og penger på å bruke systematisk ferdigstillelse. Resultatene er ikke stadfestet med tall. Resultatene viser også at systematisk ferdigstillelse gir mer fornøyde kunder.

Abstract

The research question for the master's thesis is "Which effects can road construction projects achieve from using systematic completion?". To answer the research question, a qualitative research design has been chosen. A case study has been conducted, involving four different businesses that have implemented systematic completion in their projects. The methods used to gather data are semi-structured interviews.

The construction industry has long been associated with low productivity and deficiencies in projects handovers. Projects are also becoming larger and more complex than before. This requiring increased collaboration and a better understanding of the tasks to be performed. Systematic completion is intended to contribute to rectifying this situation. The purpose of systematic completion is to ensure that projects are completed with the right quality, on right time, and within the budget.

Systematic completion is starting to become more common in building projects rather than the road projects in the construction industry. The motivation behind this master's thesis is the limited knowledge and research on systematic completion in road projects. The master's thesis aims to contribute to increase this knowledge, by capturing practices and experiences from projects that have started using systematic completion.

The result of the study indicates that road projects can achieve positive effects using systematic completion. These effects include improved quality of the final product, better control and overview of the projects, as well as time and cost savings. The result has not been quantified with numbers. The result has also led to more satisfying customers.

Forord

Denne masteroppgaven er skrevet i løpet av januar til oktober 2023 og avslutter mitt masterstudium ved NTNU i Trondheim. Omfanget til masteroppgaven er på 30 studiepoeng, noe som tilsvarer et 20 ukers heltidsstudium. Masterstudiet er tatt som et deltidsstudium ved siden av full jobb.

Masteroppgaven har gitt meg mye nyttig innblikk i systematisk ferdigstilling og hvordan andre prosjekter har tatt i bruk prosessen. Det har vært et engasjerende tema å skrive om, da jeg selv jobber med systematisk ferdigstilling på et veiprojekt. Ønsket med masteroppgaven har vært å dele erfaringer fra de som har tatt i bruk systematisk ferdigstilling, slik at andre kan få kunnskap om systematisk ferdigstilling før de går i gang på et nytt veiprojekt.

Først ønsker jeg å rette en stor takk til veilederen min på NTNU, Jan Alexander Langlo. Tusen takk for at du har gitt meg god veiledning underveis, at du har hatt troen på meg, og at du har gitt meg motiverende ord. Jeg ønsker også å rette en stor takk til Steinar Rasmussen som har vært min interne rådgiver i Hæhre. Du har vært med helt fra starten i tankeprosessen og har vært en pådriver for masteroppgaven. Du har også vært den som har stilt de kritiske spørsmålene, noe som har vekket mange tanker i et allerede kokt hode, men tilbakemeldingene dine har alltid kommet godt med. Det rettes også en stor takk til informantene som stilte opp. Tusen takk for at dere har latt meg intervju dere og at dere har ønsket å dele deres erfaringer om systematisk ferdigstilling. Denne oppgaven hadde ikke eksistert hvis det ikke var for dere. Jeg ønsker også å takke kollegaene mine for støttende ord og tilrettelegging på jobb for at jeg har fått skrevet ferdig masteroppgaven.

Til slutt ønsker jeg å takke familie, venner og kjæreste for deres støtte og tålmodighet i en hektisk periode.

Trondheim, oktober 2023

Martine Mehus

Martine Mehus

Innhold

Figurer	xii
Tabeller	xii
Forkortelser	xii
1 Introduksjon	13
1.1 Bakgrunn for oppgaven	13
1.2 Problemstilling	14
1.3 Avgrensninger	14
1.4 Disposisjon	16
2 Teoretiske perspektiver	18
2.1 Systematisk ferdigstilling	18
2.1.1 Bakgrunnen for systematisk ferdigstilling	19
2.1.2 Elementer for å lykkes med systematisk ferdigstilling	20
2.1.3 Implementere systematisk ferdigstilling i et prosjekt	22
2.1.4 Prosjektering og bygging	26
2.1.5 Testing og verifisering	27
2.1.6 Verktøy	29
2.1.7 Overlevering	30
2.2 Tidligere forskning på systematisk ferdigstilling	31
2.2.1 Kunst- og designhøgskolen i Bergen	31
2.2.2 Effekten av systematisk ferdigstilling i offentlige byggeprosjekter	32
2.3 Total kvalitetsledelse	33
2.3.1 Gjennomføring av total kvalitetsledelse i prosjekter	35
2.4 Bakgrunnen og tankesettet bak Lean	38
3 Metode	40
3.1 Forskningsdesign	41
3.1.1 Kvantitative og kvalitative metoder	43
3.1.2 Valgte forskningsmetoder	44
3.2 Litteraturstudium	45

3.2.1	Valg av kilder	46
3.3	Casestudie	47
3.3.1	Start av tankeprosessen og planlegging av casestudiet	48
3.3.2	Gjennomføring av intervju.....	49
3.3.3	Håndtering av personvernopplysninger	51
3.3.4	Analyse av intervjuene.....	52
3.4	Evaluering av forskningsdesign	54
4	Informantenes erfaringer	55
4.1	Prosjektgjennomføring før systematisk ferdigstilling	55
4.1.1	Dokumentasjon og leveranser.....	56
4.1.2	Erfaringer fra byggebransjen	57
4.2	Systematisk ferdigstilling i prosjektgjennomføring.....	59
4.2.1	Hvorfor ta i bruk systematisk ferdigstilling	60
4.2.2	Implementere systematisk ferdigstilling	62
4.2.3	Aktiviteter og elementer.....	63
4.2.4	Verktøy for informasjonshåndtering.....	67
4.2.5	Hvordan lykkes med systematisk ferdigstilling	70
4.3	Effekter av systematisk ferdigstilling	72
4.3.1	Positive effekter	72
4.3.2	Negative effekter	73
4.3.3	Effekter fra byggebransjen	74
5	Diskusjon.....	75
5.1	Utfordringer på veiprosjekter	75
5.1.1	Riktig kvalitet på sluttproduktet	76
5.1.2	Store og komplekse prosjekter	78
5.1.3	Oversikt over prosjektene	79
5.2	Ta i bruk systematisk ferdigstilling	82
5.2.1	Implementere systematisk ferdigstilling	82
5.2.2	Aktiviteter og elementer man bør etablere	85
5.3	Forutsetninger for å lykkes med systematisk ferdigstilling	88

5.4	Funnenes validitet og relevans	91
6	Konklusjon	92
7	Videre forskning	95
8	Litteraturliste	96
	Vedlegg 1 - Intervjuguide	98
	Vedlegg 2 - Informasjonsskriv	102
	Vedlegg 3 - Samtykkeerklæring	106
	Vedlegg 4 - E-post til aktuelle informanter	107

Figurer

Figur 1: Masteroppgavens disposisjon	16
Figur 2: Hovedelementer for å lykkes med systematisk ferdigstillingse.....	22
Figur 3: V-modellen for bygg- og anleggsprosjekter.....	27
Figur 4: PUKK-sirkelen	37
Figur 5: Forskningsløken	41
Figur 6: Forskningsmetoder	44

Tabeller

Tabell 1: Sentrale søkeord litteraturstudie	45
Tabell 2: Informanter og gjennomføring av intervju	49
Tabell 3: Informantenes erfaringer	50
Tabell 4: Eksempel på empirinær koding fra intervjuene.....	53
Tabell 5: Kodegrupper fra intervjuene	53

Forkortelser

TKL	Total kvalitetsledelse
RDS	Reference Designation system
NVDB	Nasjonal Vegdatabank
V770	Håndbok V770 Modellgrunnlag
TS-revisjon	Trafikksikkerhetsrevisjon
FDV	Forvaltning, drift og vedlikehold
VDC	Virtual Design and Construction
FKB	Felles kartdatabase
TFM	Tverrfaglig merkesystem
BAE-næringen	Bygge- anleggs- og eiendomsnæringen

1 Introduksjon

Masteroppgaven tar for seg temaet systematisk ferdigstilling og skal svare på problemstillingen «Hvilke effekter kan veiprosjekter oppnå ved bruk av systematisk ferdigstilling?». I dette kapitlet presenteres masteroppgavens bakgrunn, formål, problemstilling og forskningsspørsmål. Videre presenteres masteroppgavens avgrensning og disposisjon.

1.1 Bakgrunn for oppgaven

Bygg- og anleggsbransjen har lenge vært kjent for dårlig produktivitet og gjentakende problemer med feil og mangler ved overlevering. Prosjektene blir større og mer komplekse, noe som krever større tverrfaglig samhandling og større forståelse for jobben som skal utføres. Systematisk ferdigstilling skal bidra til å sikre at prosjekter blir ferdigstilt med riktig kvalitet, til riktig tid og innenfor riktig budsjett (Johansen & Hoel, 2016).

Systematisk ferdigstilling begynner å bli utbredt i byggebransjen, men i anleggsbransjen og i veiprosjekter er systematisk ferdigstilling relativt ferskt. Jeg, som er forfatter av oppgaven, jobber selv med systematisk ferdigstilling på et veiprosjekt, og sto nærmest som et spørsmålsteget når ansvaret for systematisk ferdigstilling på prosjektet ble tildelt. Hva handlet egentlig systematisk ferdigstilling om? Hva utgjør dette for prosjektet? Hvor skal jeg starte og hvordan skal prosjektet løse dette?

Det ble fort oppdaget at det var lite erfaringer og kunnskap om systematisk ferdigstilling på veiprosjekter. Det var mange spørsmål som dukket opp, uten at noen kunne svare konkret på hvordan man skulle løse det. Det fantes også svært begrenset forskning på systematisk ferdigstilling, hvor det var tilnærmet null forskning på systematisk ferdigstilling i veiprosjekter. Det ble derfor et ønske å dele erfaringer fra prosjekter som har tatt i bruk systematisk ferdigstilling, med fokus på veiprosjekter, når masteroppgavens tema skulle velges.

Hensikten med masteroppgaven er derfor å undersøke hvilke effekter veiprosjekter kan oppnå ved bruk av systematisk ferdigstilling. Dette ønskes oppnådd ved å fange opp praksis og erfaringer fra ulike aktører og prosjekter som har tatt i bruk prosessen.

Formålet med masteroppgaven er at den kan være et bidrag til kunnskapsdatabasen innen systematisk ferdigstilling, og at den kan brukes som et underlag til å skaffe seg kunnskap og erfaringer knyttet til prosessen.

1.2 Problemstilling

Basert på bakgrunn og hensikt for masteroppgaven er problemstillingen som følger: «Hvilke effekter kan veiprosjekter oppnå ved bruk av systematisk ferdigstillelse?».

For å besvare problemstillingen er det utarbeidet tre forskningsspørsmål. Disse er:

1. Hvilke utfordringer finnes på veiprosjekter i dag, som systematisk ferdigstillelse kan bidra med å forbedre?
2. Hvordan ta i bruk systematisk ferdigstillelse på veiprosjekter?
3. Hvilke forutsetninger bør være til stede for å lykkes med systematisk ferdigstillelse på veiprosjekter?

Det er valgt et kvalitativt forskningsdesign for å besvare problemstilling og forskningsspørsmål.

1.3 Avgrensninger

Masteroppgaven utgjør 30 studiepoeng, noe som tilsvarer et 20 ukers heltidsstudium og ca. 800 arbeidstimer. Dette gjør at masteroppgaven må ha klare avgrensninger slik at omfanget ikke blir for stort.

I masteroppgaven er det gjennomført en casestudie av fire aktører som har erfaring med systematisk ferdigstillelse. Formålet med masteroppgaven er at andre kan skaffe seg kunnskap og erfaringer knyttet til prosessen. Det er derfor gjennomført en kvalitativ studie hvor innsamlingen av data er utført ved semistrukturerte intervju.

Det er mangel på erfaringer knyttet til gjennomføring av systematisk ferdigstillelse i veiprosjekter. Det er derfor valgt ut informanter som har den relevante erfaringen for å svare ut masteroppgavens problemstilling. Informantene sitter med ny og viktig kunnskap om gjennomføring av systematisk ferdigstillelse i veiprosjekter, og det er derfor sett på som at informantenes erfaringer representerer flere i bransjen. Det ble derfor ikke ansett som nødvendig å gjennomføre flere intervju. Det var i tillegg ikke mange aktuelle informanter å intervju med den rette erfaringen, for å kunne svare ut problemstillingen til masteroppgaven.

Det er i masteroppgaven fokusert på å se på utførelsesfasen i prosjektene, altså i byggeperioden. Det er ikke tatt hensyn til prosjektering og driftsfase av prosjektene, men aspekter av dette vil framgå. Masteroppgaven vil fokusere på entreprenørsiden av prosjektene, med innslag fra byggherresiden. Det er heller ikke tatt hensyn til kontraktstyper, men det er fra casestudiet fokusert på totalentreprise. Det er også tatt utgangspunkt i én byggherrerepresentant og dens virksomhet. Virksomheten det er tatt utgangspunkt i er Nye Veier og deres beskrivelse og definisjoner av systematisk ferdigstilling.

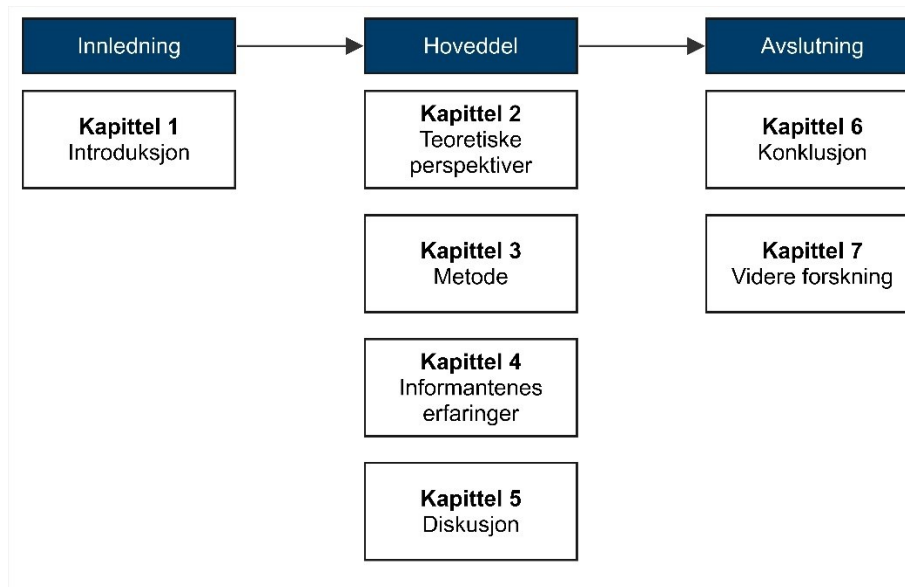
Det kan ligge begrensninger til forskningsmetodene som er benyttet grunnet tidsperspektivet på oppgaven. Dette innebærer for eksempel teorien og litteraturen, som ikke tar for seg hele omfanget, men kun et innblikk i hva som er relevant for oppgaven. Casestudiet er også gjennomført på nå-tidspunktet hos informantene og ser ikke over en lengre periode.

Tidlig i oppgaven var målet å hente inn erfaringer fra oljebransjen i tillegg til byggebransjen. Dette på grunn av et ønske om erfaringsoverføring fra bransjene, da de er kommet lengre med systematisk ferdigstilling. Det var også et mål om å dekke hele samferdselsbransjen, men dette ble for stort og ikke forenlig med omfanget til masteroppgaven. Masteroppgaven ble derfor kortet ned til å gjelde veiprojekter, med innspill fra byggebransjen.

Som det ble presentert i bakgrunnen for oppgaven, kapittel 1.1, er det valgt å bruke jeg-form når jeg beskriver mine egne erfaringer og refleksjoner om systematisk ferdigstilling. Dette er begrunnet med at jeg-formen flyter mer naturlig, både for meg og for leser, da mine egne erfaringer rundt temaet belyses og deles. Jeg er tett på fagfeltet daglig, og har erfaringer som jeg ønsker å ta med i betraktningene i masteroppgaven. Det vil derfor videre i masteroppgaven benyttes jeg-form når jeg skriver om mine egne erfaringer og refleksjoner.

1.4 Disposisjon

Masteroppgaven er delt inn i 7 kapitler. Vedlegg og referanser kommer i tillegg. Disposisjonen til masteroppgaven er vist i Figur 1. En forklaring til hvert kapittel er gitt under.



Figur 1: Masteroppgavens disposisjon

Kapittel 1 Introduksjon

I kapittelet presenteres bakgrunn for oppgaven, hensikt og formål, problemstilling, avgrensninger og disposisjon.

Kapittel 2 Teoretiske perspektiver

I kapittelet presenteres teoretiske perspektiver rundt systematisk ferdigstilling. Teori som er valgt å presentere er systematisk ferdigstilling, total kvalitetsledning og Lean. Det blir også presentert tidligere forskning og erfaringer knyttet til prosjekter som har tatt i bruk systematisk ferdigstilling.

Kapittel 3 Metode

I metodekapittelet presenteres det hvilke forskningsmetoder som er benyttet i masteroppgaven for å besvare problemstilling og forskningsspørsmål. Det presenteres valgt forskningsdesign og begrunnelse for dette, litteraturstudium og casestudie. Kapittelet avsluttes med en evaluering av forskningsdesignet.

Kapittel 4 Informantenes erfaringer

I kapittel 4 vil funnene fra de semistrukturelle intervjuene presenteres. Dette i form av historien og erfaringene til informantene, herunder deres synspunkter rundt systematisk ferdigstilling, hvordan de gjennomfører systematisk ferdigstilling i deres prosjekter og hvilke effekter de ser at systematisk ferdigstilling har.

Kapittel 5 Diskusjon

Kapittelet diskuterer hovedfunnene fra kapittel 4 i lys av litteraturen og de teoretiske perspektivene som blir presentert i kapittel 2. Utgangspunktet for diskusjonen er de tre forskningsspørsmålene som er utarbeidet i kapittel 1.

Kapittel 6 Konklusjon

I kapittelet vil oppgavens konklusjon presenteres, hvor oppgavens problemstilling og forskningsspørsmål besvares.

Kapittel 7 Videre forskning

Forslag til videre forskning innen temaet systematisk ferdigstilling presenteres.

Referanser

Oppgavens referanser.

Vedlegg

Oppgaven består av fire vedlegg. Dette er intervjuguide, informasjonsskriv, samtykkeerklæring og e-post til aktuelle informanter.

2 Teoretiske perspektiver

I kapittelet vil det teoretiske perspektivet rundt systematisk ferdigstilling presenteres. Teori som er valgt å presentere er systematisk ferdigstilling, total kvalitetsledelse og Lean. Kapittelets formål er å gi leseren det nødvendige teoretiske grunnlaget og perspektivet for å få et innblikk og en forståelse av oppgavens tema.

Kapittelet starter med å presentere systematisk ferdigstilling og tidligere forskning på systematisk ferdigstilling. Videre vil total kvalitetsledelse og gjennomføring av dette i prosjekter presenteres. Kapittelet avsluttes med bakgrunnen og tankesettet til Lean. Temaene total kvalitetsledelse og Lean er presentert i teorien fordi de begge er viktige for opphavet og utviklingen til systematisk ferdigstilling. Disse temaene skaper også et perspektiv rundt systematisk ferdigstilling, og vil være med på å belyse ulike aspekter som vil fremkomme i diskusjonskapittelet.

Teorien er hentet fra litteraturstudiet som er gjennomført i masteroppgaven. Hvordan dette er gjennomført presenteres i kapittel 3.

2.1 Systematisk ferdigstilling

Systematisk ferdigstilling er en integrasjon av ferdigstillinger i alle faser av prosjekter, i motsetning til den tradisjonelle tilnærmingen som er mer vilkårlig og usystematisk fullføring av prosjekter (Beste, 2021, s. 6). Systematisk ferdigstilling handler altså ikke bare om den avsluttende ferdigstillingen, men hvordan prosjekter igjennom hele prosjektgjennomføringen kan tilrettelegge for vellykkede ferdigstillinger til rett tid og til riktig kvalitet. For å få til dette må man planlegge bakover i tid, hvor man starter med å se på hvordan man ønsker sluttresultatet. Det vil da være lettere å definere hva som kreves av planlegging, prosjektering og bygging. Tanken er å bruke mer tid på planlegging og prosjektering, og mindre tid og ressurser på avklaringer underveis i byggefasen som følge av unøyaktig grunnlag (Holm et al., 2019).

Selve definisjonen på systematisk ferdigstilling er definert av Johansen og Hoel (2016). De definerer systematisk ferdigstilling som: «En sikkerhet for at prosjektet oppfyller alle funksjonskrav innenfor gitte tids-, kostnads- og kvalitetskrav, planlagt og verifisert gjennom en strukturert prosess som er ledelsesstyrt fra planlegging til overtakelse» (s. 9).

For å få historien bak og hvorfor man trenger å ta i bruk systematisk ferdigstilling er bakgrunnen for systematisk ferdigstilling presentert i neste kapittel. Videre presenteres det hvordan man kan lykkes og hvordan man kan implementere systematisk ferdigstilling i prosjekter. Herunder prinsipper og elementer man bør etablere.

Det vil også presenteres kort om systematisk ferdigstilling i prosjektering og hva man bør ha fokus på i prosjekteringsfasen i prosjektene. I tillegg presenteres det systematisk ferdigstilling i bygge- og utførelsesfasen, hvor elementer som testing og hvilke verktøy man bør ta i bruk i prosjektgjennomføringen legges frem. Til slutt vil det presenteres hva man bør ha til stede for å få til en god overleveringsprosess til kunden, som i dette tilfellet kalles byggherren.

2.1.1 Bakgrunnen for systematisk ferdigstilling

Ifølge Johansen og Hoel (2016, s. 4) har bygg- og anleggsbransjen lenge hatt lavere produktivitetsutvikling sammenlignet med andre bransjer. Det er også et gjentakende problem at tekniske systemer og funksjoner i prosjektene ikke fungerer optimalt ved prosjektslutt. I tillegg er det en utfordring at prosjektene stadig blir større og mer komplekse enn hva som tidligere har vært praksis, særlig på det teknologiske nivået. Dette har medført at de som skal planlegge og gjennomføre prosjektene må håndtere store mengder informasjon. Denne økte kompleksiteten i prosjektene vil kreve både større forståelse og større tverrfaglig samhandling for jobben som skal utføres (Johansen & Hoel, 2016, s. 6).

På bakgrunn av dette ble det i 2012 satt i gang en nasjonal satsing, BA2015, for bygge- anleggs- og eiendomsnæringen (BAE-næringen). Dette for å bidra til å gi næringen et løft ved å gjøre den mer effektiv og mer bærekraftig. For å gi næringen et løft skulle det videreutvikles, innhentes og implementeres prosesser, systemer og kunnskap som målbart skulle forbedre effektiviteten i prosjektene og i hele næringen. Det ble sett på internasjonal beste praksis, som videre ble utviklet og tilpasset etter norske forhold. Det å gi resultater var den største prioriteten i satsingen (*Sluttrapport, 2016, s. 3*).

For å gi resultater var det største fokuset i den nasjonale satsingen å gi en praktisk tilnærming til de utfordringene bransjen sto ovenfor. Det ble derfor utviklet veiledere eller beskrivelser som skulle hjelpe de ulike aktørene til å iverksette dette i sine prosjekter. En av disse veilederne var veilederen for systematisk ferdigstilling, BA2015 Systematisk ferdigstilling. Denne skulle bidra til å gi et mer strukturert prosjektførløp (*Sluttrapport*, 2016, s. 20-23). Denne veilederen er derfor et sentralt dokument som dette kapitlet tar utgangspunkt i.

Veilederen beskriver flere elementer for å lykkes med systematisk ferdigstilling. Dette vil presenteres i neste kapittel, men med flere aspekter fra ulike kilder. Dette blant annet fra Nye Veier, som er et statlig eid selskap som har ansvaret for utbygging av flere motorveier i Norge, og som har tatt systematisk ferdigstilling i bruk på alle deres nye prosjekter.

2.1.2 Elementer for å lykkes med systematisk ferdigstilling

Systematisk ferdigstilling legger vekt på å sikre høy kvalitet i byggeprosessen, redusere risiko for feil og mangler, og sikre at byggeprosjektene blir ferdigstilt innenfor budsjett og tidsplan. Det handler om å sikre riktig kvalitet på sluttproduktet i henhold til kundens krav. Dette gjøres ved hjelp av prosesser som strekker seg i hele prosjektets levetid (Johansen & Hoel, 2016).

En forutsetning for at systematisk ferdigstilling skal lykkes er at prosessen må samhandle med øvrige prosesser og informasjonsverktøy i prosjektet. Dette kan være i form av sentrale prosesser som fremdriftsstyring og kostnadsstyring. Disse må igjen knyttes til objekter og arbeidspakker. Objekter og arbeidspakker presenteres senere i oppgaven. I tillegg bør prosjektmetodikk som benyttes i prosjektet ha fokus på Lean og leveranser i hver av fasene i prosjektet. Helt overordnet bygger Lean på prinsippet om å unngå unødvendig sløsing, dette blir presentert i kapittel 2.4. De overordnede prosessene bør også samhandle med systematisk ferdigstilling. Dette kan for eksempel være risikostyring og dokumentstyring (*Systematisk ferdigstilling i Nye Veier*, 2022, s. 4).

Systematisk ferdigstilling er en prosess som starter i oppstartsfasen og følger prosjektet hele veien ut gjennom projektering, bygging, overtakelse og drift. Hensikten med systematisk ferdigstilling er at sluttproduktet skal være det kunden har bedt om og at man skal skape kontinuerlig forbedring ved å ha fokus på det endelige resultatet. Dette ved å innføre egnede arbeidsprosesser og utføre arbeidene riktig første gang. Prosessen bør inneholde tre elementer for å lykkes. Disse er ledelse, innholdskompetanse og systematikk (Johansen & Hoel, 2016, s. 4-10).

Ledelse

Det første elementet som bør være til stede for å lykkes med systematisk ferdigstilling er ledelse. Ledelse er sentralt i alle prosjekter, og en god ledelse drar prosjekter i riktig retning for å nå sine mål. At prosjekter når sine mål er ikke en selvfølge. Prosjekter ender ofte opp uferdige, har kostnadsoverskridelser eller blir forsinket (Aarseth et al., 2015, s. 27). Prosjekter som har innført bruk av systematisk ferdigstilling har et stort behov for at ledelsen har fokus på prosessen gjennom hele prosjektet. Dette gjelder både fra byggherreledelsen og prosjektledelsen. Det vil være viktig å etablere strategier for hvordan planleggingen og gjennomføringen av systematisk ferdigstilling i prosjektet skal håndteres, og det vil være behov for at ledelsen motiverer prosjektdeltakerne i å jobbe aktivt med systematisk ferdigstilling (Johansen & Hoel, 2016, s. 13).

Innholdskompetanse

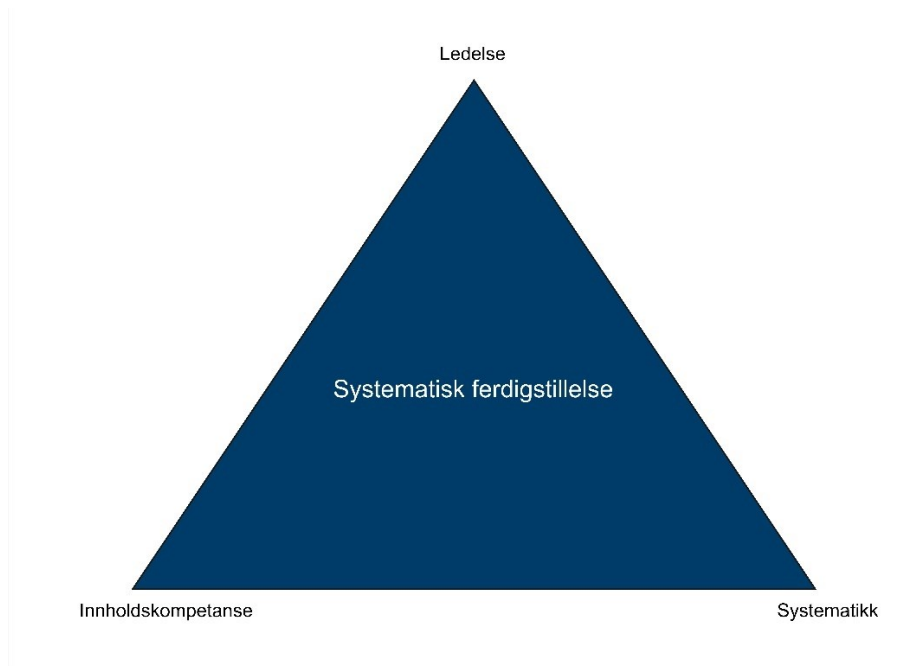
Det andre elementet som bør være til stede for å lykkes med systematisk ferdigstilling er innholdskompetanse. På prosjekter som har innført systematisk ferdigstilling vil det være viktig med prosjektdeltakere med relevant kompetanse. Generelt vil det være viktig å ha fokus på gode arbeidsprosesser, gode planer for testing og verifisering, og sterke, gode fagmiljøer (Johansen & Hoel, 2016, s. 13).

En faktor som vil være viktig i prosjektene er at det er noen med kompetanse innen tverrfaglige og helhetlige løsninger. Det vil også være viktig med noen som har god kompetanse og forankring i drift og vedlikehold. Riktig kompetanse vil gi riktig fokus slik at sluttproduktet blir levert i henhold til krav og forutsetninger som er lagt til grunn i prosjektet (Johansen & Hoel, 2016, s. 13).

Systematikk

Det siste elementet som er viktig for å lykkes med systematisk ferdigstilling er systematikk. Systematikk etableres ved blant annet å utarbeide en plan for systematisk ferdigstilling og lage tydelige krav til dokumentleveranser, kontroller og testplaner. Det vil også være viktig med gode beskrivelser av målbare funksjonelle krav for de ulike systemene. Videre er det viktig med en planlagt prosess for overtakelse og overføring av eierskap, samt opplæring av driftspersonell som en integrert del av systematisk ferdigstilling (Johansen & Hoel, 2016, s. 14).

Før neste kapittel, som tar for seg hvilke prinsipper man bør etablere ved implementering av systematisk ferdigstilling i prosjekter, er hovedelementene for å lykkes med systematisk ferdigstilling vist i figuren på neste side.



Figur 2: Hovedelementer for å lykkes med systematisk ferdigstilling (Basert på Johansen & Hoel 2016, s. 12).

2.1.3 Implementere systematisk ferdigstilling i et prosjekt

Aktiviteter og implementering av systematisk ferdigstilling i prosjekter skal ikke være en kostnadsdriver, men skal være et effektiviseringstiltak. Effektiviseringstiltaket har som mål at man skal gjøre riktig første gang (*Veileder for systematisk ferdigstilling i Nye Veier, 2020, s. 5*).

Hvordan man skal implementere systematisk ferdigstilling varierer fra prosjekt til prosjekt. Nye Veier har gjort rede for noen prinsipper man bør etablere. Disse beskrives nedenfor.

Plan for systematisk ferdigstilling

Det første man bør klargjøre er å etablere en plan for systematisk ferdigstilling. Tema i planen bør inneholde punkter som (*Systematisk ferdigstilling i Nye Veier, 2022, s. 9*)

- definerer prosesser for systematisk ferdigstilling
- definerer sjekkpunkter som skal brukes i de forskjellige fasene
- definerer milepæler som skal brukes i de forskjellige fasene
- definerer en grunnstruktur for objektidentifikasjon
- definerer hvilke elementer som skal benyttes for prosjektet

Hvilke elementer som skal benyttes i prosjektet kan for eksempel være grensesnitthåndtering og ferdigstillingspakker. Disse bør være definert ut fra hvordan de forskjellige elementene påvirker og samvirker med hverandre (*Systematisk ferdigstilling i Nye Veier, 2022, s. 9*).

Dette kan for eksempel vises med at noen fag kan ha avhengigheter til en rekke andre fag. Dette bør fremkomme i plan for systematisk ferdigstilling. Dette kan være ulike sjekkpunkter og milepæler i form av sikkerhetsgodkjenning av tunnel og trafiksikkerhetsrevisjon (TS-revisjon). Videre i planen bør det fremkomme de overordnede føringene for hvordan prosessflyten for de forskjellige fagområdene er (*Systematisk ferdigstilling i Nye Veier, 2022, s. 9*).

Et av suksesskriteriene til prosjekter som ønsker å innføre systematisk ferdigstilling er å definere noen som har ansvaret. Dette ansvaret kan blant annet innebære å koordinere de elementene som inngår i systematisk ferdigstilling, og å rapportere på fremdrift og status på planer og måltall. En rollebeskrivelse for denne funksjonen er sentral å få med i planen for systematisk ferdigstilling (*Systematisk ferdigstilling i Nye Veier, 2022, s. 9*).

Planen for systematisk ferdigstilling bør også omtale prosjektets faser og definere aktiviteter knyttet til objekter (*Systematisk ferdigstilling i Nye Veier, 2022, s. 9*). Det å definere aktiviteter knyttet til objekter er viktig ved systematisk ferdigstilling. Hva dette innebærer blir kort presentert under objektidentifikasjon og arbeidspakker, og vil senere fremkomme i kapittel 4 og kapittel 5.

Objektidentifikasjon

Systematisk ferdigstilling har et stort fokus på objekter. En forutsetning for å lykkes med prosjektgjennomføring med systematisk ferdigstilling er å etablere objekter og identifisere disse. Ved indentifisering menes det å klassifisere og definere objektene. På objektene skal man knytte all dokumentasjon og metadata som hører til de enkelte objektene. Dette kan være i form av sjekklister og forvaltning-, drift- og vedlikeholds-dokumentasjon (FDV-dokumentasjon). Objekter vil derfor være med å danne grunnlaget for blant annet hvor mange sjekklister som skal fylles ut, hvilke sjekklister som skal fylles ut og hvilken sluttdokumentasjon og FDV-dokumentasjon som skal leveres på objektet. Objektet sier også hva som skal bygges, dette kan vises i informasjonsmodellene for bygging (*Systematisk ferdigstilling i Nye Veier, 2022, s. 10*).

Det har tradisjonelt sett i veiprosjekter vært ulike metoder for å identifisere og klassifisere objekter. Noen av disse er nasjonal vegdatabank (NVDB), felles kartdatabase (FKB), tverrfaglig merkesystem (TFM) og håndbok V770 Modellgrunnlag. Fellesnevneren med disse er at de ikke dekker alt man gjør i et prosjekt, og at disse ikke er tilpasset dagens internasjonale marked, og at de i varierende grad egner seg for informasjonsmodeller. Den internasjonale standardserien NS-ISO 81346 standardiserer bruken av objektidentifikasjon, objektstruktur og objektklassifisering i hele prosjektets levetid og på tvers av de ulike interessentene (*Systematisk ferdigstilling i Nye Veier*, 2022, s. 10).

Ifølge standarden NS-ISO 81346 (*NS-ISO 81346-12:2018*, 2021, s. 3) er et objekt en entitet behandlet i en prosess med utvikling, implementering, bruk og avhending. Objektet kan referere til en fysisk eller ikke-fysisk «ting». Det vil si noe som kan eksistere, eksisterer eller har eksistert. Det er også knyttet informasjon til objektet, og objektet anses som en hvilken som helst del av den merkbare eller fattbare verden. I et veiprosjekt kan et objekt typisk være en kum, en rørledning, en bergskjæring eller en konstruksjon.

For å forvalte et system og informasjonen i de ulike livssyklusfasene er det nødvendig å dele inn systemet i flere undersystemer. Det vil si at man må strukturere systemet. Dette må gjennomføres trinnvis enten sett ovenfra og nedover eller nedenfra og oppover. Dette resulterer i en trelignende struktur (*NS-ISO 81346-12:2018*, 2021). Denne struktureringen skal ifølge NS-ISO 81346 (2021, s. 4) gjennomføres i henhold til følgende aspekter:

- Funksjonsaspektet: Hva et objekt er ment å skulle gjøre, eller hva det faktisk gjør.
- Produktaspektet: Hvordan objektet gjør det det er ment å skulle gjøre.
- Plasseringsaspektet: Tiltent eller faktisk område for objektet.
- Typeaspektet: Hvilken gruppe med identiske egenskaper et objekt hører til.

Objekter deles videre inn i arbeidspakker. Dette vil være de definerte aktivitetene knyttet til objekter, som beskrevet under plan for systematisk ferdigstilling ovenfor. Hvilke erfaringer informantene har med arbeidspakker presenteres i kapittel 4 og kapittel 5, og belyser ulike synspunkter av dette. Nye Veiers beskrivelse av hva arbeidspakker er, er presentert på neste side.

Arbeidspakker

En arbeidspakke er definert som en isolert arbeidsoperasjon med definerte betingelser for oppstart, en gjennomføringsprosedyre, et fysisk utbytte og leveranser av informasjon og dokumentasjon. Arbeidspakkene bør settes i de innledende fasene av et prosjekt. Det kan også være fornuftig å gradere en arbeidspakke, slik at man kan gå videre før man ikke er helt ferdig med hele objektet eller området. Dette kan ivaretas av verktøy som understøtter en slik arbeidsmetodikk og som redegjør og har oversikt over hva som gjenstår for et objekt eller et område for å ferdigstille det helt (*Systematisk ferdigstilling i Nye Veier, 2022, s. 10-11*).

Prinsippene man bør etablere ved systematisk ferdigstilling vil diskuteres opp mot informantenes erfaringer senere i oppgaven.

Neste kapittel vil kort redegjøre for hva prosjekteringsfasen i prosjekter bør ha fokus på, før det presenteres hva systematisk ferdigstilling i byggefasen baserer seg på og hva man bør ha fokus på der. Det er valgt å presentere prosjekteringsfasen på grunn av at det belyser synspunkter som er viktige å tenke på, selv om masteroppgaven er begrenset til byggefasen i prosjekter. I masteroppgaven er det også tatt utgangspunkt i totalentrepriser, og her foregår prosjekteringen fortløpende når man bygger.

2.1.4 Prosjektering og bygging

I prosjekter tradisjonelt sett har prosjekteringen foregått før selve utbyggingen. Systematisk ferdigstilling i prosjekteringen skal ha fokus på en mer dynamisk prosjektering, med et stort fokus på tekniske grensesnitt og leveranser. Prosjekteringen skal ha fokus på kontinuerlige vurderinger av løsninger for å sikre løsninger av best kvalitet og prosjekteringen skal gjennomføres etter prinsippet etter iterativ prosjektering. Dette vil si at man kontinuerlig vurderer, justerer og kvalitetssikrer og produserer løsninger. Det kan med fordel benyttes Lean i prosjekteringen (Johansen & Hoel, 2016, s. 23).

Ifølge Johansen og Hoel (2016, s. 24) skal systematisk ferdigstilling i prosjekteringen bidra til å blant annet gi byggherre en god oversikt over hva bygget eller anlegget skal inneholde, tydeliggjøre krav til leveranser fra prosjekterende, beskrive ytelsene og produktene som entreprenør skal levere slik, at kvalitet og funksjonalitet ivaretas og danne grunnlag for pris.

Systematisk ferdigstilling baserer seg på Lean. Under bygging vil systematisk ferdigstilling bidra til en dokumentert prosjektgjennomføring hvor man foretar kontroller, testing og verifisering underveis i prosjektet. Det at entreprenør tidlig i prosjektet får eierskap til testing, opplæring av drift og avslutning av aktiviteter vil være vesentlig og viktig for å lykkes med systematisk ferdigstilling. Det må også være klart definert hvem som er ansvarlig for oppfølging av aktiviteter og akseptkriterier som legges til grunn ved fullførte leveranser (Johansen & Hoel, 2016, s. 32).

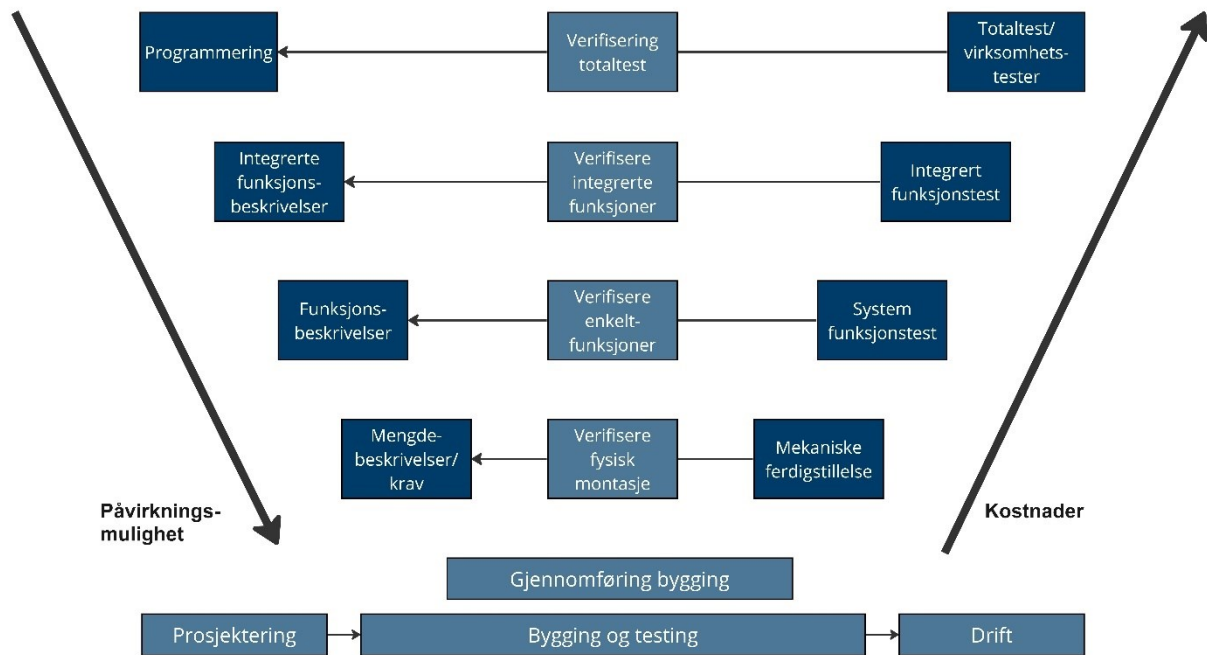
Det vil være viktig for entreprenører å etablere et system hvor status på ferdigstillingen av prosjektet kommer frem. Man vil da få en bedre oversikt og mulighet til å følge opp aktiviteter og se om de blant annet er i rute og om de har riktig kvalitet. Dette gjør at avvik kan oppdages tidligere, og at de kan lukkes i god tid før testing. Noen andre statuser som et system bør fange opp er om det er levert FDV-dokumentasjon, om opplæring er utført, om det er klart til testing og om testene er akseptert (Johansen & Hoel, 2016, s. 32-34).

Ifølge Johansen og Hoel (2016, s. 34) vil en planlagt, styrt og forutsigbar produksjon av både utførelse og dokumentasjon gjøre at prosjektene vil oppnå muligheter til å kvalitetssikre arbeidet og definere hva som er ønsket kvalitet for videre arbeid, enklere kontroll over aktiviteter som ikke er i rute og ha en mer nøyaktig status på prosjektets fremdrift enn hva man setter opp i en framdriftsplan.

For å kunne dokumentere riktig kvalitet på sluttproduktet er testing et av elementene innen systematisk ferdigstilling som vil være viktig. Neste kapittel tar for seg testing og verifisering.

2.1.5 Testing og verifisering

For at prosjekter skal sikre vellykkede ferdigstillelser og riktig kvalitet er det vesentlig at alle arbeidsprosessene i prosjektene støtter opp under systematisk ferdigstillelse. Det vil være viktig med god planlegging tidlig i prosjektene, og å gjennomføre trinnvise testinger som hjelper med å unngå at man ender opp med store mengder feil på slutten av prosjektet (Holm et al., 2019, s. 83). Dette kalles trinnvis testing og kan illustreres av V-modellen, figur 3.



Figur 3: V-modellen for bygg- og anleggsprosjekter (Basert på Johansen & Hoel, 2016, s. 15).

V-modellen illustrerer sammenhengen mellom prosjektert grunnlag og testing av ferdigstilte systemer (Holm et al., 2019, s. 83). Ut fra figuren ser man at planleggingen starter på et overordnet nivå. Her vil det være nyttig å involvere ressurspersoner som ser gode løsninger for prosjektet og som har tverrfaglige tilnærminger. I tidlig fase av et prosjekt er det mye billigere å gjøre endringer enn i senere faser, derfor er det en god investering å bruke god tid på planlegging. Etter byggestart vil endringer gradvis medføre større kostnader (Johansen & Hoel, 2016, s. 14).

Fra V-modellen ser man at ulike nivåer for testing sikrer oppdagelser av eventuelle feil og mangler, som gjør at systemer blir optimalisert så raskt som mulig. Her kommer også det som kalles bordtester inn. Bordtester utgjør en teoretisk gjennomgang og verifisering av hvert enkelt teknisk system. Deretter verifiseres installasjonene av separate systemer, etterfulgt av testing av integrerte funksjoner og slutttesting av hele systemet. I alle testene skal det være avtalt på forhånd hva som er akseptkriteriene, dette for å unngå konflikter i prosjektet og å gi høyere forutsigbarhet av sluttproduktet (Beste, 2021, s. 5).

Ifølge Johansen og Hoel (2016, s. 37) er testing og verifisering en nødvendighet ved systematisk ferdigstilling av prosjekter. Johansen og Hoel skriver at dette er på grunn av at entreprenører gjør en del feil som blir kvittert ut som kvalitetssikret, og at prosjekterte løsninger ikke fungerer slik som tiltenkt for å oppnå rett funksjonalitet. Dette oppdages for sent, ofte på slutten av prosjekter når det gjennomføres fullskalatester.

Testing og verifisering er mer utbredt innen bygg enn det er for anlegg, men det er fortsatt en del tester som skal gjennomføres på et veiprojekt. Dette ut fra egne erfaringer. Dette vil blant annet være tester som må utføres i en tunnel med tanke på det tekniske anlegget. Det vil også finnes andre tester i et veiprojekt som må gjennomføres ut fra krav og toleranser i håndbøker, sett bort fra det tekniske. Dette kan for eksempel være å dokumentere riktig materialkvalitet og riktig komprimeringsgrad på vegoppbyggingen.

Som nevnt i kapitlet hvor arbeidspakker ble beskrevet trenger man verktøy for å understøtte systematisk ferdigstilling, for å ha kontroll på ferdigstillelsene. Dette gjelder også for testingen. Verktøyet må redegjøre og ha oversikt over hva som gjenstår av testingen på et objekt eller et område for å kunne ferdigstille det. Neste kapittel vil beskrive nærmere hva som er viktig å tenke på ved valg av verktøy.

2.1.6 Verktøy

Ifølge Johansen og Hoel (2016, s. 42) er systematisk ferdigstilling en prosess som i utgangspunktet er avhengig av bruk av verktøy. Verktøy som ivaretar behovene i både planlegging, gjennomføring og utførelse er nødvendig. Det er i dag ingen verktøy som er identifisert som kan ivareta prosessen hele prosjektets levetid, og her trenger bransjen en utvikling. Det vil være til stor nytte å ha verktøy som kan benytte statistikk til å se på blant annet trender i bransjen. Det er et behov i anleggs- og byggeprosjekter å se på hvordan noen prosjekter lykkes bedre enn andre, og hva som skiller de ulike prosjektene i ulike faser av prosjekter. Her kan riktige verktøy være til stor nytte.

Verktøy bør avdekkes allerede ved prosjektoppstart. Systematisk ferdigstilling er basert og tilpasset for moderne metoder å gjennomføre et prosjekt på, og det vil derfor ha best utbytte om man benytter verktøy som kan håndtere dette. For å ha god kontroll på all informasjonsmengden i et prosjekt og akseptere at alt henger sammen med alt, må man ha gode verktøy som gjør denne jobben. Verktøyet som benyttes bør være like lett å bruke for en fagarbeider som det er for en prosjektleder som ønsker å få den totale og reelle statusen for prosjektet (*Systematisk ferdigstilling i Nye Veier, 2022, s. 14*).

En sentral del ved systematisk ferdigstilling er at det skal ferdigstilles uten feil og mangler. Et verktøy som kan hjelpe å fange opp disse vil være viktig, da det kan hjelpe med å registrere, organisere og følge opp mangler. Informasjon og målinger fra verktøyet kan gi gode forbedringsområder både i prosjektet og i organisasjonen. Dette ved å forbedre prosesser, arbeidsmetoder og prosedyrer som videre vil forhindre fremtidig sløsing (*Systematisk ferdigstilling i Nye Veier, 2022, s. 14*).

Bygningsinformasjonsmodellering (BIM) er et verktøy som skal gi informasjon om byggverket og som skal visualisere og håndtere geometrien i prosjektet. Det er viktig at verktøyet for systematisk ferdigstilling kan snakke sammen og gjennomføres parallelt med BIM. Da sikrer man at prosjektet fungerer slik det var tiltenkt (Johansen & Hoel, 2016, s. 42).

Neste kapittel tar for seg noen punkter som vil være viktig for å få en god overleveringsprosess og overtakelse av prosjekter.

2.1.7 Overlevering

Ved overlevering og overtakelse er det noen punkter som må være tilstede for å få en god overleveringsprosess. Disse punktene er ifølge Johansen og Hoel (2016, s. 40):

- Forventningsavklaring: En forventningsavklaring vil være viktig for å avklare hva som er forventet å få overlevert hos eier, og at funksjonene og prosjektet faktisk er hva som er etterspurt.
- Feil- og mangellister: Det er viktig med en feil- og mangelliste som er transparent, hvor frister overholdes av prosjektet. Dette for å synliggjøre at prosjektet har evne til å rette opp feilene før overlevering. Det må være en felles feil- og mangelliste.
- FDV-dokumentasjon: Det er viktig med komplett FDV-dokumentasjon som skal være klart i forkant av tester. FDV-dokumentasjon må prioriteres i prosjekter med systematisk ferdigstilling og er en sentral faktor for suksess. Dokumentasjonen skal leveres fortløpende når komponenter blir levert til byggeplass, områder blir ferdig og når systemer blir montert. Her kommer leveranseplaner og dokumentplaner inn som skal tydeliggjøre leveransene som kommer. Planene skal ikke kun revideres når alle dokumentene er levert, men skal være i kontinuerlig revidering og suppleres etter hvert som prosjektet utvikler seg. Det kan være en viktig faktor å måle på leverte, forsinkede og kommende dokumenter og leveranser. Dette for å kunne gi tilbakemeldinger og se hva som mangler av dokumentasjon både for de ansvarlige for FDV-dokumentasjon og prosjektet i sin helhet.
- Opplæring: Opplæring er viktig for å få til en god overlevering og er vesentlig innen systematisk ferdigstilling. For å få til en god overlevering må det være utarbeidet planer for opplæring til driftspersonell og at driftspersonell blir involvert i testing og verifiseringer av funksjoner.

Punktene som må være til stede for å få en god overleveringsprosess har flere av informantene nevnt som viktige. Informantenes egne erfaringer presenteres i kapittel 4.

I neste kapittel vil erfaringer fra tidligere prosjekter som er gjennomført med systematisk ferdigstilling presenteres. Her deles erfaringer og læringspunkter man kan ta med seg videre fra prosjektene, samt hvilke effekter noen av prosjektene hadde av systematisk ferdigstilling.

2.2 Tidligere forskning på systematisk ferdigstillelse

Det finnes flere prosjekter som har blitt gjennomført med systematisk ferdigstillelse. Effekten av prosjektene er ikke godt dokumentert enda, men det finnes noen prosjekter som har delt sine erfaringer. Prosjektene er begge byggeprosjekter, men erfaringene ønskes å presenteres for å dele erfaringer til anleggsbransjen og veiprojekter.

2.2.1 Kunst- og designhøgskolen i Bergen

Et av prosjektene som ble gjennomført med bruk av systematisk ferdigstillelse er prosjektet Kunst- og designhøgskolen i Bergen, av Statsbygg. Her fikk systematisk ferdigstillelse fokus i prosjektet først etter at det meste var prosjektert, og det var derfor viktig å inkludere de delene av systematisk ferdigstillelse som fortsatt kunne bidra til at prosjektet kunne leveres innenfor avtalt tid og til riktig kvalitet. Prosjektet besluttet at dette skulle nås ved høye krav til funksjonsbeskrivelser, etablering av testprosedyrer med konkrete akseptanskriterier, testing så tidlig som mulig, og involvering av bruker og driftsorganisasjon så tidlig som mulig for å gi grundig opplæring og mulighet for innspill fra driftspersonellet (Holm et al., 2019, s 84).

Det første prosjektet gjorde var å sikre at alle aktører var innforstått med bruken av systematisk ferdigstillelse i prosjektet og hva dette innebar. Det ble utarbeidet et dokument «Krav til systematisk ferdigstillelse» som ble underlagt anbudsunderlaget. Dette dokumentet beskrev prosessen og hvilke krav og forventninger man hadde til aktørene. På den måten ble informasjon gitt ut før det eventuelt ble inngått kontrakt, og systematisk ferdigstillelse var en del av prisgrunnlaget. Videre benyttet prosjektet prosesstenking og Lean-metodikken i både prosjektering og gjennomføring, og framdriftsplanleggingen ble gjort via en taktplan bygget opp rundt prosesser (Holm et al., 2019, s. 84).

Kunst- og designhøgskolen i Bergen lærte blant annet at det var viktig å bruke tid og ressurser på planlegging og prosjektering, og mindre ressurser på avklaringer underveis i byggeprosjektet. Dette måtte både byggherre og aktører være innstilt på ved kontraktsinngåelse. En annen aspekt var at systematisk ferdigstillelse krevde et nytt tankesett. Det er en ny arbeidsmetodikk hvor det totalt sett ikke forventes et høyere arbeidsomfang, men det forventes en høyere grad av detaljering tidligere i prosjektet med tanke på planlegging, bygging og ferdigstillelse. Det var derfor viktig med informasjon, forankring og oppfølging underveis i prosjektet av alle aktører. Videre ble det vist til viktigheten av bordtesting, hvor det på hver test dukket opp uavklarte spørsmål som hadde vært svært utfordrende og kostbart å håndtere under bygging eller testing (Holm et al., 2019, s. 100).

2.2.2 Effekten av systematisk ferdigstilling i offentlige byggeprosjekter

I 2021 utførte Teresa Beste en studie på effekten av systematisk ferdigstilling i offentlige byggeprosjekter. Hun brukte fire prosjekter fra bygg som case hvor hun undersøkte hvilken effekt systematisk ferdigstilling hadde på prosjektledelsen og prestasjoner, hva som var forutsetningene for at systematisk ferdigstilling skulle fungere og hva som var læringseffektene av systematisk ferdigstilling.

De som jobbet aktivt med systematisk ferdigstilling var overbevist om systematisk ferdigstilling gav positive utslag i form av å fullføre prosjektene innen tid, kostnads- og kvalitetskrav. Der det ble lagt mye innsats i planleggingen, ble det bespart unødvendige kostnader på feil og mangler i prosjektene. Systematisk ferdigstilling hadde også en positiv effekt på driftsfasen, ettersom drift brukte mindre tid og penger på opplæring og korrigeringer. Det viste seg at systematisk ferdigstilling kunne bidra til energisparing og systemoptimalisering i driftsfasen, dette på grunn av et godt tverrfaglig samarbeid gjennom hele prosjektet (Beste, 2021, s. 13).

For å få systematisk ferdigstilling til å fungere ble det vist til den kontinuerlige planleggingen og byggeprosessen. Det å starte planleggingen tidlig i prosjekteringsfasen ved å blant annet velge design for enklere prosjektgjennomføring, og å skrive gode funksjonsbeskrivelser med tilhørende testprosedyrer vil gi positive effekter på prosjektgjennomføringen. Det ble også vist til viktigheten av å inkludere systematisk ferdigstilling i kontrakter. Videre ble det vist til at systematisk ferdigstilling måtte være godt forankret i prosjektledelsen og at det måtte foreligge formelle strukturer i prosjektet ved blant annet prosedyrer som bidrar til å bygge opp en prosjektkultur rundt systematisk ferdigstilling. Det var også vesentlig med en i prosjektet som hadde ansvaret for systematisk ferdigstilling, gjerne en som var høyt oppe i prosjekthierarkiet (Beste, 2021, s. 13).

Et av læringspunktene fra systematisk ferdigstilling var viktigheten av å starte prosessen tidlig. Det å legge mer krefter i planlegging og prosjektering, og få erfaringer fra tidligere prosjekter var viktig. Bordtester kunne også avdekke uløste problemer med tekniske systemer på et tidlig stadium, og burde bli prioritert i fremtidige prosjekter. Oppsummert hadde systematisk ferdigstilling positive effekter på de fire prosjektene, spesielt ved gjennomføring av prosjektene innenfor tiden, og reduksjon av feil som sikret en god overlevering av prosjektene (Beste, 2021, s. 13).

Neste kapittel presenterer total kvalitetsledelse og gjennomføring av dette i prosjekter.

2.3 Total kvalitetsledelse

Systematisk ferdigstillelse bygger på flere av de samme prinsippene som total kvalitetsledelse. For å gå ned i dybden på systematisk ferdigstillelse har det derfor vært naturlig å finne ut hvilke likheter som finnes og hvilke prinsipper systematisk ferdigstillelse bygger på. Kapittelet presenterer hva total kvalitetsledelse er, hvilket fokus total kvalitetsledelse har, prinsipper, forutsetninger for gjennomføring og implementering av total kvalitetsledelse i prosjekter.

Naidu (2006, s. 4) viser til at ordet kvalitet ikke bare er kvalitet på et produkt, men at kvalitet kan være kvalitet på prosesser i form av maskiner, mannskap og materiell, og at kvalitet også kan refereres til kvalitet på en ledelse. Rolstadås et al. (2020, s. 258) viser til at fokuseringen på kvalitet stammer fra Japan og at moderne kvalitetsledelse har sin opprinnelse i verkstedindustrien og da spesielt i japansk bilindustri. Ifølge Stensaasen (1996, s. 32) er Total kvalitetsledelse navnet på et lederkonsept som framtrædende japanske ledere, forskere og ingeniører utviklet etter andre verdenskrig. Total kvalitetsledelse var da en ny måte å tenke og praktisere ledelse på.

Ifølge Hagen (1995, s. 6) er total kvalitetsledelse (TKL) en ledelsesfilosofi og en strategi for etablering og vedlikehold av en prosess for kontinuerlig kvalitetsforbedring. Hagen skriver videre at brukerens fokus er sentralt i ledelsesfilosofien og at målsettingen til TKL er å tilfredsstille brukeren. Dette skal oppnås ved å identifisere kundens behov, krav og forventninger. I likhet med Hagens beskrivelse skriver Rolstadås et al. (2020, s. 258) at TKL er implementering og planlegging av en kontinuerlig forbedringsprosess, dette med full medvirkning fra hele organisasjonen. De skriver også at TKL skal overgå kundens forventninger.

Det er flere som aktivt har deltatt i ulike filosofier rundt kvalitetsstyring og TKL. En av disse, som aktivt deltok i utformingen av japansk kvalitetstenkning, var ifølge Stensaasen (1996, s. 32), Karou Ishikawa. Ishikawa har skrevet flere bøker, deriblant boken "What is total quality control? The Japanese way" i 1985. Ishikawas studier (1985, som referert i Stensaasen, 1996, s. 32) bygger TKL på følgende seks forhold:

1. Prioriter kvalitet først
2. Vær kunde- og brukerorientert
3. Den neste prosessen er kunden din
4. Bygg på kjensgjerninger og fakta
5. Vis respekt for mennesker
6. Bruk tverrfunksjonelt lederskap

De seks forholdene som Ishikawa beskriver, har flere likheter til Rolstadås et al. (2020, s. 258) beskrivelse av TKL og kvalitet. De skriver om fire sentrale poeng i kvalitetsledelse. Disse er prosessfokus, redusere variasjon, riktig første gang og faktabasert styring. De skriver at god kvalitet på sluttleveransen skal oppnås ved god kvalitet i prosessene som leveransen leder frem til, og at det er dette TKL er basert på. Felles for Ishikawa (1985, som referert i Stensaasen, 1996) og Rolstadås et al. (2020) er prioritering av kvalitet og at det skal gjøres riktig første gang, kunde- og brukerfokus, og at TKL baserer seg på prosesser og fakta.

Det er flere ulike formuleringer og oppfatninger av hva TKL innebærer. De fleste beskrivelsene av TKL bygger på stikkordene kundefokus, kontinuerlig forbedringsarbeid, prosesser, målinger, fakta og lederskap. For å vise til flere formuleringer av total kvalitetsledelse presenteres Naidu (2006, s. 29) sine fem prinsipper for TKL, disse er:

1. Ha fokus på kunden
2. Gjør det riktig første gang, kontinuerlig forbedringsarbeid
3. Kommunikasjon og kunnskap
4. Målinger og registreringer av arbeidet
5. Gjør det sammen – herunder involvering av toppledelsen, prosessorganisering og styrking av personell

TKL har flere forhold som går igjen i systematisk ferdigstillelse. Dette kan vises ved at fokuset på kvalitet er sterkt både i TKL og systematisk ferdigstillelse. Det kan også vises til at begge er en ledelsesstyrt prosess som må være godt forankret hos ledelsen for å lykkes, samtidig som det er veldig viktig å ha kommunikasjon og kunnskap. Dette vises det til både fra Naidu (2006, s. 29) sine fem prinsipper, og Johansen og Hoel (2016, s. 13-14) sine tre elementer for å lykkes med systematisk ferdigstillelse. Ikke minst er fokuset på kunden viktig i begge prosessene.

Neste kapittel tar for seg implementeringen av TKL i prosjekter, og forutsetninger som må være til stede for å gjennomføre TKL. Dette for å belyse perspektiver som kan være relevante for systematisk ferdigstillelse.

2.3.1 Gjennomføring av total kvalitetsledelse i prosjekter

Ifølge Aune (2003, s. 4) er TKL et helhetlig konsept for ledelse og for styring av kvalitet. Aune skriver at TKL er enkelt i prinsippet, men vanskelig å gjennomføre. Forutsetninger som må være til stede for å gjennomføre TKL er ifølge Aune:

- Prioriteringer. Herunder blant annet et langsiktig kundefokus, kontinuerlig forbedring, samhandling, læring og målinger for å kundefokusere forbedringer.
- Et sertifiserbart system for kvalitetsstyring.
- En verktøykiste med vitenskapelige teknikker og metoder for styring og forbedring.
- En innfasingsmodell i 5 trinn; beslutning, ny mental modell, styring av daglig drift, tverrfunksjonell virksomhetsutvikling og topplers evaluering.

Burati og Oswald (1993, s. 456) skriver at den første implementeringen av TKL i bygg- og anleggsbransjen var i perioden 1981-1982. Harrington et al. (2012, s. 353) viser til at TKL opprinnelig oppsto i produksjonsindustrien og at implementering av TKL i bygg- og anleggsbransjen kan være mer utfordrende enn i produksjonsindustrien. Dette på grunn av at det i produksjonsindustrien som regel er prosesser som gjøres om og om igjen, mens det i bygg- og anleggsbransjen er prosjekter som er unike for hver gang. Dette kan også være en utfordring med systematisk ferdigstilling i veiprosjekter. Det kan være enkelt i prinsippet, men ute på prosjektene kan det være vanskelig å gjennomføre. Det er ikke rett frem å bygge en vei, og det er heller ikke prosesser som gjøres om og om igjen med samme rekkefølge.

Harrington et al. (2012, s. 352) viser til at bygg- og anleggsbransjen sliter med utførelsesfeil, tidsoverskridelser og kostandsoverskrivelser på prosjekter, og at det har vært flere rapporter som har vært kritiske til prosjekter i bygg- og anleggsbransjen for deres prestasjon, både med tanke på kvaliteten og dårlig kundetilfredshet. De viser til at det er behov for en endring for å forbedre tilstanden i bygg- og anleggsbransjen, og at en slik endring kan initieres gjennom implementering av TKL i organisasjoner. Dette viser også Johansen og Hoel (2016) til som et av hovedinitiativene for å innføre systematisk ferdigstilling i bygg- og anleggsbransjen.

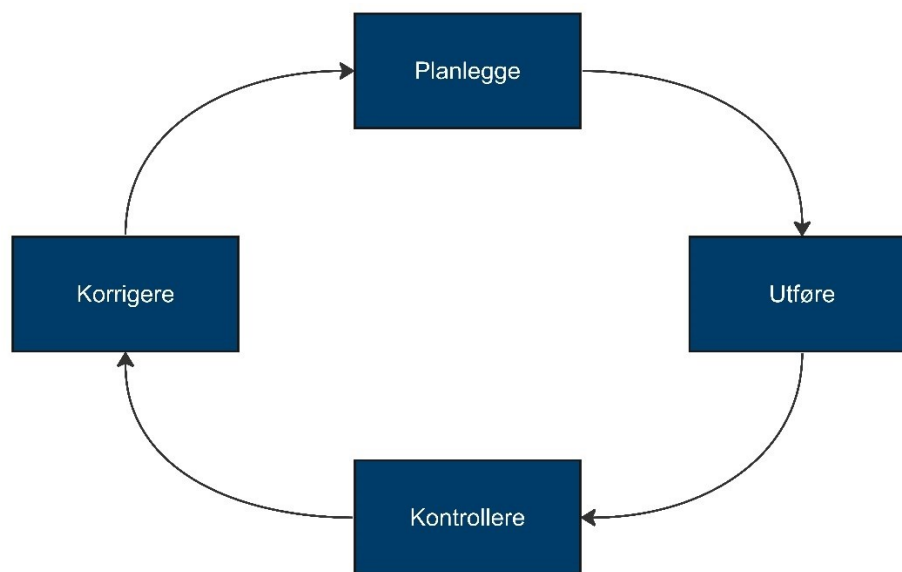
Naidu (2006, s. 29) viser til seks basiskonsepter for TKL man bør følge i en organisasjon for å oppnå god styring. Disse seks konseptene er:

1. En engasjert og involvert ledelse for å gi langsiktig topp-til-bunn organisatorisk støtte.
2. Fokus på kunden, både eksternt og internt.
3. Effektiv involvering og utnyttelse av hele arbeidsstyrken.
4. Kontinuerlig forbedring av virksomheten og produksjonsprosessen.
5. Behandle leverandører som partnere.
6. Etablere resultatmål for prosessen.

Disse konseptene skal ifølge Naidu (2006, s. 29) være svært gode for styring av organisasjoner. Disse kan også være nyttige å innføre ved implementering av systematisk ferdigstilling i et prosjekt. Alle de seks basiskonseptene fra TKL vil være sentrale å ta i bruk for å oppnå god styring med systematisk ferdigstilling. En kort forklaring til hver av konseptene følger under:

1. Ledelsen må delta i kvalitetsprogrammet i organisasjonen. Det må settes klare langsiktige mål, og det er en kontinuerlig aktivitet som må forankres i kulturen. TKL må kommuniseres ut til alle i organisasjonen.
2. Fokus på kunden er nøkkelen til effektiv TKL. Man må lytte til kunden og fokusere på kvalitet og forebygge feil og mangler.
3. TKL er for hele organisasjonen og kvalitet er alle sitt ansvar.
4. Det må strebes etter forbedring av virksomheten og prosesser, dette kan være levering til rett tid, kundetilfredshet og effektivitet.
5. Det er høy andel på kjøp av produkter og tjenester i virksomheter, det er derfor viktig at leverandørkvaliteten er god. Det er viktig med et større fokus på livskostnader enn pris. Leverandørene bør ikke være i store antall, da gode partnerskap kan oppstå.
6. Resultatmål kan for eksempel være mål på avvik, fravær og kundetilfredshet.

Som beskrevet ovenfor er TKL kontinuerlig kvalitetsforbedring. Rolstadås et al. (2020, s. 259) viser til PUKK-sirkelen som et godt hjelpemiddel til kontinuerlig kvalitetsforbedring i prosjekter, vist i figur 4. Sirkelen tar utgangspunkt i trinnene planlegge, utføre, kontrollere og korrigere. Sirkelen viser til at forbedringsarbeid er kontinuerlig og starter alltid med planlegging før det planlagte arbeidet utføres. Videre må man se på hvordan det utvikler seg og følge opp kvaliteten, her kan det være nødvendig å foreta eventuelle justeringer og foreslå endringer for å sikre forbedringer. Syklusen er uendelig, siden kvalitetsarbeid fokuserer på kontinuerlig læring og forbedring (Rolstadås et al., 2020, s. 260).



Figur 4: PUKK-sirkelen
(Basert på Rolstadås et al. 2020, s. 260)

PUKK-sirkelen kan være nyttig å ta med seg i prosjekter med systematisk ferdigstilling. Definisjonen for systematisk ferdigstilling, som ble presentert i kapittel 2.1, viser til at systematisk ferdigstilling skal sikre 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. For å sikre dette kan det være nødvendig å justere prosessene og foreslå endringer for å sikre forbedringer, som PUKK-sirkelen viser til. Samtidig som det må være god planlegging og god kontroll på arbeidene som skal utføres, noe som også systematisk ferdigstilling har et stort fokus på, det å sikre kontroll på ferdigstillingene som Beste (2021) viser til.

Neste kapittel tar for seg bakgrunnen og tankesettet til Lean. Systematisk ferdigstilling bygger mye på dette, så ønsket å gå tilbake til opprinnelsen for å få frem bakgrunnen til hvorfor Lean oppsto.

2.4 Bakgrunnen og tankesettet bak Lean

Systematisk ferdigstillelse bygger opp under flere av de samme prinsippene til Lean. Et eksempel på dette er i byggemetoden. Her er systematisk ferdigstillelse basert på trimmet bygging, som da også er kalt Lean. Systematisk ferdigstillelse har også hentet inspirasjon fra Lean-tankegangen i prosjekteringsarbeidet (Johansen & Hoel, 2016).

Som nevnt over er ønsket å se på opprinnelsen og starten på Lean. Grunnprinsippene og tankegangen til systematisk ferdigstillelse bygger mye på Lean-tankesettet, dette ønskes derfor presentert.

Lean vokste frem hos Toyota i den japanske bilindustrien. Etter andre verdenskrig var Japan preget av å være et ressursfattig land og manglet blant annet teknologi, maskiner og råmaterialer. På grunn av mangelen på ressurser måtte Toyota bygge om industrien sin og tenke annerledes. Dette klarte de, for i 1980-årene ble det tydelig at den japanske bilindustrien hadde fått til å utvikle en metode for å organisere og produsere arbeidet sitt svært effektivt på. De klarte å bygge biler til god kvalitet, til en lavere pris og tok dermed markedsandeler fra både europeiske og amerikanske konkurrenter (Kalsaas, 2017, s. 19).

Toyota klarte dette med å fokusere på å gjøre ting riktig og levere akkurat det kunden ønsket. De gjorde ingen unødvendige investeringer, og ingenting ble produsert hvis det ikke var bestilt. Toyota fokuserte også på å behandle produktene sine effektivt. De kartla hele produksjonsprosessen sin og identifiserte alle former for ineffektivitet og sløsing som ikke skapte merverdi. Det ble også svært viktig med kvalitetssikring og kontroll. Problemer som oppsto så de på som en mulighet til å bli bedre. Problemene skulle umiddelbart identifiseres, analyseres og elimineres, slik at de ikke støttet på samme problem igjen (Modig & Åhlström, 2012, s. 68-74).

Det var John Krafcik som gjennom sin forskning i 1988 først omtalte japanernes produksjon som Lean. Han karakteriserte Lean som et system med minimalt lagerhold, som gjorde at kostnadene avtok og kvalitetsproblemene hurtig kunne avdekkes og løses (Kalsaas, 2017, s. 19). Lean-begrepet ble videre kjent internasjonalt etter en studie utført ved Universitetet MIT i Cambridge. Studiet var en sammenligning av ulike bilprodusenter hvor Toyotas måte å organisere produksjon på ble tatt spesiell interesse for. Forskingen resulterte i boken «The Machine that Changed the World» som er skrevet av James P. Womack, Daniel T. Jones og Daniel Roos i 1990. Boken viste hvordan Toyota greide å oppnå produktivitets- og kvalitetsmål som ingen av konkurrentene klarte.

I boken ble det hevdet at samarbeid, kommunikasjon, effektiv bruk av ressurser og eliminering av sløsing, og kontinuerlig forbedring var de fire kjerneprinsippene for Lean (Modig & Åhlström, 2012, s. 77). I boken ble det også brukt slagordet «å gjøre mer med mindre ressurser» om Lean, og boken fastslo dermed at Toyotas produksjonssystem var vesentlig mer effektiv enn den tradisjonelle masseproduksjonen (Kalsaas, 2017, s. 19-20).

Tankesettet til Lean legger vekt på å (Koskela, 2000, referert i Kalsaas, 2017, s. 21)

- fjerne sløsing
- redusere ledetiden i forsyningskjeden
- motvirke variasjon
- forenkle forsyningskjeden
- øke fleksibiliteten
- øke gjennomsiktigheter
- kontinuerlig forbedring

Det primære fokuset til Lean er å redusere sløsing. Det forventes at mindre sløsing vil gi positive effekter på resterende punkter i listen (Kalsaas, 2017, s. 21).

Fra eget ståsted er det viktig å påpeke at Lean kun er ett av verktøyene som brukes hos Toyota og deres produksjon. Det er flere metodikker som henger sammen og som skal jobbe sammen. Dette ser man også igjen i systematisk ferdigstilling. Hvis man for eksempel gjennomfører et prosjekt med både Lean og systematisk ferdigstilling vil man kunne oppnå bedre resultater. Systematisk ferdigstilling har flere likheter med Lean på blant annet kundefokus, kvalitetsfokus, målinger og effektivitet. Dette kommer mer tilbake i diskusjonskapittelet.

Kapittelet om teoretiske perspektiver har vært igjennom temaer innen systematisk ferdigstilling, total kvalitetsledelse og Lean. Hovedfokuset har vært å presentere systematisk ferdigstilling, men med et innblikk i de to andre metodikkene/prosessen. Dette for å prøve å sy sammen de ulike elementene, og at det har vært interessant å se på likheter med metodikkene og hvor systematisk ferdigstilling har hentet inspirasjon fra. De teoretiske perspektivene vil komme frem i kapittel 5, hvor teori og informantenes erfaringer belyses opp mot hverandre og diskuteres.

Neste kapittel tar for seg hvilke metoder som er benyttet for å besvare masteroppgavens problemstilling og forskningsspørsmål.

3 Metode

Kapittelet vil redegjøre for hvilke forskningsmetoder som er benyttet for å besvare problemstilling og forskningsspørsmålene i oppgaven. Kapittelets formål er å gi leser innsyn i hvordan forskningen har foregått, slik at arbeidet enklere kan føres videre og at det er mulig å etterprøve resultatene.

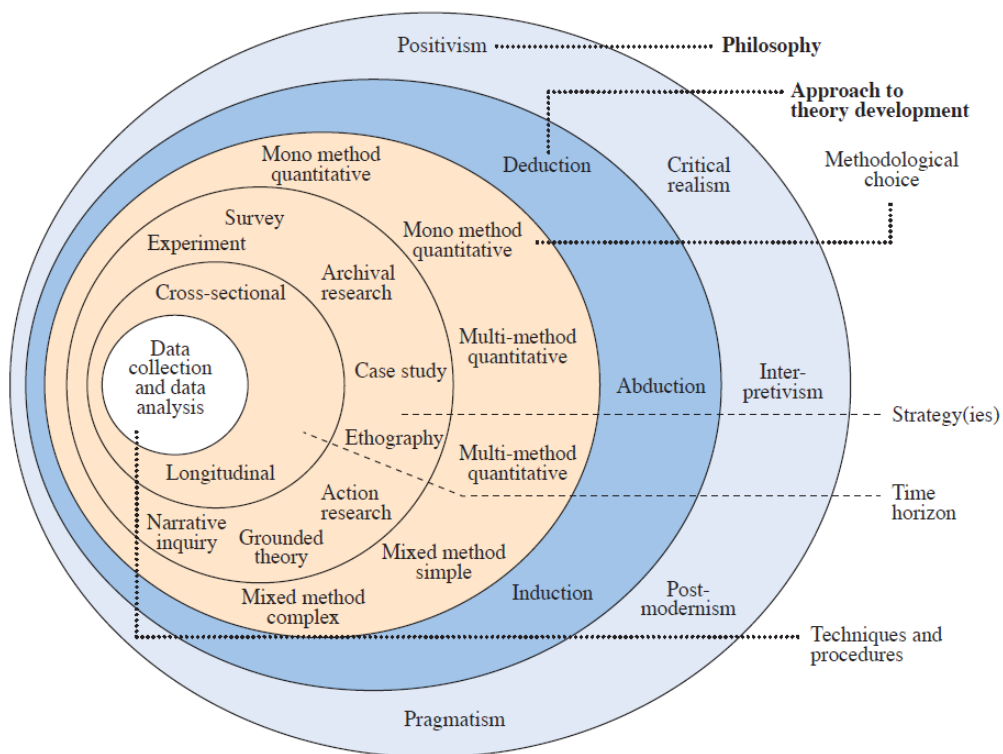
Opgaven skal som nevnt i kapittel 1 svare på problemstillingen «Hvilke effekter kan veiprosjekter oppnå ved bruk av systematisk ferdigstilling?», og følgende forskningsspørsmål er utarbeidet:

1. Hvilke utfordringer finnes på veiprosjekter i dag, som systematisk ferdigstilling kan bidra med å forbedre?
2. Hvordan ta i bruk systematisk ferdigstilling på veiprosjekter?
3. Hvilke forutsetninger bør være til stede for å lykkes med systematisk ferdigstilling på veiprosjekter?

I kapittelet blir forskningsdesign presentert, før litteraturstudium og casestudie blir presentert. Kapittelet avsluttes med en evaluering av valgt forskningsdesign.

3.1 Forskningsdesign

Etter råd fra veileder ble forskningsløken brukt til hjelp for å se på de ulike stadiene ved forskningen og til å lage en forskningsplan og et forskningsdesign. Metodologi, eller metodelære, er læren om metodene som brukes i vitenskap. Metodologi er en generell forskningsstrategi som skal vise hvordan forskningen bør tas fatt på. Dette inkluderer en strategi som ivaretar de filosofiske antagelsene som skaper en forståelse av forskningsspørsmålene, og som underbygger valg av hvilke metoder man bør benytte i forskningen. En av måtene å se på de ulike forskningsmetodene på, er basert på det teoretiske aspektet av forskningsløken, vist i Figur 5. Forskningsmetodene har sitt utgangspunkt i å avgrense hovedfilosofien, å velge tilnærminger, metoder og strategier, og å definere tidshorisonter, som til sammen utgjør forskningsdesignet, herunder teknikker og prosedyrer for datainnsamling og analyse (Melnikovas, 2018, s. 33).



Figur 5: Forskningsløken
(Figuren er gjenbrukt fra Melnikovas 2018, s. 33)

I forskningen ble det sett på og tatt hensyn til de ulike lagene og aspektene i forskningsløken. De ulike lagene i forskningsløken er forskningsfilosofi, tilnærming til teoriutvikling, valg av metode, forskningsstrategi, tidshorisont og forskningsteknikker- og prosedyrer (Melnikovas, 2018, s. 33).

I det ytterste blå i forskningsløken er forskningsfilosofien. Denne danner grunnlaget for forskningsarbeidet ved å avgrense virkeligheten, med å se på hvilket verdenssyn man bekjenner seg til. Hvis forskningen skal fokusere på kvalitative data viser Melnikovas (2018, s. 36) til at interpretivisme eller kritisk realisme kan velges som hovedfilosofien. I interpretivisme antar man at fremtiden er uforutsigbar og kaotisk, mens det i kritisk realisme forutsetter at fremtiden er fleksibel. Det vil si at fremtiden er ekte, selv om den ikke er manifestert enda. Fremtiden kan derfor bestå av flere muligheter og kan formes av hendelser. Fremtiden kan med andre ord bli påvirket til en viss grad. I forskningen min anser jeg meg som en kritisk realist, men jeg har også en liten tilnærming mot interpretivisme.

Neste lag i forskningsløken er tilnærming til teoriutvikling, hvor man skiller mellom to hovedretninger for å studere fremtiden, kvalitative og kvantitative data. Dette beskrives i neste kapittel. Laget etter dette er valg av metode. Dette beskrives i kapittel 3.1.2. Forskningsstrategien som er neste lag i forskningsløken presenteres i kapittel 3.2 og 3.3.

Tidshorisonten for forskningen, som er det nest innerste laget i forskningsløken, er på nå-tidspunktet og tar utgangspunkt i hvordan virkeligheten er nå, men med innslag av tilbakeblikk på hvordan det har vært. Det innerste laget i forskningsløken er forskningsteknikker- og prosedyrer. Dette fremgår også i kapittel 3.2 og 3.3, hvor litteraturstudium og casestudie er valgt som teknikker.

Neste kapittel tar for seg tilnærming til teoriutvikling med kvantitative og kvalitative metoder. Valg av metode ble tatt på bakgrunn av dette.

3.1.1 Kvantitative og kvalitative metoder

Dalland (2020, s. 54) presenterer metode som et redskap i møte med noe som skal undersøkes. Metoden som benyttes skal hjelpe til med å samle inn data og informasjon som trengs i forskningsarbeid. Dalland (2020, s. 55) viser til at problemer eller spørsmål kan angripes med ulike metoder. Det må derfor overveies over hvilken metode som er mest hensiktsmessig å bruke og hva som er praktisk mulig å få til i forskningen. Det ble derfor sett på hva som fantes av forskningsmuligheter, som videre kunne brukes i oppgaven. Det finnes to hovedretninger man kan ta innen forskningsmetoder. Disse er kvantitative og kvalitative metoder. Dalland (2020, s. 54) presenterer kvantitative metoder som innhenting av informasjon i form av data av målbare enheter, mens kvalitative metoder blir presentert som å fange opp meninger og opplevelser som ikke lar seg tallfeste.

For å se nærmere på hva som skiller de to ulike metoderetningene ble det sett på kjennetegn ved metodene. Dalland (2020, s. 54) viser til at ved kvantitativ metode innhenter man opplysninger fra mange undersøkelsesenheter. Opplysningene man innhenter er ofte konkrete og eksakte. Dette kan for eksempel være i form av spørreundersøkelser hvor man ikke er i direkte kontakt med de som svarer på undersøkelsen. Fremstillingen av innsamlet data tar sikte på å formidle forklaringer hvor forskeren ser på forskningen utenfra i form av nøytralitet og avstand til resultater. Ved kvalitativ metode innhenter man opplysninger fra få undersøkelsesenheter. Det særegne vil være viktig, hvor man bør få frem det som er spesielt og eventuelt det som er avvikende. Kvalitativ metode kan for eksempel være i form av intervju som preges av å være fleksible og uten faste svaralternativer. Data som samles inn tar sikte på å få frem en helhet og en sammenheng, hvor innsamlingen skjer i direkte kontakt med feltet. Forskeren ser på forskningen innenfra og erkjenner delaktighet og påvirkning. Fremstillingen av innsamlet data vil være å formidle forståelse (Dalland, 2020, s. 54).

Neste kapittel beskriver hvilke metoder som er valgt.

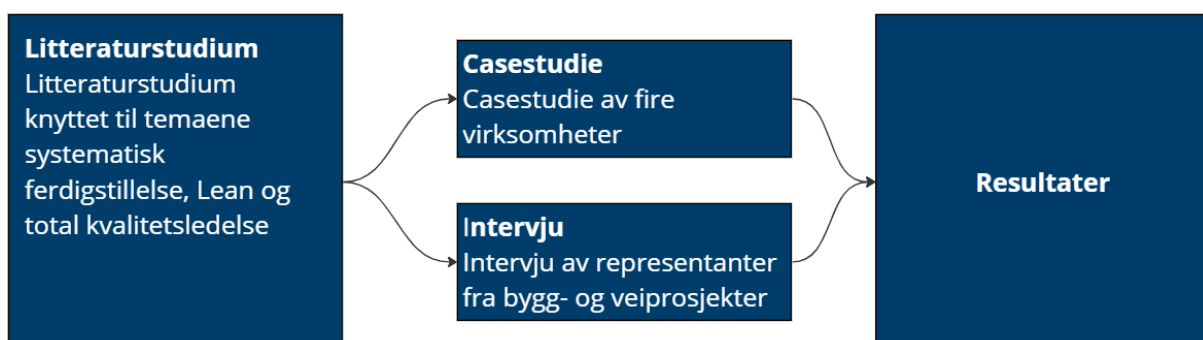
3.1.2 Valgte forskningsmetoder

Ved arbeidet fram mot hvilken forskningsmetode som skulle benyttes i masteroppgaven ble det tenkt på hva som ville gi best mulige forutsetninger for å besvare problemstilling og forskningsspørsmål. Masteroppgaven er en studie med fokus på erfaringer rundt systematisk ferdigstillelse, hvor ønsket med oppgaven har vært å fange opp og dele erfaringer fra prosjekter som har tatt i bruk systematisk ferdigstillelse. Det er lite nedskrevet kunnskap om systematisk ferdigstillelse i veiprosjekter, samtidig som det er få personer som har praktiske erfaringer.

For å innhente kunnskap og erfaringer fra prosjekter som har tatt i bruk systematisk ferdigstillelse ble det i samarbeid med veileder konkludert med at en kvalitativ forskningsmetode ville gi det best egnede datamaterialet for å svare ut problemstillingen. Med kvalitativ forskningsmetode kunne det gjennomføres intervjuer med informanter som hadde erfaring med systematisk ferdigstillelse og innsamlingen ville da skje i direkte kontakt med feltet, som Dalland (2020, s. 54) henviser til. Dalland (2020, s. 54) skriver også at en kvalitativ forskningsmetode fremstiller innsamlet data ved å formidle forståelse. Dette er sentralt i masteroppgaven. Masteroppgaven har til hensikt å formidle forståelse for, og gi lærdom om systematisk ferdigstillelse. For å innhente kunnskap om systematisk ferdigstillelse ble det gjennomført en casestudie på tvers av ulike aktører som har tatt i bruk systematisk ferdigstillelse.

Det ble også vurdert at det kunne gjennomføres en spørreundersøkelse for å få mer datainnsamling og flere resultater. Dette ville gitt et større felt å vise til. Dette ville i utgangspunktet vært interessant å gjennomføre, men på grunn av at det er relativt lite kunnskap om systematisk ferdigstillelse i veiprosjekter, som gjør at feltet er lite, ville man kanskje ikke fått så mye mer kunnskap om systematisk ferdigstillelse, enn hva man allerede fikk ut av intervjuene. Samtidig måtte omfanget på masteroppgaven begrenses. Spørreundersøkelse og kvantitative data ble derfor ikke prioritert.

Masteroppgavens forskningsmetoder er vist i Figur 6 og vil beskrives i kapittel 3.2 og 3.3.



Figur 6: Forskningsmetoder

3.2 Litteraturstudium

Ved oppstart av masteroppgaven ble det gjennomført et litteraturstudium for å kartlegge relevant teori. Dette var viktig for å finne tidligere forskning og hva som fantes av nedskrevet kunnskap om systematisk ferdigstillelse. Det teoretiske grunnlaget for masteroppgaven bygger på litteraturstudien. Det ble fort tydelig at det er lite forskning på systematisk ferdigstillelse, og det i seg selv var en motivasjonsfaktor for å fortsette arbeidet med å dele kunnskap og erfaringer. På grunn av lite tidligere forskning på systematisk ferdigstillelse ble det også gjennomført litteraturstudium på Lean og total kvalitetsledelse, dette fordi at systematisk ferdigstillelse har mye til felles med dette og bygger mye på både Lean og total kvalitetsledelse.

Det er blitt benyttet litteratur som ble anbefalt av veileder som blant annet var tidligere masteroppgaver, artikler og veiledere på temaene systematisk ferdigstillelse, total kvalitetsledelse og Lean. Litteratur som ble anbefalt av veileder ble videre benyttet til å se på andre relevante kilder som fantes på temaene. Dette kalles snøballmetoden og betyr at man går inn i kildehenvisningen til litteraturen og ser om det er noe relevant man kan se videre på. Det er også blitt benyttet bøker og litteratur som er brukt i tidligere fag som er tatt i forbindelse med masterprogrammet.

Litteraturstudiet har blitt gjennomført gjennom søkeportalene Oria og Google Scholar, som er kjente og anbefalte søkeportaler av NTNU. Noen av de sentrale søkeordene som er blitt benyttet i litteraturstudiet presenteres i Tabell 1.

Søkeord	Søkeportal	Treff
«Total kvalitetsledelse»	Oria/Google Scholar	22/289
«Total quality management»	Oria/Google Scholar	71 481/763 000
«Lean»	Oria/Google Scholar	1 048 027/3 950 000
«Systematisk ferdigstillelse»	Oria/Google Scholar	4/33
«Systematic completion»	Oria/Google Scholar	144/790

Tabell 1: Sentrale søkeord litteraturstudie

Søkeordene resulterte i svært mange treff, det ble derfor redusert antall treff med søkeordene AND, OR eller NOT. Det ble for eksempel benyttet «Total quality management» AND Construction. Disse er ikke vist i tabellen, da tabellen ville blitt veldig omfattende.

3.2.1 Valg av kilder

Ved utvelgelse av kilder og litteratur ble det brukt prinsipper fra NTNU og deres tips om valg av kilder (*Velge kilder*, 2023). Det ble derfor gjennomført to runder med utvelgelse. I runde én ble sett etter litteratur som kunne være aktuell for oppgaven. Ved utvelgelsen ble det brukt kriteriene om dokumentet passet formålet med oppgaven, hvilket dokument dette var, hvor dokumentet var publisert og hvilket årstall dokumentet var fra. Dette var de innledende spørsmålene som ble brukt i første utvelgelse. Hvis dokumentene fortsatt var relevant, ble abstrakt og eventuelt konklusjonen lest. Dokumentene ble videre tatt med i runde to med utvelgelse.

I runde to med utvelgelse av dokumenter ble det stilt spørsmål om dokumentet var fagfelleurdert, hvis det var en artikkel ble det sett på strukturen, det ble sett på om forskningsmetodene var godt beskrevet og det ble sett på om det var en god og varierende kildehenvisning på slutten av dokumentet.

Etter disse to rundene ble dokumentene videre tatt med i masteroppgaven og lest nøye, og eventuelt presentert i teorikapitlet.

Det ble også brukt et par veiledere fra Nye Veier på systematisk ferdigstilling. Disse ble tilsendt.

3.3 Casestudie

Hensikten med masteroppgaven er å undersøke hvilke effekter veiprosjekter kan oppnå ved bruk av systematisk ferdigstillelse. For å kunne svare på masteroppgavens problemstilling ble det gjennomført en casestudie på tvers av ulike aktører og prosjekter som har tatt i bruk systematisk ferdigstillelse. I alt var det fire aktører som deltok i forskningen, hvor alle hadde kjennskap til systematisk ferdigstillelse. Aktørene som var med i casestudien var både fra entreprenørsiden og byggherresiden. Dette for å få mest mulig bredde og informasjon knyttet til prosessen rundt systematisk ferdigstillelse.

Casestudien gikk ut på å gå inn hos de ulike aktørene og se på bildet i prosjektene før innføring av systematisk ferdigstillelse, og nå-bildet ved bruk av systematisk ferdigstillelse. Fra hver aktør var det én representant, hvor alle var viktige på sitt felt og hadde mye viktig informasjon. Disse vil representere flere i bransjen da de sitter med mye kunnskap om bruk av systematisk ferdigstillelse på prosjekter. For å innhente datagrunnlag fra informantene ble det gjennomført semistrukturelle intervju. En nærmere beskrivelse av utvelgelse av informanter og gjennomføring av intervju er beskrevet i kapittel 3.3.1 og 3.3.2.

3.3.1 Start av tankeprosessen og planlegging av casestudiet

Før selve utvelgelsen av informanter og gjennomføringen av de semistrukturerte intervjuene ble det gjennomført samtaler med et par aktuelle informanter. Samtalene ble gjennomført på Teams på ca. 30 minutter. Den ene informanten var fra anleggsbransjen og hadde nylig benyttet systematisk ferdigstillelse for første gang på et veiprojekt. Den andre informanten var fra byggebransjen og hadde bred og lang erfaring med systematisk ferdigstillelse. Målet med samtalene var å høste deres erfaringer, refleksjoner og tanker om temaet som kunne gi en start på hva som kunne være interessant å forske på i masteroppgaven. Deres refleksjoner og tanker fikk i gang tankeprosessen om masteroppgaven og var til god hjelp for å starte opp. Begge informantene syntes problemstillingen som på daværende tidspunkt var «Hvilke effekter har systematisk ferdigstillelse på samferdselsprosjekter?», var interessant og spennende.

Det ble også gjennomført en ustrukturert samtale med en tredje informant som var fra byggherresiden. Informanten hadde en rådgivende rolle innen systematisk ferdigstillelse på veiprojekter. Informanten bidro til å se på hva som kunne være problemstillingen for oppgaven, og gav råd og veiledning om systematisk ferdigstillelse, samt informantens egne erfaringer. Informanten var også enig i at problemstillingen var aktuell for dagens situasjon innen systematisk ferdigstillelse og at den kunne være aktuell å forske på.

Alle tre informantene fikk spørsmål om de ville være med videre i masteroppgavens forskning og om de eventuelt kunne stille opp til et mer formelt intervju. Alle informantene gav uttrykk om at de gjerne ville bistå og stille gjerne opp til intervju.

3.3.2 Gjennomføring av intervju

Ved forskningsintervjuene var det et ønske om å samle inn kunnskap fra ulike aktører som hadde benyttet systematisk ferdigstillelse, og spesielt på veiprosjekter. For å kunne svare ut forskningsspørsmålene og problemstilling måtte det i tillegg velges ut informanter som hadde vært med i bransjen over en lengre periode, for å kunne kartlegge før- og etter-situasjonen av systematisk ferdigstillelse. Utvelgelsen av informanter for intervjuene ble gjort ved hjelp av kontakter via veileder fra arbeidssted og via informanten fra byggherresiden. Informanten hadde kontakt med gode kandidater som hadde tatt i bruk systematisk ferdigstillelse på to store veiprosjekt. Det ble også, som nevnt i forrige kapittel, gjennomført ustrukturerte samtaler med aktuelle informanter før intervjuene. Dette for å få et bilde av systematisk ferdigstillelse, og for å se om de hadde den nyttige kunnskapen som var viktig for å kunne svare ut masteroppgavens problemstilling.

Hensikten med masteroppgaven er å se på effekter på veiprosjekter. Det ble derfor gjennomført tre intervjuer med representanter som tilhører anleggsbransjen og veiprosjekter, og én representant som tilhører byggebransjen og byggeprosjekter. Byggebransjen er kommet en god del lengre enn anleggsbransjen i bruk av systematisk ferdigstillelse på prosjekter, det ble derfor sett på som vesentlig å innhente kunnskap fra noen som hadde lang erfaring med systematisk ferdigstillelse og se på hvilke effekter byggebransjen har oppnådd.

Oversikt over informanter og gjennomføring av intervjuer er vist i kronologisk rekkefølge i tabell 2.

Nr.	Aktør	Dato for intervju	Varighet	Gjennomføring
1	Entreprenør, byggeprosjekt	05.06.2023	50 min	Teams
2	Entreprenør, veiprosjekt	12.06.2023	1 t 5 min	Fysisk
3	Byggherre, veiprosjekt	21.06.2023	1 t 30 min	Fysisk
4	Entreprenør, veiprosjekt	22.06.2023	55 min	Teams

Tabell 2: Informanter og gjennomføring av intervju

For å vise til informantenes kunnskap som er relevant for å svare ut masteroppgavens problemstilling er erfaringene deres beskrevet i tabell 3.

Nr.	Informantenes erfaringer
1	Informant nummer én har over 20 års erfaring i byggebransjen. Informanten har jobbet mye med systematikk og utvikling rundt systematisk ferdigstillelse over disse årene. Informanten har tidligere vært veldig tett på prosjekter, men jobber fortsatt en god del i prosjektene til virksomheten. Informanten har i dag lederstilling.
2	Informant nummer to har over 25 års erfaring i anleggsbransjen og har vært innom ulike deler av bransjen, både inne på kontor og ute i felt. Informanten har stort sett hatt oppfølging og støtte i prosjektene rundt HMS og kvalitet, og begynte hos en stor veiaktør rundt 2010-tallet. Siden den tid har informanten jobbet med blant annet ferdigstillelse, styringssystemer, ISO-sertifiseringer og kvalitet. Informanten har gjennomført og overlevert et veiprojekt med bruk av systematisk ferdigstillelse. Informanten har i dag lederstilling.
3	Informant nummer tre har den lengste erfaringen sin fra entreprenørsiden innenfor automasjon på veiprojekter. Her har informanten over 10 års erfaring. Informanten har jobbet på byggherresiden som rådgiver i tre år og har nå en rådgivende rolle innenfor systematisk ferdigstillelse på noen av Norges største veiprojekter.
4	Informant nummer fire har nesten 30 års erfaring fra oljebransjen hvor informanten har jobbet mye med dokumentasjonskontroll og systematisk ferdigstillelse. Informanten har den siste tiden startet implementeringen av systematisk ferdigstillelse på et stort veiprojekt hvor informantens erfaringer fra oljebransjen har vært til stor nytte. Informanten har i dag en lederstilling innen systematisk ferdigstillelse på dette veiprojektet.

Tabell 3: Informantenes erfaringer

3.3.3 Håndtering av personvernopplysninger

Masteroppgaven ble meldt inn til Sikt, kunnskapssektorens tjenesteleverandør (tidligere NSD). Masteroppgaven har ingen personlige opplysninger, så det er liten grad av personvernopplysninger som er blitt behandlet i oppgaven. Ved innmelding av oppgaven til Sikt ble det beskrevet kort om masteroppgavens formål og informasjon om prosjektet, hvem som hadde behandlingsansvar og hvordan informasjonen skulle behandles og lagres. Det ble også beskrevet hvilke personopplysninger som skulle behandles. Etter innmeldingen vurderte Sikt oppgaven til å være i tråd med personvernregelverket. Lydopptakene av intervjuene og transkripsjonene ble slettet etter at masteroppgaven var levert til sensur.

For å få opprettet kontakt med de aktuelle informantene til intervjuene ble det sendt ut e-post (Vedlegg 4). I e-postene ble det vedlagt et informasjonsskriv (Vedlegg 2) og spørsmål om de ville delta i intervju. Informasjonsskrivet hadde overskriften «Vil du delta i forskningsprosjektet systematisk ferdigstilling i samferdselsprosjekter?» og var en mal fra Sikt. I informasjonsskrivet var det opplysninger om bakgrunn og formål for forskningsprosjektet, hvem som var ansvarlig og hva det innebar å delta. Det var også informasjon om personvern. Det ble i alt sendt ut mail til fire informanter og alle informantene takket ja til å være med i intervju. Det ble videre avtalt tidspunkt for gjennomføring og hvordan det skulle gjennomføres. Det ble også sendt ut en samtykkeerklæring for informantene før intervjuene ble gjennomført (Vedlegg 3). Disse ble signert av informantene i forkant av intervjuene.

3.3.4 Analyse av intervjuene

Etter hvert intervju ble det gjort en transkribering fortløpende. Dette var en tidkrevende prosess, men viktig for å få en god oversikt over datamaterialet. For å analysere intervjuene ble det brukt et program som heter NVivo. NVivo er et program som kan behandle kvalitative data, hvor det er mulig å kode innhold i datamaterialet og få en oversikt over forskningen. Programmet ble foreslått av veileder.

Det ble lagt vekt på å bruke en induktiv strategi i kodingen, hvor målet med kodingen var tredelt (Tjora, 2021, s. 218):

1. Ekstrahere essensen i det empiriske materialet
2. Redusere materialets volum
3. Legge til rette for idégenerering på basis av detaljer i empirien

Ifølge Tjora (2021, s. 218) skal induktiv strategi bidra til at forsker ikke blir like påvirket av dens forventninger og teorier, som er naturlig at en forsker kan ha med seg inn i analysen. Dette var viktig for masteroppgaven, da egne erfaringen med systematisk ferdigstilling ikke skulle påvirke resultatene fra informantenes erfaringer.

I analysen av datamaterialet ble det brukt «in vivo» koding. Det vil si at kodingen ligger tett på utsagn fra deltakerne i forskningen eller konkrete situasjoner som deltaker forteller om. Uvanlige utsagn, stemningsfulle ord, ironi og virkningsfulle substantiver ble kodet, da disse lettere fester seg til hukommelsen, som igjen gjør at det er gode koder (Saldaña, 2013, referert i Tjora, 2021, s. 219). Ved kodingen ble det systematisk gått igjennom intervjutranskripsjonene og opprettet koder fortløpende. Det ble opprettet nye koder på alle intervjuer, men hvis koding fra tidligere intervjuer sammenfalt med hverandre ble teksten lagt på samme kode.

Ved koding av intervjuene ble det ikke tenkt over at det kom til å bli for mange koder. Kodene er ikke utviklet av hypoteser, teorier, forskningsspørsmål eller planlagte temaer, men kun av data fra intervjuene. Dette er etter punkt 1 i Tjoras beskrivelse av induktiv strategi ovenfor, at man skal ekstrahere essensen i det empiriske materialet. Kodene ligger helt opp til empirien som empirinære koder, og man skal derfor ikke være bekymret over at antallet blir stort. Jo mer empirinær kodingen er, jo større sjanse er det for at kodene ikke blir gjenbrukt (Tjora, 2021, s. 219). Ved koding ble det derfor opprettet mange unike empirinære koder, men noen koder ble gjenbrukt. Totalt antall empirinære koder fra fire intervju var på 232 stykk.

Eksempel på empirinær koding som ble brukt er vist i tabell 4.

Empirinær koding fra intervju
Har ikke forstått at jeg har gjort det
Hva i helvete er det her for slags tull
Kravene har alltid vært der
Sidrumpet bransje
Inngripende metodikk som påvirker alt
Vi får såpass god kontroll underveis
Jøss, dette er jo bare litte grann mer enn hva jeg har gjort før

Tabell 4: Eksempel på empirinær koding fra intervjuene

Kodene hjalp med å fortelle akkurat hva som ble sagt i en setning eller et avsnitt fra intervjuet, og svarer på hva informanten sier og ikke hva informanten snakker om. Dette gav interessante aspekter og vinklinger som ble tatt med videre.

Neste steg i analysen av intervjuene var å gruppere kodene. Kodene ble gruppert etter tema. Koder som ble ansett som ikke aktuelle ble lagt i en restgruppe. Grupperingen gav en bedre oversikt over datamaterialet og innholdet ble betydelig redusert. Dette er i tråd med den induktive strategien, punkt 2. Kodegruppene ble fort et utgangspunkt og la idégrunnlaget for hva som kunne bli temaer for masteroppgavens empiri, som er målsettingen for punkt 3 i den induktive strategien.

Tabell 5 viser tema som var gjennomgående i intervjuene og som ble kodegrupper.

Nr.	Antall koder	Kodegrupper
1	21	Arbeidspakker, objekter og koding
2	17	Digitalisering
3	8	Dokumentasjon
4	25	Effekter
5	17	Endringer
6	25	Erfaringer
7	16	Ferdigstillelse og leveranser
8	33	Implementering
9	19	Kompetanse
10	11	Kontrakt og krav
11	6	Kvalitet
12	9	Standardisering
13	10	Systematikk
14	6	Ulikheter i bransjen

Tabell 5: Kodegrupper fra intervjuene

3.4 Evaluering av forskningsdesign

Forskningsdesignet på oppgaven er basert på et innblikk hos flere aktører som har tatt i bruk systematisk ferdigstillelse, både i bygg- og på veiprosjekter. Det er brukt kvalitative metoder for å besvare problemstillingen og forskningsspørsmålene. Datainnsamlingen er utført ved hjelp av semistrukturelle intervjuer hos informanter fra de ulike aktørene, samt 3 stk. intervjuer i forkant av de semistrukturelle intervjuene for å gjøre en sondering av temaet og aktuelle informanter. Det er også gjennomført litteraturstudie. Det ble totalt gjennomført fire semistrukturelle intervjuer hvor alle informantene hadde erfaring med systematisk ferdigstillelse.

En usikkerhet ved forskningsdesignet er at det er relativt få informanter i studien. Dette gjør at det er vanskelig å vurdere metodens og oppgavens reliabilitet. Det er likevel tatt utgangspunkt i informanter som er «eksperter» angående temaet systematisk ferdigstillelse i veiprosjekter, og det er blitt ansett som at disse sitter med den beste og mest relevante kunnskapen for å besvare oppgavens problemstilling på nå-tidspunktet. De vil derfor svare på vegne av bransjen. Det er valgt få informanter grunnet at det ikke har vært flere med relevant bakgrunn å intervju, samtidig som det ble oppdaget lite ny informasjon etter gjennomføring av de siste intervjuene.

En annen begrensning i forskningsdesignet er at det er intervjuet informanter som daglig har ansvaret for systematisk ferdigstillelse i prosjektene, noe som ikke vil vise synspunkter fra andre deltakere i prosjektene. Dette hadde vært interessant å forske videre på. Det kan derfor stilles spørsmål om studien gjelder for hele prosjektene, eller kun ulike avdelinger eller deler av prosjektene.

Det har vært fokusert på å ikke dra egne beslutninger og konklusjoner gjennom forskningsarbeidet, da jeg har egne erfaringer med systematisk ferdigstillelse. Det har blitt fokusert på å blant annet være åpen for nye synspunkter og ikke trekke konklusjoner, samtidig som analyseringen av intervjuene ble gjort ved hjelp av koding. Det kan likevel være en begrensning i forskningsdesignet at jeg har egne erfaringer og at temaet ligger nært, som kan ha muliggjort at oppgaven har blitt farget av dette.

Intervjuene som ble utført ble noe preget av intervjuene som ble gjort tidligere. Det ble blant annet stilt spørsmål i intervjuene for å bekrefte eller avkrefte påstander fra tidligere intervju. Intervjuene var semistrukturelle, som sikret at informantene fikk snakke løst om det de satt inne med, men at de samtidig ble ført inn på spørsmål knyttet opp til problemstillingen. Informantene ble også informert om at oppgaven var anonymisert, noe som gjorde at informantene ikke begrenset svarene sine.

Neste kapittel presenterer informantenes erfaringer med systematisk ferdigstillelse.

4 Informantenes erfaringer

I dette kapitlet vil empiri og funnene fra de semistrukturelle intervjuene presenteres. Historien og erfaringene til de ulike informantene vil presenteres, herunder deres synspunkter rundt systematisk ferdigstilling, hvordan de gjennomfører systematisk ferdigstilling i deres prosjekter og hvilke effekter de ser at systematisk ferdigstilling har.

Kapitlet starter med informantenes erfaringer med prosjektgjennomføring før systematisk ferdigstilling. Dette for å blant annet vise til hvilke utfordringer de har hatt i tidligere prosjekter, som systematisk ferdigstilling kanskje kan bidra til å forbedre. Videre går det over til selve prosjektgjennomføringen av systematisk ferdigstilling. Her vil informantenes erfaringer på hvordan de har tatt i bruk systematisk ferdigstilling presenteres, hvilke forutsetninger man burde ha før implementering og hvordan man kan lykkes med systematisk ferdigstilling. Kapitlet avsluttes med hvilke effekter informantene ser at systematisk ferdigstilling har.

Kapitlet tar utgangspunkt i informantenes beskrivelse av veiprosjekter. Hvis utsagn eller informasjon fra byggeprosjekter og byggebransjen kommer frem vil dette spesifiseres i teksten.

4.1 Prosjektgjennomføring før systematisk ferdigstilling

Det er ikke mange veiprosjekter som har tatt i bruk systematisk ferdigstilling. Erfaringene som blir delt er fra tre informanter, hvor to er fra entreprenørsiden og én er fra byggherresiden. Alle informantene har lang erfaring innen bransjen og er godt kjent med hvordan prosjektgjennomføringen har vært før innførelse av systematisk ferdigstilling.

Felles for informantene er at systematisk ferdigstilling egentlig ikke er noe nytt. Det er noe man alltid har gjort i prosjektene, uten å helt ha satt det i system. En av informantene forklarer det med at det hele tiden har vært en naturlig del av hverdagen å ha systematikk og kontroll på ferdigstillelsene, og samtidig ha kontroll på hva kunden forventer av leveranser. En annen informant hevder at det å ha systematikk, ha kontroll på krav og være kvalitetsbevisst er noen av de viktigste elementene i et prosjekt, og at man ikke får gjennomført et prosjekt uten disse elementene.

Et perspektiv fra en informant på hvordan prosjekter har operert før er at det har vært veldig fagbasert, og at man ikke har jobbet så mye sammen. Det har kanskje kommet inn et fag som skulle gjøre en jobb, så dro de igjen. Alle har holdt på med sitt og man har

jobbet veldig mye hver for seg. Det har vært lite samarbeid på tvers av fagene, som igjen gjorde at ting tok veldig lang tid å endre på hvis det skjedde noe.

Byggebransjen har kommet en god del lengre enn veiprojekter med innføringen av systematisk ferdigstilling. Det er derfor kanskje en del erfaringer fra byggebransjen som kan tas videre i anleggsbransjen og i veiprojekter. I kapittel 4.1.2 vil erfaringer og deres vei til systematisk ferdigstilling presenteres, men før det vil det presenteres hvordan dokumentasjonskrav og leveranser har endret seg i veiprojekter.

4.1.1 Dokumentasjon og leveranser

Alle informantene er enige om at det er mye dokumentasjon som skal leveres i et prosjekt. I et av intervjuene kommer det frem at kravene til dokumentasjon ikke har forandret seg så mye med tiden, men den faktiske forventningen til dokumentasjonen har forandret seg. Dette blir forklart med at krav i håndbøker eller regelverk alltid har vært der, men det har ikke blitt håndhevd like sterkt fra byggherrene og entreprenørene. Holdningen har vært at kravene er der, men at man ikke trenger å henge seg opp i dem. Videre forteller informanten at verdien av dokumentasjon i tidligere prosjekter ikke har hatt like sterkt fokus, som det er i dagens prosjekter. En annen informant understøtter dette med å fortelle at kravene har alltid vært der, men alle har egentlig ikke brydd seg noe særlig. Informanten sier at holdningen i bransjen har vært litt slik at kommer du unna med kravene er det supert.

Et typisk eksempel på tidligere veiprojekter som en informant forteller om, er at entreprenørene ofte kom med et lass med permer i to til fire eksemplarer ved prosjektslutt. Dette var gjerne etter at veien var åpnet. Permene ble mottatt av byggherre og satt inn på en valgt plass, og så har de aldri blitt åpnet igjen. Videre forteller informanten at dette fungerte tidligere, da det tradisjonelt sett var et fåtall personer hos en driftsentreprenør som hadde ansvaret for å drifte veien. Disse visste akkurat hvordan anlegget fungerte og var godt kjent med veien, og de visste hvordan de skulle rette opp feilene. I nyere prosjekter har man mistet dette eierskapet på grunn av at tidsperspektivet for kontraktene for drift av strekninger er begrenset. En driftsentreprenør er på en strekning i noen år, før det blir skrevet en ny kontrakt med en annen driftsentreprenør som tar over jobben. Da er man avhengig av god dokumentasjon for å bli kjent med anlegget.

En informant forteller at fokuset på leveranser alltid har vært der. Det skal leveres, men det har ikke blitt fulgt like godt opp. Det har endret seg fra prosjekt til prosjekt på hva byggherrene forventer å få levert, og rundt 2016 begynte daværende byggherre til informanten å bli mer fokusert på at det skulle leveres produktdokumentasjon på alt. Da måtte informanten gå inn i håndbøkene til Statens vegvesen og sjekke om det var krav om dette, og det var det. Dokumentasjonskravet har dermed eskalert fra prosjekt til prosjekt.

Samme informant forteller at det egentlig ikke har vært de store problemene med sluttdokumentasjon i prosjektene, bortsett fra det å få med ressursene som satt med NVDB med på laget til å ferdigstille dette fortløpende.

4.1.2 Erfaringer fra byggebransjen

Informanten fra byggebransjen forteller at det hele startet for mange år siden, nærmere bestemt 25 år. Da var informanten ansatt til en aktør hvor de begynte å opprette systematikk rundt ferdigstillelse. Det ble videre startet opp et selskap som skulle videreutvikle systematisk ferdigstillelse, hvor flere fra bransjen deltok. Det var her systemer for blant annet systemlister, integrasjoner, systemtester, funksjonstester, fullskallatester med mer ble utviklet. Informanten ble etter noen år her ansatt hos en entreprenør, hvor informanten skulle bistå med å utvikle systematisk ferdigstillelse.

Informanten forteller at entreprenøren som ansatte han ikke hadde god nok kontroll på de tekniske anleggene. De ønsket å få mer kompetanse inn i eget hus for å få gjort noe med dette, og derfor ble informanten ansatt. Informanten forteller at de begynte å jobbe med å finne ut hva som var årsakene til at flere av prosjektene deres inneholdt mye feil og mangler, hvor ting måtte rettes opp. De gikk inn i prosjektene sine for å se på hva som kunne være årsakene, og basert på dette fikk de erfaringer med hva som egentlig gikk galt og hvor problemene lå. En av hovedutfordringene i prosjektene før systematisk ferdigstillelse ble innført var at man ikke jobbet godt nok sammen på tvers av de tekniske grensesnittene. Det er mange tekniske system i bygg, og det var en utfordring at dette skulle dokumenteres og testes, samtidig som man skulle få frem alle grensesnittene.

Når det gjelder kostnader gikk det veldig mye penger på å rette opp feil i funksjon, både hos dem og hos underentreprenør (UE). Feil i funksjon vil si ting som ikke fungerer sammen, at en del ikke fungerer sammen med en annen, for eksempel klimastyring eller brannsystemet. Dette ble det brukt mye tid på å rette opp i, som utgjorde store kostnader. Det kunne også bli litt dårlig stemning mellom entreprenør og UE, da man ikke helt visste hvem som hadde skylda for feilene som oppsto.

Informanten forteller at ved implementering av systematisk ferdigstilling var hensikten å bidra til at ting ble løst, når det gjaldt alle grensesnittene. Dette på grunn av at man hadde vært for lite strukturert og at man har ikke hadde hatt god nok kontroll på de tekniske fagene. De klarte videre å strukturere et verksted for hvordan de skulle håndtere problemene. Dette var blant annet utvikling av systemer for de ulike testene som skulle gjennomføres, slik som funksjonstester og fullskalatesting. Nå følger omtrent alle dette verkstedet, som da er systematisk ferdigstilling, bare at det ikke hadde det samme navnet den gangen.

I det første prosjektet som informanten deltok i ble det opprettet databaser som ble brukt lokalt i prosjektet. Det første inntrykket til de andre prosjektdeltakerne var «hva i alle dager er dette for slags tull», så gikk det 3-4 uker og de klarte seg ikke uten. Tilbakemeldingene var at det var helt fantastisk å få et system hvor man hadde oversikt, hvor oppgaver ble delt ut og grensesnitt fremkom. Endelig var det noen som kunne skjære igjennom og bidra med de tekniske anleggene og utfordringene som oppsto der.

Etter innføring av systematisk ferdigstilling har både penger blitt spart, og det blir også nevnt at omdømmet til virksomheten er blitt mye bedre. I dag er det lite utfordringer med de tekniske systemene og funksjonene, så det har vært store besparelser.

Når det gjelder implementeringen av systematisk ferdigstilling i hele virksomheten har dette vært utrolig krevende. Det har blitt brukt mye energi på å prøve å selge inn og prate om systematisk ferdigstilling og systemene, og få innført dette. Det tok 4-5 år å få med ansatte på dette, og den dag i dag tar det fortsatt mye tid å prate om systematisk ferdigstilling. Dette på grunn av at de fortsatt møter aktører som ikke har innført bruk av systematisk ferdigstilling, som ikke jobber på samme måte som de. De må derfor gang på gang, starte opp på nytt. Det vises derimot at den tiden som blir brukt er verdt det når systemene og prosessene er oppe og fungerer.

Informanten forteller at både byggherre og rådgivere begynner å forstå og få kompetanse om systematisk ferdigstilling, og at det er mange entreprenører som tar tak i dette nå. Systematisk ferdigstilling er kommet et godt stykke på vei, men ifølge informanten går det fortsatt for treigt.

Neste kapittel tar for seg hvilke erfaringer informantene har om systematisk ferdigstilling i prosjektgjennomføring i dag.

4.2 Systematisk ferdigstillelse i prosjektgjennomføring

I dette kapitlet vil det presenteres og tas utgangspunkt i informantenes erfaringer og tanker om systematisk ferdigstillelse i deres prosjekter og deres hverdag. Kapitlet vil se på hvilke utfordringer som finnes i prosjektene som systematisk ferdigstillelse kan bidra med å forbedre, hvordan man kan implementere systematisk ferdigstillelse, verktøy for informasjonshåndtering og hvordan man kan lykkes med systematisk ferdigstillelse.

Det ble i hvert intervju stilt spørsmål om hvordan informantene lærte om systematisk ferdigstillelse og når de første ble kjent med det. Det er litt ulike svar fra informantene på når de først ble kjent med systematisk ferdigstillelse. En av informantene forteller at det var rundt 2020, mens en annen informant forteller at det var på 90-tallet, bare at det var et annet navn på det og i en annen bransje. Selve begrepet systematisk ferdigstillelse ble kjent for informantene rundt 2019-2020.

Når det ble stilt spørsmål om hvordan de lærte om systematisk ferdigstillelse gikk det igjen i svarene at dette måtte de lære seg selv. Det fantes tilnærmet lik null forskning eller rapporter om systematisk ferdigstillelse i veiprosjekter, så det var litt læring via prøving og feiling. Det ble nevnt at veilederen for systematisk ferdigstillelse ble brukt av et par informanter for å se på hva systematisk ferdigstillelse handlet om, men at denne var veldig rettet mot bygg. En av informantene fortalte at det ble brukt tidligere erfaringer fra oljebransjen, ved bruk og innføring av systematisk ferdigstillelse på nåværende prosjekt.

Det var et ønske i intervjuene å få svar på hvorfor man skal ta i bruk systematisk ferdigstillelse. Ved spørsmål rundt dette ble det fortpekt på utfordringene som fantes i prosjektene fra informantene, som systematisk ferdigstillelse mulig kunne bistå med å forbedre. Neste kapittel vil derfor ta for seg hvorfor man skal ta i bruk systematisk ferdigstillelse i prosjektgjennomføringen, med utgangspunkt i utfordringene som finnes.

4.2.1 Hvorfor ta i bruk systematisk ferdigstillelse

Informanten fra byggherresiden forteller at systematisk ferdigstillelse i veiprosjekter er veldig forskjellig fra de bransjene det er hentet ut fra. Systematisk ferdigstillelse startet i oljebransjen, og så har bygg tatt det videre og tilpasset det til sine prosjekter. Det er videre forsøkt tilpasset til veiprosjekter, hvor man da har tatt det som har fungert bra og skrotet det som ikke har fungert like bra. Man har da laget en «boks» med innhold som det står systematisk ferdigstillelse på, hvor man har de forskjellige verktøyene for å gjennomføre prosjektene på.

Det blir videre fortalt at systematisk ferdigstillelse ble et grep for å få endret kurvene innenfor samferdselssektoren, med lav produktivitet og økte kostnader, synkende kvalitet og store konflikter i prosjektene. Informanten forteller at det som gjelder kvalitet og kostnader er en av de største insentivene for å bruke tid og ressurser for å prøve å få til systematisk ferdigstillelse, og at det er her man ønsker å se effektene etter hvert, når de ulike entreprenørene begynner å ta det i bruk. For informanten og hos byggherren er det viktig å senke kostnadene i utbyggingen, men ikke minst er de økonomiske kostnadene knyttet til miljø og samfunn i driftsfasen like viktig. Teorien er at de skal klare å senke disse kostnadene med å bygge til riktig tid og kvalitet, med hjelp av systematisk ferdigstillelse.

Informanten sier videre at det er krav til systematisk ferdigstillelse i alle deres nyere kontrakter, men at det følges opp veldig forskjellig fra prosjekt til prosjekt. Det blir fortalt at de på en måte er prisgitte av at entreprenørene skjønner sitt eget beste, og skjønner ofte at dette er et risiko- og kostnadsreducerende tiltak for dem, og at dette ikke er noe som blir gjort kun for å tilfredsstille byggherren. En av informantene fra entreprenørsiden forteller derimot at det kan stilles spørsmål om systematisk ferdigstillelse egentlig er for byggherrene eller for entreprenørene. Innførelsen av systematisk ferdigstillelse kom fra et byggherrekrav og det var derfor det ble tatt i bruk hos dem.

Det går også igjen i intervjuene at det er mange som tenker på systematisk ferdigstilling som ferdigstilling av sluttdokumentasjon. I lys av dette blir det nevnt av informanten fra byggherresiden at det har vært samtaler hos dem om det egentlig blir brukt riktig navn på systematisk ferdigstilling. Informanten sier at de sikter mer mot at det burde hete systematisk prosjektgjennomføring enn systematisk ferdigstilling, men at dette bare er noen tanker nå.

Det går også igjen hos informantene at prosjektene er blitt større og at man må jobbe på en annen måte enn hva man tidligere har gjort. En informant forteller om at kontraktsformene har gått fra å være relativt små utførelsesentrepriser til at det i dag er store totalentrepriser som kan være på flere milliarder. Prosjektene blir bare større og større, så det å følge opp prosjektene i dag og få kontroll, må løses på en annen måte enn hva som tidligere har vært praksis i utførelsesentreprisene. Informanten forteller videre at det er summen av flere ting som gjør at man trenger systematisk ferdigstilling i dag. Dette er både utfordringene som er knyttet til kostnad, tid og kvalitet, men og det faktum at man i dag har prosjekter som kan ha en kostnadsramme på flere milliarder.

Kapittelet har vist interessante funn for hvorfor man skal ta i bruk systematisk ferdigstilling, dette tas med videre i kapittel 5. Hvis man ønsker å ta i bruk systematisk ferdigstilling på et prosjekt vil det være en viktig faktor å få et innblikk i hvordan man kan implementere dette. Neste kapittel vil derfor ta for seg hvordan man kan implementere systematisk ferdigstilling i et prosjekt, ut fra erfaringene hos informantene.

4.2.2 Implementere systematisk ferdigstillelse

En av informantene forteller at man må anerkjenne at systematisk ferdigstillelse er en endring. Det er en endring som vil kreve ekstra tid og ressurser, og en endring som kanskje ikke vil vise de store effektene i det første prosjektet. Hvis man derimot klarer å skape tillitt til at effektene vil komme i de neste prosjektene, har man kommet langt med forståelsen av systematisk ferdigstillelse. Informanten forteller videre at det vil være viktig å få satt systematisk ferdigstillelse inn i det man allerede gjør. Dette på grunn av at systematisk ferdigstillelse ikke er noe som skal være på siden av prosjektet, men det må være en del av alt man gjør. Dette kan understøttes av en annen informant som forteller at systematisk ferdigstillelse er en integrert prosess i alle prosjektets prosesser, og som ikke må kjøres på siden. Systematisk ferdigstillelse er en del av prosjektet, helt fra start til slutt. Det vil si helt fra tilbud, gjennom prosjektering og alt som hører med på veien videre.

Informanten fra byggherresiden forteller at systematisk ferdigstillelse bør startes fra dag én om man skal lykkes. Det er ikke noe man kan begynne med eller ta i bruk et stykke ut i prosjektet. Man vil selvfølgelig kunne se effekter av det da også, men det er ikke det som er ønsket. Ønsket er at man ikke skal gjennomføre prosjekter med systematisk ferdigstillelse på siden, men at man skal ta ut en eksisterende prosjektgjennomføringsmetodikk og erstatte det med systematisk ferdigstillelse. Det er da man ser at prosjektene lykkes, og dette vil da være en stor suksessfaktor. Det å begynne fra dag én og at det er gjort et godt stykke forarbeid for å kunne forenkle ferdigstillelser vil være viktig. Dette gjelder ikke kun fra entreprenøren, men også fra byggherren. Dette med tanke på blant annet prosjektnebdrytningsstrukturen på prosjektet. Det henger igjen mye gammelt tankegods her som ikke er tilpasset systematisk ferdigstillelse. Dette gjelder også for prosjektledelsen og anleggsledelsen at de kan tenke på arbeidspakker og hvordan de bør være. Hvis man starter prosjektet der, har man et godt videre arbeid for prosjektet.

Med tanke på utfordringen ved prosjektnebdrytningsstrukturen er denne utfordringen fanget opp hos byggherren som den ene informanten arbeider hos. Utfordringen blir tatt tak i, så strategien deres er nå å starte med systematisk ferdigstillelse helt fra man begynner med korridorvalg, altså når det tegnes opp streker på norgeskartet. Da starter man helt på starten med å legge til rette for systematisk ferdigstillelse gjennom alle prosessene med plan, regulering og utvikling. Til slutt over til drift og vedlikehold, og at trafikanten faktisk skal få nytte av det man gjør.

Hva som må være på plass ved en eventuell implementering av systematisk ferdigstillelse ønskes belyst. Neste kapittel vil derfor se på hvordan prosjektene har løst arbeidspakker og objektidentifikasjon. Dette er en sentral del innen systematisk ferdigstillelse, og vil være et viktig utgangspunkt for å starte opp med systematisk ferdigstillelse.

4.2.3 Aktiviteter og elementer

Det er ulike aktiviteter og elementer som må bør være på plass på et prosjekt med systematisk ferdigstilling. Dette er blant annet at det må opprettes arbeidspakker og at det må identifiseres objekter, og hvordan man skal strukturere disse. For å få et innblikk i hvordan prosjektene har løst dette ble det stilt spørsmål til hvordan de hadde gjort det i deres prosjekter. Kapittelet tar også for seg informantenes erfaringer rundt testing og overlevering til byggherre.

Arbeidspakker

Det kommer ikke frem noen fasit på hvordan man bør dele opp prosjektene i ulike arbeidspakker fra intervjuene. Det kommer frem i intervjuene at de fleste har gjort dette litt ulikt. Det som derimot går igjen i intervjuene er at dette er noe som burde være fastsatt allerede ved inngåelse av kontrakten. Arbeidspakkene bør fremkomme av prosjektnedbrytningsstrukturen som er fastsatt i kontrakt.

Informanten som er i et prosjekt som er i utførelsesfasen nå, forteller at arbeidspakkene i prosjektet deres er definert ut fra kontrakten. Videre har de delt opp arbeidspakkene i ferdigstillingspakker. Ferdigstillingspakkene inngår i arbeidspakken, så arbeidspakker blir et mer overordnet nivå. De ferdigstiller videre fortløpende ferdigstillingspakkene som ligger under og inngår i arbeidspakkene, og når alle ferdigstillingspakkene og objektene som inngår i de er ferdige, blir de grønne i systemet deres og klar til leveranse. Da går arbeidspakken videre i grønt. Informanten forteller at dette blir oversiktlig og at kunden deres er veldig fornøyd og glad i dette. Dette gir kunden en mulighet til å få en oversikt over status på leveranser og dokumentasjon.

En arbeidspakke hos informanten kan for eksempel være en konstruksjon. Ferdigstillingspakkene under konstruksjonen kan videre være delt inn 11 ferdigstillingspakker, som er definert ut ifra hvordan de jobber. Vegger kan være den ene ferdigstillingspakken, og armering kan være den andre ferdigstillingspakken. Hvilke ferdigstillingspakker de ulike arbeidspakkene blir delt opp i ble satt opp sammen med de ulike fagene og de ansvarlige for arbeidet. Det er videre forsøkt å lage ferdigstillingspakkene i rekkefølge ut fra hvordan de jobber og utfører arbeidene på. Informanten forteller at de også har laget ferdigstillingspakker på leveransene deres. Dette var blant annet ferdigstillingspakker på leveranse av sluttdokumentasjon, FDV og NVDB.

En annen informant var tydelig på at man måtte dele inn arbeidspakker i fag. Dette på grunn av at hvis man deler inn veien fra profilnummer til profilnummer og tror at man kan ferdigstille alt nede i bakken, så kan man ikke det. Man må på en måte forholde seg til at en oppbygging av en veitrase gjøres ulikt enn for eksempel elektro i praksis, og at man må forholde seg til disse fagene ulikt. Informanten forteller videre at det vil være mye å ha fokus på i oppstarten av et prosjekt, for å få den gode inndelingen av arbeidspakkene.

En utfordring som dukket opp hos informanten var at de hadde delt opp for eksempel vann og avløp i ulike firkanter bortover som arbeidspakker, men når de startet med arbeidet innså de fort at dette kunne de ikke gjøre. Den ene VA-traseen gikk utenfor og en annen gikk innenfor firkanten, så det var veldig tydelig at her hadde de tenkt feil. Det var ikke bare de som gjorde feil, men også byggherren som hadde anbefalt de å gjøre det på denne måten. Dette er interessant, for det viser muligens at det ikke finnes noen fasit i dag og at dette er helt nytt for ikke bare entreprenørene, men også byggherrene.

Informanten fra byggherresiden forteller at et objekthierarki og et arbeidspakkehierarki på mange måter kan bli likt. Hvis man klarer å erstatte arbeidspakke-tankegangen med en objekt-tankegang, så kan man heller ta i bruk ferdigstillellespakker for planlegging. Slik informanten så på det, så ville et anlegg dele seg opp i tunnel, bru og vei i dagen, før det videre ble delt inn i for eksempel underbygning og overbygning av veien. Når man begynner å bryte ned prosjektet mer og mer vil man etter hvert se at dette vil bli helt likt som arbeidspakker, bare at det ikke er et fokus på fag i det hele tatt. Her er det fokus på funksjoner og hvordan den bruene egentlig henger sammen og hvordan den er bygd opp.

Informanten forteller at det er akkurat dette fokuset man trenger å ha når veien skal driftes. Det vil være irrelevant å vite for en driftsentreprenør hvordan arbeidspakkene og leveransene var i prosjektet. Informanten sier at hvis man hadde fått en dreining her ville det vært positivt, men informanten sier videre at det ikke er sikkert at dette er riktig tankegang. Det blir antydnet at dette er noe man må jobbe med videre og legge mer tid og ressurser på, men det blir fremhevet at både VDC (Virtual Design and Construction) og Lean har en helt annen tilnærming til prosjektene enn den gode gammeldagse arbeidspakke-tankegangen. Dette synspunktet kom noe overraskende i intervjuet med informanten, så dette er et interessant funn som vil sees på videre i diskusjonskapittelet.

Objektidentifikasjon

Det ble stilt spørsmål til informantene om hva det første rådet de ville gitt til et nyoppstartet prosjekt, som skulle ta i bruk systematisk ferdigstilling for første gang var. Her var den ene informanten rask til å svare at det var objektkoding. Dette var senteret i hele prosjektet og dette måtte være på plass og definert helt i fra starten av prosjektet. Hos den samme informanten var kodene deres funksjonsspesifisert, det betyr at de kun går på funksjon. Alle objektene deres startet også med en produktkode, som da ble deres arbeidspakker. Produktet ble da på en måte lokasjonskoden i koden.

Det er litt uklart hvordan nivå man skal legge seg på i objektkodingen, men det kom fram i et intervju at man burde legge seg på NVDB-nivå og håndboken V770 hos Statens vegvesen. På objektene legges det på produktdokumentasjon, sjekklister, prosedyrer og metadata som hører objektet til. Et konkret eksempel som dukket opp hos en av informantene var hvordan de skulle kode veggelementer i en tunnel. Det er i alt nesten 5000 veggelementer på prosjektet, så det sier seg selv at det blir utrolig mange koder og objekter på et prosjekt. Den samme informanten forteller at de også har koder på arbeidsprosesser og midlertidige objekter. Det ble også referert til standarden NS-ISO 81346 og kodingen der, som da er relativt avansert, men at byggherren ønsket at de skulle bruke denne. Det har da dukket opp flere utfordringer med at denne ikke er tilpasset til vei i det hele tatt.

I veiprojekter som har Nye Veier som byggherre er det brukt RDS-koder. RDS står for Reference Designation System, og er brukt for klassifisering av objekter. Det ble i intervjuet med informanten fra byggherresiden spurt om RDS var kommet for å bli hos Nye Veier, og svaret fra informanten var at dette var det. Dette på grunn av at bransjen lenge har vært veldig delt opp i fag, og at man har jobbet mye adskilt fra hverandre. Elektro har for eksempel hatt sitt eget språk og konstruksjon et annet. Dette kan vi ikke lengre ha når alle skal samhandle med hverandre og samarbeide om alt, da trenger man et felles språk, dette ut ifra det informanten selv har sett igjennom sin tid hos byggherren. Informanten forteller at det har blitt jobbet en god del med RDS og standarden NS-ISO 81346, og at det per i dag ikke finnes noe alternativ som kan gjøre det samme på en internasjonal måte slik som RDS gjør. Dette er en stor utfordring, da man pirker borti fagspråket til andre, og dette skaper motstand. Det er derimot ikke tenkt å skulle erstatte måten man bygger på. Det er for å sette det i system på tvers av fag, på tvers av bransjer og på tvers av landegrenser. Det er derfor dette blir gjort, og da er det enda en endring som må aksepteres i bransjen. Fra en av informantene kommer det frem at de har benyttet RDS-koding på prosjektet, men ikke på faget elektro. Da dette allerede er godt innarbeidet hos dem.

En av informantene forteller at det med objekter og identifikasjon av klassifikasjon og struktur er en veldig sentral del av systematisk ferdigstilling. Likevel blir det fortalt at det er en veldig liten del av det hele. Man kan fullt klare å gjennomføre prosesser med systematisk ferdigstilling uten veldig fokus på det med objekter, men da utelukker man ganske mange fordeler. Spesielt med tanke på standardisering og hvordan man skal dokumentere eller ferdigstille objekter. Det ble vist til et eksempel at et objekt kan være en kum, og at kanskje 80 prosent av alle kummene i et prosjekt er like. Da er det de samme kontrollene og dokumentasjonen som skal gjennomføres. Hvis man klarer å standardisere dette vil man oppnå store fordeler.

Testing

Før overlevering til byggherre må det gjennomføres ulike tester som det er krav til i et prosjekt. Det var ikke så mange erfaringer fra informantene på hvordan de gjennomførte testene i prosjektene deres.

Testing er ut ifra svarene til informanten fra byggebransjen veldig sentrert i byggeprosjekter. Det kommer frem i intervjuet at dette er mye på grunn av de tekniske grensesnittene som finnes i et byggeprosjekt. Hos informantene fra veiprojektene kommer man ikke så mye inn på hvordan testingen gjennomføres. Det er ikke like fullt så mange tester som skal utføres på et veiprojekt som det er i et byggeprosjekt, men det er fortsatt en del testing som skal utføres, spesielt i en tunnel fremkommer det fra en av informantene.

Informanten som er i utførelsesfasen av et prosjekt nå, forteller at testingen ikke er startet på, men vil få et fokus når det nærmer seg. Det blir nevnt av informanten at de har en egen ferdigstillingsmodul i systemet deres, og at de vil følge opp alle testene som skal gjennomføres der.

Bordbefaring og overlevering av dokumentasjon

Alle informantene er enige om at det er utrolig viktig, og en del av systematisk ferdigstilling, at man leverer dokumentasjon underveis. Det kommer frem at det er helt unødvendig å vente helt til slutten av prosjektet med å levere dokumentasjon, for da mangler man både folk på prosjektet som kan sitte med selve jobben, og folk med den rette kompetansen om hvilken sluttdokumentasjon som trengs. Dette på grunn av at fleste har dratt videre til andre prosjekter.

I noen av prosjektene hos informantene er det satt i gang bordbefaring av leveransene. Under bordbefaringen skal man gå igjennom dokumentasjonen og leveransen som man skal overlevere. Her var erfaringene til en av informantene at etter den første bordbefaringen fikk man en del merknader fra byggherre, og da ble det til at de tenkte at dette kom bare til å bli mye mer ekstraarbeid. De skjønnte etter hvert at det ikke ble noe mer ekstraarbeid, det var bare for dem å levere dette før selve bordbefaringen, slik at de ikke fikk disse merknadene. Når de skjønnte dette, ble det en bedre prosess av det. Informanten forteller videre at ved neste bordbefaring så presterte de bedre, for da visste de hva byggherren forventet.

Neste kapittel presenterer hva informantene fortalte om verktøy og systemer, som viste seg å være viktig for prosjektgjennomføringen.

4.2.4 Verktøy for informasjonshåndtering

Det gikk igjen i alle intervjuene at verktøy for informasjonshåndtering i prosjektene var helt vesentlig for god prosjektgjennomføring med systematisk ferdigstilling. En informant sier derimot at man hadde klart å gjennomføre systematisk ferdigstilling uten et digitalt system også, men at dette hadde krevd mye. Dette verktøyet kunne for eksempel være excel, men at dette ikke var måten man ønsket å jobbe på i dag.

Samme informant forteller at de på et tidligere prosjekt brukte byggherrens system på systematisk ferdigstilling, og at dette funket greit. Inne i systemet ble det bygget en verktøykasse hvor det blant annet ble lagt på alle kontroller og sjekklister som skulle utføres på objektene. Dette gav veldig mye til informanten og skapte en god oversikt, spesielt ved å bruke en ferdigstillingsmodul som fantes i systemet. Informanten brukte prosesskodene fra håndbøkene til Statens vegvesen for å få frem hvilke kontroller som skulle utføres på de ulike objektene. Man kunne også på det øvre nivået legge inn bordkontroller og befaring. Når alt var grønt i systemet var det bare å gjennomføre disse og overlevere. Slik kunne man bygge opp testingen som skulle utføres også, så informanten likte godt tankesettet i systemet som ble brukt.

Dette hadde spesielt vært veldig nyttig hvis de skulle fortsette å bruke det samme systemet på neste prosjekt, da hadde de hatt alt klart og allerede laget klart verktøykassen som de trengte. Dette ble i midlertidig ikke tilfelle hos denne informanten, men det ble påpekt at hvis man bruker samme system til neste prosjekt har man allerede et godt utgangspunkt fra forrige prosjekt. Informanten sier at når man først tør å gå for et system, så vil man ha stor merverdi av det på de neste prosjektene. Det blir videre fortalt at disse systemene dessverre er veldig dyre, så prosjektene har ikke råd til å ha disse. Kunden forventer også leveranser i deres system, så da må man levere i to systemer. I prosjektets eller virksomhetens eget system, i tillegg til kundes system. Dette blir veldig rotete forteller informanten.

En annen informant forteller at man må få på plass et ordentlig system som kan håndtere systematisk ferdigstilling. Dette fant ikke informanten når de startet opp på nåværende prosjekt. Informanten sitter derfor å designer et system, samtidig som de utfører arbeidet på prosjektet. Dette er svært krevende da alle funksjoner og koblinger må designes mens man er i utførelsesfasen. Det gjelder ikke bare systemene til entreprenørene, men også hos prosjekterende. Hos informanten har programmet som brukes i prosjekteringen deres ikke klart å håndtere endringer i geometrien uten å generere nye objekt-koder. Poenget med objekt-koder er at man skal ha samme kode helt fra starten og at denne ikke skal røres. Dette er en utfordring hos informanten. Informanten forteller videre at det hadde vært en fordel at kunden var den som hadde systemet det skulle jobbes i, og at man kunne komme rett inn i deres system på prosjektene.

Hos informanten fra byggebransjen har de kommet en del lengre med å innføre et system som fungerer optimalt for systematisk ferdigstilling. Informanten forteller at et godt verktøy er noe av det aller viktigste med systematisk ferdigstilling. For man klarer rett og slett ikke systematisk ferdigstilling uten et godt verktøy. Det er utrolig mye data og veldig mye som skal dokumenteres. Informanten forteller at det i tillegg kan være at man har flere feil eller mangler på noen deler eller objekter før man skal overlevere, men så lenge man har kontroll på disse, har både byggherre og entreprenør kontroll på at det er gjort en god jobb. Man lukker feilene når man finner dem, og da man må ha gode systemer som kan følge disse opp. Informanten forteller videre at man ikke kan ha systemer som er fra generelle verktøy, men at man må ha egne moduler som er spesiallaget for systematisk ferdigstilling. Informanten forteller også at man må ha god visualisering i verktøyet for å få en enklere oversikt. Dette på grunn av at det eksempelvis kan være noe som har gått ut på en frist. Dette kan være i form av en oppgave, et avvik eller aksjoner, og da må man få fanget dette opp. Dette kan for eksempel gjøres ved et godt dashboard. Dette har informanten gode erfaringer med.

Byggherreinformanten forteller at de ikke ønsker å kravstille eksplisitt enten programvare eller materialer, men at det er et handlingsrom om å snakke om erfaringer fra andre prosjekter. Da har det blitt tatt frem systemer til andre entreprenører som de har erfaring med, og anbefalt det videre til neste entreprenør. Informanten forteller at i oppstarten av implementeringen av systematisk ferdigstilling har man holdt det med verktøy og data litt utenfor, i hvert fall i den første linjen når de har presentert systematisk ferdigstilling for entreprenørene. Det er likevel åpenbart at man må dit etter hvert.

Informanten sier at det finnes gode verktøy i dag som håndterer systematisk ferdigstilling, men at dette kun er en håndfull. Informanten forteller at her må det utvikling til, og at dette er en av flere parallelle prosesser som foregår når det gjelder utvikling av systematisk ferdigstilling. Det blir også fortalt at mange tror at systematisk ferdigstilling kun handler om dokumentasjonshåndtering, dette stemmer ikke ifølge informanten. Det blir videre fortalt at man derfor ikke kan ha et system som kun ser på dokumentasjonshåndtering.

Neste kapittel presenterer erfaringer fra informantene om hva man bør må ha klart for seg for å lykkes med systematisk ferdigstilling.

4.2.5 Hvordan lykkes med systematisk ferdigstillelse

Først og fremst fremkom det i intervjuene at det ikke er rett frem å lykkes med systematisk ferdigstillelse første gang man tar det i bruk. Det kan være enkelt på papiret, men i praksis dukker det opp flere utfordringer hos informantene. Systematisk ferdigstillelse er helt nytt i veiprosjekter og det vil derfor være en stor endring, og endringer er aldri lett. Systematisk ferdigstillelse krever ikke bare en liten endring, men en tverrfaglig endring og en endring av tankegodset til en rekke av prosjektdeltakerne, forteller en av informantene. Man må i tillegg samarbeide på en helt annen måte, og tettere enn hva man kanskje er vant med fra tidligere.

Hvordan kan man da lykkes med systematisk ferdigstillelse? Blir endringene for store? Dette ble informantene spurt om i intervjuene, og det kom frem flere synspunkter som ønskes presentert i dette kapittelet og som tas med videre i diskusjonskapittelet.

Fra informantene kommer det frem at systematisk ferdigstillelse er et krav fra byggherre. Her forteller informanten fra byggherresiden at byggherren har en vesentlig rolle i form av at de kan kravstille og kreve ting fra entreprenørene, men at systematisk ferdigstillelse er en ny innovasjon som man må gjøre sammen. Derfor har byggherren i prosjektene til informantene forsøkt å gi ballen litt videre til entreprenørene, slik at de driver med innovasjon i en større grad. Dette gjelder da for mange av elementene innen systematisk ferdigstillelse, og kan sees på at ingen prosjekter gjør systematisk ferdigstillelse helt likt. Informanten ble spurt om det ikke burde kommet en bransjestandard på hvordan man løser systematisk ferdigstillelse. Her forteller informanten at det er et strategisk valg av dem å ikke sette inn for detaljerte krav, for de ønsker og har anerkjent at dette ikke er noe som er ferdig definert og som ikke er helt klargjort for hvordan man skal bruke det. Det har derfor vært et bevisst valg at man har satt kravene lite detaljert, med det ønsket om at entreprenørene og bransjen skal finne ut hvordan man skal ta i bruk systematisk ferdigstillelse sammen.

Når man ser på de ulike elementene i et prosjekt med systematisk ferdigstillelse, har flere av informantene fortalt om hvilke elementer man trenger for å lykkes. En informant forteller at det vil være viktig å skaffe personer og sette sammen mennesker med høy prosessfaglig bakgrunn og teknisk kunnskap om de tekniske prosessene. Det handler om å blant annet skaffe de som jobber med kvalitet, de som jobber med planlegging og de som prosjekterer ut i linjen. Det vil være viktig at man får satt sammen disse personene med noen definerte mål om at man skal ha en klar og tydelig prosess på måten man bygger på, før det kommer noen ut i prosjektet med en spade. Det blir også fortalt i et intervju at man må ha egne personer eller en person som er ansvarlig for systematisk ferdigstillelse. Denne personen må være veldig systematisk tilnærmet.

Det fremkommer fra en annen informant at kvalitet, HMS og ytre miljø på en måte har en sidefunksjon i prosjektene. Det blir fortalt at disse funksjonene i prosjektene typisk har fått beskjed om å bare fikse det og det. Slik forteller informanten at de ikke kan jobbe mer, man må bli mer involvert og man må jobbe mye mer sammen opp i organisasjonen. Informanten forteller at dette også er helt vesentlig for systematisk ferdigstilling, at man må samarbeide og være involvert i det meste som skjer. Det blir også fortalt at det er viktig at man ikke gaper over alt på en gang, og at man må prøve seg litt frem på hvordan man skal løse dette. Informanten forteller videre at det vil være viktig å ha fokus på leveranser ut fra framdriften til prosjektet.

Systematisk ferdigstilling avhenger at man klarer å digitalisere seg, fremkommer det fra en av informantene. Systematisk ferdigstilling baserer seg på moderne verktøy og datadrevet gjennomføring. Det å samle informasjonen digitalt og å koble dette sammen vil være viktig. Det med å sette seg milepæler blir også trukket frem av en informant som et tiltak for å lykkes med systematisk ferdigstilling.

Andre elementer som en informant forteller om er at man må ha riktig kompetanse i prosjektet, man må også ha systematikk og en god ledelse. Har man disse forutsetningene på plass vil man i større grad lykkes i prosjektet forteller informanten. Når det gjelder ledelse blir det trukket fram at det må være en ledelsesstyrt prosess, for når alt kommer til alt så er det ledelsen som kan tildele ressurser i form av mennesker og penger, og som kan komme med forventninger eller krav til hvordan man skal jobbe i prosjektene. Hvis man ikke har dette på plass, vil det være krevende å innføre systematisk ferdigstilling og lykkes med det. En god ledelsesstyrt prosess er en av suksesskriteriene for å lykkes med systematisk ferdigstilling, forteller informanten.

Det er flere elementer som er blitt nevnt for hvordan man kan lykkes med systematisk ferdigstilling. Hvis man lykkes med dette, kan man oppnå gode effekter. Neste kapittel presenterer effektene som informantene ser at systematisk ferdigstilling har.

4.3 Effekter av systematisk ferdigstillelse

Et perspektiv som kom frem fra et intervju er at oppfatningen av systematisk ferdigstillelse er at det kun går på dokumentasjonshåndtering og at man skal levere sluttdokumentasjon fortløpende på prosjekter. Etter å ha blitt kjent med prosessen forteller informanten at dette kun er en av mange effekter til systematisk ferdigstillelse. I dette kapittelet vil det presenteres hvilke flere effekter informantene ser at systematisk ferdigstillelse har, både positive og negative effekter. Kapittelet avsluttes med hvilke effekter systematisk ferdigstillelse har hatt i byggebransjen, og hvilke erfaringer anleggsbransjen og vei-prosjekter kan forvente ved å innføre dette.

4.3.1 Positive effekter

Bedre kvalitet på sluttproduktet går igjen som en av de primære effektene ved systematisk ferdigstillelse hos alle informantene. Systematisk ferdigstillelse bidrar til at man oppfyller kravene og at det ikke kommer noen overraskelser på slutten av prosjektene.

Det at det ikke kommer noen overraskelser til slutt ble trukket frem av flere av informantene. En informant forteller at dette var en av de største effektene, at overtakelsen av prosjektet ble mye bedre, samtidig som det var godt å vite at ulike områder var lukket og allerede levert tidligere. Det å vite at her var man helt ferdig og at dette var overlevert var en god følelse. Prosjektlederen på prosjektet hos informanten var også klar på at det var en helt annen oversiktlig prosess ved overlevering enn hva det var før. Informanten sitter ikke med den økonomiske oppfølgingen på prosjektet, men informanten tror at dette også har vært i positiv forstand.

Dette kan understøttes av informanten som er i utførelsesfasen av et prosjekt nå. Informanten forteller at man kan spare både tid og penger på å jobbe på denne måten. Det er også en stor effekt at man får ned feilmarginen og et bedre samarbeid imellom fagene. Når det gjelder at det ikke kommer noen overraskelser til slutt i prosjektet ble det fra informanten fortalt at de allerede nå har fått satt opp og er i gang med å få en oversikt over alle leveransene som kommer. Leveransene blir videre delegert ut og definert, slik at de ikke får noen overraskelser til slutt i prosjektet. For det er ganske mye som skal leveres.

Det blir også nevnt hos flere av informantene at en av de store effektene er at det blir mer fornøyde kunder, både med tanke på bedre kvalitet i prosjektene og at byggherre føler de har en bedre oversikt over hva entreprenørene gjør. Da blir de mer trygge på at de gjør en god jobb. Det blir også nevnt hos en informant at det å spare tid og penger er en av effektene, men at dette ikke er stadfestet med tall.

Fra byggherreperspektivet forteller informanten at de største fordelene for dem er riktig kvalitet og at prosjektene gjennomføres på riktig tid. Det er her man ønsker å se effektene i et levetidsperspektiv. Hvis det for eksempel blir bygget en vei på fem år, så bruker man den i 95 år, så vil det være svært viktig med riktig kvalitet på sluttproduktet. Informanten trekker også frem at det er menneskelige effekter ved systematisk ferdigstilling, med tanke på risikostyring og sikkerhet. Dette er bare antagelser fra informanten, men hvis man har planlagt et prosjekt godt systematisk, og at man hele tiden er i forkant, så er sjansen for at noen blir skadet på arbeidsplassen mindre.

Informanten forteller oppsummert at de største oppsidene med systematisk ferdigstilling er riktig kvalitet til riktig tid, risikostyring og effektiv kontroll. Det blir fortalt at risikostyring er veldig essensielt for entreprenører for å sikre blant annet de økonomiske målene som er satt, og mål som er satt i forbindelse med helse, miljø og sikkerhet. Hvis man har god kontroll på risikoene i prosjektet så vil det ikke komme noen overraskelser hvis man i forkant har kontroll på det som eventuelt skulle skje og har satt inn barrierer. Effektiv kontroll i prosjektet vil være et resultat av systematisk ferdigstilling.

Avslutningsvis forteller en av informantene at det er veldig gøy å få være med på å innføre systematisk ferdigstilling helt fra starten av. Det går litt i motvind, men det er fortsatt gøy. Informanten forteller at flere kommer til å sette pris på det til slutt, når de ser alle effektene som kommer fra systematisk ferdigstilling.

4.3.2 Negative effekter

Når det i intervjuene ble spurt om det var noen negative effekter ved systematisk ferdigstilling var informantene ganske samspilte med at det ikke var negative effekter. Det ble tatt frem i et intervju at mennesker generelt er veldig god til å tilpasse seg endringer, men samtidig kan mennesker være veldig endringsmotvillige. Dette kan man kanskje dra noen negative effekter mot, men alt i alt kunne ikke informanten se noen negative effekter. En negativ effekt kunne kanskje være at man trenger mindre folk til å bygge veiene våre, og da kan det være negativt for dem som mister jobben sin, men slik det erfaringsmessig har vært hvis man effektiviserer en prosess som trenger mindre menneskelige ressurser, vil de bare brukes en annen plass. Noe som gjør at man øker omsetningen og omfanget, som i dette tilfelle er veibygging. Da vil man få mer veibygging for mindre penger.

4.3.3 Effekter fra byggebransjen

Den største effekten som ble nevnt hos informanten fra byggebransjen var at det var fornøyde kunder. I dette ligger det byggherre som er kunden, men også deres kontraktsmedhjelpere, som for eksempel har med det tekniske å gjøre. Disse blir mer fornøyde, som er en stor fordel. Det blir også trukket frem at kvalitet er en stor fordel. Når man får et bygg som faktisk virker blir kunden fornøyd. Dette gjør også at de får flere jobber basert på blant annet et godt omdømme og at de har systematisk ferdigstilling og god kontroll. Når informanten sier at de har god kontroll legges det ikke skjul på at det fortsatt skjer en del feil, men det er nå færre feil enn det man hadde før. De har blitt veldig mye bedre.

En annen stor effekt som informanten ser, er at det er mer fornøyde medarbeidere og ansatte. Ved å standardisere metodene og at man har en struktur og gjør det likt på alle prosjektene gjør at alle vet hva de går til. Dette har vært veldig bra for deres ansatte. Informanten viser også til at man ved standardisering blir mer kreativ på grunn av at man har tid og overskudd til dette. Dette kan være med på å skape gode gevinster i form av forbedringer som kan oppdages. Videre blir det fortalt at hvis anleggsbransjen og veiprosjekter tar i bruk systematisk ferdigstilling kan man forvente en lavere byggekostnad i form av ingen eller lite tilbakefall av feil, man får en blidere og fornøyd kunde, samtidig som man får en høyere trivsel hos de ansatte.

Kapittelet har interessante funn om informantenes erfaringer om systematisk ferdigstilling. Det går igjen at systematisk ferdigstilling er noe helt nytt og at det er en stor endring som må gjøres i prosjektene. Det fremstår likevel at informantene ser at systematisk ferdigstilling vil gi effekter. Hovedfunnene fra dette kapittelet diskuteres videre i neste kapittel.

5 Diskusjon

Kapittelet diskuterer hovedfunnene fra kapittel 4 i lys av litteraturen og de teoretiske perspektivene som ble presentert i kapittel 2. Utgangspunktet for diskusjonen er de tre forskningsspørsmålene som ble utarbeidet i kapittel 1.

Kapittelet starter med å diskutere om systematisk ferdigstilling kan bidra til å løse utfordringer som finnes på veiprosjekter i dag, før det diskuteres hvordan man kan ta i bruk systematisk ferdigstilling på veiprosjekter. Til slutt vil kapittelet se på hvilke forutsetninger som bør være til stede for å lykkes med systematisk ferdigstilling på veiprosjekter.

5.1 Utfordringer på veiprosjekter

Det var et ønske i masteroppgaven å se på om systematisk ferdigstilling kunne bidra til å løse utfordringer som finnes på veiprosjekter i dag. Med utgangspunkt i dette ble forskningsspørsmål nummer 1 utarbeidet:

Hvilke utfordringer finnes på veiprosjekter i dag, som systematisk ferdigstilling kan bidra med å forbedre?

Målet med forskningsspørsmålet er å se på om systematisk ferdigstilling har noe for seg, og om det er behov for systematisk ferdigstilling på veiprosjekter. Kan systematisk ferdigstilling bidra til å løse disse utfordringene? For å se på dette vil utfordringer og erfaringer med systematisk ferdigstilling diskuteres i dette kapittelet. Effektene av systematisk ferdigstilling vil også trekkes frem. Dette ut fra det som er fanget opp fra litteraturen, informantenes erfaringer og mine egne erfaringer.

5.1.1 Riktig kvalitet på sluttproduktet

Litteraturen viser til at bakgrunnen for systematisk ferdigstilling er at bygg- og anleggsbransjen lenge har hatt lavere produktivitetsutvikling sammenlignet med andre bransjer. Det er gjentakende problemer med feil og mangler, og prosjekter fungerer ikke optimalt ved prosjektslutt (Johansen & Hoel, 2016). Fra intervjuene og informantenes erfaringer er dette et sentralt funn. Informantene forteller at dette var en av de største insentivene for å bruke tid og ressurser for å prøve å få til systematisk ferdigstilling i veiprojektene, det å få ned de økonomiske kostnadene ved utbygging og det å bygge riktig første gang uten feil og mangler. Hvis systematisk ferdigstilling kan bistå med å få ned kostnadene ved utbygging og hvis man klarer å bygge riktig første gang uten feil og mangler, vil systematisk ferdigstilling gi mange nyttige effekter for prosjektene.

Funnene fra informantenes erfaringer viser til at nettopp dette er en av de primære effektene ved systematisk ferdigstilling, å bygge riktig kvalitet på sluttproduktet. Slik som Johansen og Hoel (2016) viser til, har dette vært en av de store utfordringene i prosjekter tidligere. De viser til at systematisk ferdigstilling handler om å sikre riktig kvalitet på sluttproduktet i henhold til kundens krav, og at prosjektene skal ferdigstilles til riktig budsjett og tidsplan. Dette kan være noen av utfordringene som finnes i veiprojekter i dag, som systematisk ferdigstilling kan bistå med å forbedre. Dette støttes fra flere av informantene, som forteller at det å bygge til riktig tid, til riktig kostnad og til riktig kvalitet har vært store utfordringer i veiprojektene og i bransjen. Dette kan ses i lys med at prosjektene har blitt større, da nyere prosjekter kan ha en kostnadsramme på flere milliarder. Det har ikke vært noen funn på at produktiviteten har bedret seg, men et funn fra informantenes erfaringer er at overleveringsprosessen til byggherre har blitt mer oversiktlig, og at dette har vært tidsbesparende i sluttspurten av prosjektene.

Hvordan kan man sikre at man bygger til riktig kvalitet? Ifølge Johansen og Hoel (2016) sikres dette ved hjelp av prosesser som strekker seg i hele prosjektets levetid. Dette er også et funn som informantene viser til. Informantene forteller at systematisk ferdigstilling må være en integrert prosess i alle prosjektets prosesser, det er da man oppnår de ønskede effektene på bedre kvalitet.

Et annet element for å sikre at man bygger til riktig kvalitet vil være kontinuerlig testing. Dette for å unngå at man sitter igjen med mye feil i slutten av prosjektet (Holm et al., 2019). Det vil også være naturlig å trekke frem total kvalitetsledelse som et av hjelpemidlene, som systematisk ferdigstilling har utviklet seg fra. Systematisk ferdigstilling har et stort fokus på kvalitet, og for å få riktig kvalitet på sluttproduktet er det noen prinsipper man bør følge. Naidu (2006) har fem prinsipper for total kvalitetsledelse. Her ønskes det å trekke frem to av disse prinsippene, som man kan ta med videre til prosjekter for å bistå til å sikre riktig kvalitet. Disse to prinsippene er:

1. Ha fokus på kunden
2. Gjør riktig første gang, kontinuerlig forbedringsarbeid

Det er flere av informantene som trekker frem at en av de store effektene ved systematisk ferdigstilling er fornøyde kunder. De fornøyde kundene er fornøyde på grunn av at de har fått det produktet de har bestilt. Det å ha fokus på kunden vil derfor være helt vesentlig for å lykkes med å sikre riktig kvalitet på sluttproduktet.

Det var et funn fra informantene at man med systematisk ferdigstilling ble mer strukturert og ble bedre på å ha kontroll og oversikt. Et annet sentralt funn var at man med systematisk ferdigstilling fikk til å gjøre ting riktig første gang, og hvis man ikke klarte dette på første forsøk ble det etablert forbedringsarbeid og endring av prosessene. Dette kan blant annet sees i bordbefaringene som ble gjort i prosjektene. Hvis bordbefaringene inneholdt feil eller mangler, ble dette rettet opp til neste bordbefaring. Dette er også tilfellet hos meg og mitt prosjekt. Ved neste bordbefaring presterer man bedre, fordi man vet hva kunden ønsker seg og forventer. Dette ble også trukket frem fra Teresa Beste sin studie, at bordtester, eller bordbefaringer, kunne avdekke uløste problemer på et tidlig stadium, og burde bli prioritert i fremtidige prosjekter (Beste, 2021). Dette underbygger at det er viktig å ha fokus på bordbefaringer eller bordtester i prosjektene, for å få til den kontinuerlige forbedringsprosessen som kan sikre at man bygger til riktig kvalitet.

Et annet nyttig hjelpemiddel for å sikre kontinuerlig forbedringsarbeid, som vist i kapittel 2.3.1, er å ta i bruk PUKK-sirkelen, hvor man skal ha fokus på kontinuerlig læring og forbedring (Rolstadås et al., 2020). For å sikre at både tids- kostnads- og kvalitetskrav blir ivare tatt kan det være nødvendig å justere prosessene. I PUKK-sirkelen skal man planlegge, utføre, kontrollere og korrigere. Dette er sentralt ved systematisk ferdigstilling, spesielt det å planlegge. Man må snu om på tankegangen og starte med slutten. Dette kommer frem fra informantene og fra tidligere forskning om systematisk ferdigstilling. Holm et al. (2019) viser til at man ved systematisk ferdigstilling trenger et høyere detaljeringsbehov tidlig i prosjektene med tanke på planlegging, bygging og ferdigstilling.

5.1.2 Store og komplekse prosjekter

Det at prosjektene er blitt større kommer fram fra erfaringene til informantene. De forteller at en av de store utfordringene på prosjektene i dag er nettopp dette, at prosjektene er store og at prosjektene blir mer komplekse. Det er store milliardprosjekter og ikke relativt små utførelsesentrepriser, som tidligere har vært mer normalen. I likhet med dette viser Johansen og Hoel (2016) til at kompleksiteten i prosjektene har økt, noe som vil kreve større tverrfaglig samhandling og en større forståelse for jobben som skal utføres. Informantene forteller at det å ha kontroll over prosjektene og å følge opp disse krever mye større samhandling enn hva som tidligere har vært nødvendig.

Det er utrolig mange fag i et veiprojekt, så samarbeid vil være viktig for å lykkes med prosjektgjennomføring og med systematisk ferdigstilling. Dette kan også støttes ut fra mine egne erfaringer, som i dag jobber på et veiprojekt til en kontraktssum på flere milliarder, at det vil være veldig viktig at alle samhandler med hverandre. Det er ikke mulig å jobbe i sin egen boble, da det er veldig mange avhengigheter på store prosjekter. Hvis man skal lykkes i prosjektene, både ut fra et kvalitetsperspektiv, tidsperspektiv og et kostandsperspektiv vil det være vesentlig å gjøre jobben riktig første gang og å skaffe seg en god oversikt over prosjektet. Et sentralt funn som støtter dette var at informantene så en stor effekt ved at de fikk ned feilmarginen i prosjektene deres, og at de fikk til et bedre samarbeid imellom fagene når de benyttet systematisk ferdigstilling.

På den andre siden kan man ikke si med sikkerhet at systematisk ferdigstilling er løsningen for et godt samarbeid og samhandling i prosjektene, og at man bygger riktig første gang. Systematisk ferdigstilling vil likevel være et godt verktøy for å kunne skaffe seg en bedre oversikt. Med en bedre oversikt blir det mer naturlig at man både samhandler og kommuniserer bedre med hverandre, og at man bygger mer korrekt i henhold til kravene, og da vil også kostnadene på avvik i prosjektene gå ned. Dette var også et funn fra informantene, hvor det ble fortalt at det ble spart både tid og penger med å jobbe med systematisk ferdigstilling i prosjektene.

5.1.3 Oversikt over prosjektene

Det å skaffe seg en oversikt over prosjektene er ifølge informantene viktig. Et funn fra erfaringene til informantene er at de mener at systematisk ferdigstillelse kan bidra til å få mer kontroll over prosjektene ved å ha en systematisk oversikt over hva som skal gjøres i prosjektene. Et annet viktig funn fra informantene er at systematisk ferdigstillelse bidrar til at man oppfyller kravene, og at det ikke kommer noen overraskelser på slutten av prosjektene. Dette er min egen oppfatning også, at systematisk ferdigstillelse kan forbedre det å få en god oversikt over prosjektet, og at dette hjelper med å følge kravene. I likhet med informantene og mine egne refleksjoner viser Johansen og Hoel (2016) til dette, at det vil være viktig å etablere et system hvor status på ferdigstillelse av prosjektet fremkommer. Man vil da få en bedre oversikt og mulighet til å følge opp aktiviteter og se om de er i rute og har riktig kvalitet. Dette gjør også at avvik kan oppdages tidligere og at de kan lukkes før overtakelse.

En annen utfordring, som kan ses i sammenheng med at prosjekter blir større, er mer dokumentasjon. Det at prosjektene blir større gjør at det er en vesentlig mye mer informasjonsmengde som må håndteres (Johansen & Hoel, 2016). Alle informantene trekker frem dette, at det er mye dokumentasjon som skal leveres og håndteres i prosjektene. Et funn fra intervjuene er at kravene til dokumentasjon alltid har vært der, men at det ikke har blitt håndhevd like sterkt i tidligere prosjekter som det er i nyere prosjekter. Informantene forteller om at dokumentasjon har fått et veldig sterkt fokus fra byggherre i prosjektene deres. Informantene fortalte at de ser en endring fra prosjekt til prosjekt på hva byggherre forventer å få levert. Fra mine egne erfaringer er dette også tilfellet. Byggherre har et stort fokus på dokumentasjon. Dette er absolutt viktig, og noe som jeg vil si entreprenørene også ser på som mer og mer viktig i prosjektene sine. Dette kan tenkes er både på grunn av at byggherre, men også entreprenørene selv skal ha kontroll på at det blir bygget til riktig kvalitet, og særlig på grunn av at entreprenørene i totalentrepriser står for mye av risikoen selv. Alt i alt går det på kostnader og hvem som har ansvaret for hva hvis det oppstår avvik. Dette vil være viktig å trekke frem i prosjektene, at dokumentasjonskravet er der, og hvis det ikke er et like sterkt fokus på det hos nåværende byggherre, vil det nok komme i neste prosjekt.

Dette vil nok være en av utfordringene i de store prosjektene, å ha kontroll på dokumentasjonen og hva som skal leveres. Her kan systematisk ferdigstillelse være en god bidragsyter. Oversikten over dokumentasjonen blir fort borte i et stort prosjekt. Det vil derfor være nødvendig å vite hva som skal leveres. Det å få en god oversikt og levere dokumentasjon strukturert igjennom prosjektene, vil være viktig for å sikre vellykkede ferdigstillinger. Dette støttes også av Holm et al. (2019) som viser til at det vil være nødvendig med god planlegging tidlig i prosjektene. Johansen og Hoel (2016) viser også til at det vil være viktig å få til en forventningsavklaring for å avklare hva eier, i dette tilfellet byggherre, forventer å få overlevert. Samtidig som det vil være viktig å vise til at funksjonene og prosjektet faktisk er hva som er etterspurt.

Dette var også et funn hos informantene. Det ble trukket frem at man ved systematisk ferdigstillelse fikk bort overraskelsene til slutt, da alle leveransene som skulle leveres hadde blitt satt opp. Leveransene ble delegert ut og definert, slik at det ikke oppsto noen overraskelser. På denne måten skaffer man seg en god oversikt og klarer å se det store bildet over leveransene i prosjektet, som også ut fra mine egne erfaringer er svært viktig, spesielt i store prosjekter. På den andre siden kan det være vanskelig å skaffe seg en god oversikt, da man både trenger kunnskap og et godt verktøy for å holde orden. Et godt verktøy tar tid å etablere, men ut fra informantenes erfaringer er et godt verktøy helt vesentlig for å få til systematisk ferdigstillelse.

Prosjekter kan nok ikke forvente at alle utfordringer vil løses ved å innføre systematisk ferdigstillelse, men systematisk ferdigstillelse vil nok være et godt hjelpemiddel og bidra til å etablere gode prosesser for oppfølging av prosjektene. En av informantene forteller at man bør lage seg en egen kiste med verktøy hvor man har de ulike verktøyene for å gjennomføre prosjektene sine på. Dette er også ifølge Aune (2003) en av forutsetningene som må være til stede for gjennomføring av total kvalitetsledelse. Aune skriver at en verktøykiste med vitenskapelige teknikker og metoder for styring og forbedring må være til stede, dette vil nok også være en av forutsetningene for å løse utfordringene som finnes på veiprosjektene i dag med systematisk ferdigstillelse. At man har en verktøykasse for hvordan man gjennomfører prosjekter med systematisk ferdigstillelse på.

Det kan derimot dukke opp noen utfordringer med å finne ut hvilke verktøy man skal ta i bruk, og hvilke vitenskapelige teknikker og metoder man skal bruke. Dette basert på at det i veiprosjekter ikke er gjort mye forskning og vitenskap på erfaringer ved systematisk ferdigstilling. På den andre siden kan man hente mange av erfaringene som olje- og byggebransjen sitter med. Et funn fra informantene bekrefter dette, hvor det blir fortalt at systematisk ferdigstilling startet i oljebransjen, før bygg tok det videre og tilpasset det til sine prosjekter, og at det er dette som skjer med veiprosjekter nå. Man tilpasser systematisk ferdigstilling til egne prosjekter, ut fra andre bransjer som allerede har tatt det i bruk.

Ønsket med masteroppgaven er å dele erfaringer, og noen av erfaringene som anses som viktige å dele er hvordan man kan ta i bruk systematisk ferdigstilling. Dette diskuteres derfor i neste kapittel, med fokus på implementering, elementer og aktiviteter man bør ta i bruk.

5.2 Ta i bruk systematisk ferdigstillelse

Det å starte et veiprosjekt med systematisk ferdigstillelse er ikke rett frem, dette ut fra mine egne erfaringer og informantenes erfaringer. Det finnes lite forskning og kunnskap om hvordan man tar i bruk systematisk ferdigstillelse i praksis. Det er i masteroppgaven derfor et ønske å dele erfaringer fra veiprosjekter som har tatt det i bruk. På bakgrunn av dette ble forskningsspørsmål nummer 2 utarbeidet:

Hvordan ta i bruk systematisk ferdigstillelse på veiprosjekter?

Det vil i dette kapitlet først fokuseres på hvordan man kan implementere systematisk ferdigstillelse og hva man bør ha fokus på, før det går over til mer praktiske elementer og aktiviteter man bør etablere.

5.2.1 Implementere systematisk ferdigstillelse

For å lettere kunne implementere systematisk ferdigstillelse vil det være verdifullt å se på hva systematisk ferdigstillelse er basert på, med utgangspunkt i tankesettet bak. Som presentert i litteraturen bygger systematisk ferdigstillelse mye på tankesettet til Lean. Lean vokste fram i produksjonsindustrien, nærmere bestemt den japanske bilindustrien, hvor de utviklet et metode for å organisere og produsere arbeidet sitt svært effektivt på (Kalsaas, 2017). De klarte å etablere en ny metode for å gjøre ting riktig og levere akkurat det kunden ønsket. Problemene skulle også umiddelbart identifiseres, analyseres og elimineres slik at de ikke støtte på samme problem igjen (Modig & Åhlström, 2012). Dette går mye igjen i systematisk ferdigstillelse. Man skal bygge riktig første gang og man skal etablere en metode for å organisere og produsere arbeidet sitt mer effektivt på. Det å identifisere problemer og analysere og eliminere disse går igjen i systematisk ferdigstillelse, med aspekter, i tillegg til Lean, også rettet mot total kvalitetsledelse. Dette kommer frem fra informanten i byggebransjen, som forteller at feil og mangler hurtigere avdekkes ved et godt system som fanger det opp.

Hvis man ser på implementeringen av total kvalitetsledelse i bygg- og anleggsbransjen, viser Harrington et al. (2012) til at total kvalitetsledelse, i likhet med Lean, opprinnelig oppsto i produksjonsindustrien. Harrington et al. (2012) viser til at implementeringen av total kvalitetsledelse ville være mer utfordrende enn i produksjonsindustrien. Dette på grunn av at det i produksjonsindustrien gjøres prosesser om og om igjen, mens det i bygg- og anleggsbransjen er prosjekter som gjøres ulikt for hver gang.

Det kan i likhet med total kvalitetsledelse, være en utfordring med systematisk ferdigstilling i veiprosjekter og ved implementering av dette. Det er ikke rett frem å implementere systematisk ferdigstilling, og det er heller ikke en fasit på hvordan man løser dette. Det er ikke like prosjekter for hver gang, noe som gjør at man ikke kan bruke alle prosessene om igjen. Man kan derimot etablere et godt system som kan fange opp disse prosessene og lettere sette det i system ved oppstart på nye prosjekter.

Et funn fra en av informantene, som nevnt tidligere, er at man kan lage seg en verktøykiste på prosjektene og hente ut disse verktøyene til neste prosjekt. Dette kan også understøttes av mine egne erfaringer. Det å etablere gode prosesser og en arbeidsflyt som fungerer optimalt på et prosjekt, kan tas videre til neste prosjekt. Det vil derfor være en stor fordel å utføre arbeidet på en mer standardisert måte, slik at alle prosjektene har grunnprinsippene for gjennomføring av prosjekter med systematisk ferdigstilling godt forankret. Dette er også erfaringene fra en av informantene at ved å standardisere metodene for prosjektgjennomføring, og ved å ha en struktur og å gjøre det likt på alle prosjekter, gjør at man blant annet kan oppnå effekter ved at det er mer fornøyde medarbeidere og ansatte. Dette begrunnet med at alle medarbeiderne og ansatte vet hva de går til. Videre blir det fortalt at det ved standardisering gir mer energi og mer tid til å være kreativ. Dette kan igjen skape gode forbedringsprosesser.

Et hjelpemiddel man kan ta i bruk for å implementere systematisk ferdigstilling kan hentes fra Aune (2003) sine forutsetninger for å gjennomføre total kvalitetsledelse i prosjekter. Disse er, som også ble presentert i kapittel 2.3.1:

- Prioriteringer. Herunder blant annet et langsiktig kundefokus, kontinuerlig forbedring, samhandling, læring og målinger for å kundefokusere forbedringer
- Et sertifiserbart system for kvalitetsstyring
- En verktøykiste med vitenskapelige teknikker og metoder for styring og forbedring
- En innfasingsmodell i 5 trinn; beslutning, ny mental modell, styring av daglig drift, tverrfunksjonell virksomhetsutvikling og topplers evaluering

Informanten fra byggebransjen forteller at etter innføring av systematisk ferdigstilling har penger blitt spart og at omdømmet deres har blitt bedre. Det har ikke vært bare enkelt å komme dit de er i dag, men det har vært helt nødvendig for dem. Implementeringen har vært vanskelig og det har blitt brukt veldig mye energi på å prøve å selge inn systematisk ferdigstilling hos dem. Fra mitt eget ståsted er dette noe jeg absolutt kjenner meg igjen i, at det er vanskelig å implementere noe som er helt nytt og at det tar mye energi og tid på å implementere systematisk ferdigstilling. Det vil likevel være verdt det når man ser resultater, noe som underbygges av informantenes erfaringer som forteller at selv om det går i motvind så må man huske på at de kommer til å sette pris på det til slutt.

Ut fra egne erfaringer vil det på den andre siden være en utfordring i prosjektene at systematisk ferdigstilling mest sannsynlig vil kreve et større behov for ressurser, spesielt i de første prosjektene som skal ta i bruk systematisk ferdigstilling. Det vil også kreve både kunnskap, nytenkning og en stor endring for å ta i bruk systematisk ferdigstilling. I tillegg vil det kreve en større forståelse for hvordan man skal gjennomføre prosjekter med systematisk ferdigstilling på, noe som kan bli sett på som et problem i dag. Det finnes lite litteratur og lite erfaringer knyttet til systematisk ferdigstilling i veiprosjekter, så det å finne riktig retning vil kunne være vanskelig i de første prosjektene. Dette understøttes av flere av informantene. De forteller at det vil kreve ekstra ressurser, ekstra tid og at det vil være en endring som kanskje ikke alle vil være like optimistiske til i starten. Samtidig forteller informantene at de har lært om systematisk ferdigstilling via prøving og feiling. En av informantene forteller derimot at hvis man begynner å forstå systematisk ferdigstilling og hvis man ser hvilke effekter systematisk ferdigstilling kan ha, har man kommet langt.

Neste kapittel tar for seg aktiviteter og elementer man bør etablere ved implementering av systematisk ferdigstilling, med fokus på arbeidspakker, objekter og testing.

5.2.2 Aktiviteter og elementer man bør etablere

Nye Veier (*Veileder for systematisk ferdigstilling i Nye Veier, 2020*) viser til at aktiviteter og implementering av systematisk ferdigstilling i prosjekter ikke skal være en kostnadsdriver, men et effektiviseringstiltak som har som mål å gjøre riktig første gang. Det er et resultat fra intervjuene at implementeringen av systematisk ferdigstilling er gjort veldig ulikt og at det dermed ikke er noen fasit på hvordan man bør implementere systematisk ferdigstilling. Et resultat fra intervjuene er på den andre siden at systematisk ferdigstilling ikke er noe som bør gjøres på siden, men at man må få satt det inn i det man allerede gjør.

Nye Veier (*Systematisk ferdigstilling i Nye Veier, 2022*) viser til noen prinsipper man bør etablere ved implementering av systematisk ferdigstilling. Dette er blant annet å etablere en plan for systematisk ferdigstilling. Dette viser også Johansen og Hoel (Johansen & Hoel, 2016) til som vil være viktig for å lykkes. Dette var ikke et resultat som ble nevnt i intervjuene, men det anses likevel som viktig for å komme i gang med prosessen og starte planleggingen. Et av prinsippene som Nye Veier nevner burde være med i planen for systematisk ferdigstilling er derimot at noen bør ha ansvaret. Resultatene fra intervjuene viser også til dette, at prosjektene deres har fått tildelt en ansvarlig for systematisk ferdigstilling som koordinerer og planlegger hvordan prosjektet skal gjennomføres med systematisk ferdigstilling. Dette er også et resultat fra litteraturstudiet, der et suksesskriteriene for prosjekter som ønsker å innføre systematisk ferdigstilling er å definere noen som har ansvaret (*Systematisk ferdigstilling i Nye Veier, 2022*).

Et annet viktig funn fra informantene er fokuseringen på arbeidspakker og objekter. Informantene forteller at dette er noe av det viktigste å få på plass ved systematisk ferdigstilling, men det viser seg at de fleste har gjort det ulikt. Nye Veier (*Systematisk ferdigstilling i Nye Veier, 2022*) viser i likhet med informantene til at objekter og objektidentifikasjon er en forutsetning for å lykkes med systematisk ferdigstilling. Disse skal dokumentasjonen knyttes opp til, slik som sjekklister og metadata.

Hvordan man skal dele opp i arbeidspakker vil være ulikt for hvert prosjekt. Dette begrunnet med at flere av informantene har svart ulikt på hvordan de har løst dette. Det kan også vises til at det prosjektet i casestudien som startet først med systematisk ferdigstilling, muligens har gjort det på den mest tungvinte måten med å dele inn arbeidspakkene veldig fagspesifikt. Dette er nok et resultat på at det var enda mindre erfaringer rundt systematisk ferdigstilling i veiprosjekter da, enn hva det er nå. Det kan vises til at en fornuftig måte å dele inn arbeidspakker på er via prosjektets prosjektnedbrytningsstruktur, men fra erfaringer kan dette ofte bli for store arbeidspakker og at det blir for grovt. Det kan også vises til at det er vanskelig å definere arbeidspakker via prosjektnedbrytningsstrukturen da denne kommer veldig tidlig i prosjektene og at man ikke har detaljene på plass, men ut fra informantenes erfaringer er dette noe som det skal tas høyde for i nyere kontrakter. Det henger igjen mye gammelt tankegods som ikke er tilpasset systematisk ferdigstilling, så dette må det tas høyde for i oppstarten og planleggingsfasen av prosjekter. Dette underbygges også av Beste (2021) som viser til at det å starte planleggingen tidlig med å velge design for prosjektgjennomføring, vil gi positive effekter og enklere prosjektgjennomføring.

Resultatet fra arbeidspakkene fra prosjektnedbrytningsstrukturen er at de ikke kommer til å bli ferdigstilt før prosjektet er helt ferdig. For å løse dette har noen av informantene lagt strukturen videre nedover, med ferdigstillingspakker, slik at ferdigstillingspakkene inngår i en overordnet arbeidspakke. Nye Veier (*Systematisk ferdigstilling i Nye Veier*, 2022) viser i likhet med informantene at arbeidspakker bør settes inn i de innledende fasene av et prosjekt, og at det vil være fornuftig å gradere en arbeidspakke slik at man kan gå videre før man er helt ferdig med hele objektet eller området. Denne graderingen vil da være ferdigstillingspakker. Hvordan man kan løse denne inndelingen med arbeidspakker og ferdigstillingspakker burde det forskes videre på. Det er tydelig at dette er en ny måte å tenke og gjennomføre prosjektene på, og at det ikke bare er å innføre dette uten noen som helst problemer som dukker opp. Det vises også til, ut fra informantenes erfaringer, at det vil være svært viktig å ha et system som fanger opp alle arbeidspakkene og ferdigstillingspakkene. Det er utrolig mye dokumentasjon og avhengigheter som skal høre sammen, og uten et godt system som ivaretar dette kommer man ikke langt.

På den andre siden vil det være irrelevant for en driftsentreprenør å vite om arbeidspakker og ferdigstillingspakker når veien skal driftes, dette ut fra et funn fra intervjuene. Fra egne erfaringer tenker jeg at man ikke kan endre på arbeidspakkeметодikken og ferdigstillingspakker ut fra hvordan veien skal driftes, dette vil ikke skape en intuitiv gjennomføring av prosjektene. Det kan likevel tas hensyn til, men om ansvaret ligger hos entreprenørene er noe mer usikkert. Dette er noe som burde bli sett mer på i en eventuell forskning videre.

Et annet resultat fra intervjuene er at det bør fokuseres på objekter og objektidentifikasjon, som nevnt ovenfor. Nye Veier er tydelig på at det skal benyttes RDS-koder i prosjektene deres, ut fra den internasjonale standarden NS-ISO 81346. Et resultat fra informantenes erfaringer er at denne derimot ikke er tilpasset vei, noe som skaper utfordringer. Et annet resultat fra intervjuene er at fokuset på RDS-koding er sentralt på grunn av at det trengs et felles språk for alle i bransjen, da man ikke lengre kan jobbe silobasert og fagbasert. Da trenger man et felles språk hvor man kan samarbeide, samhandle og koordinere med hverandre. Et resultat fra intervjuene er at tidligere praksis har vært at for eksempel elektro har hatt sitt eget språk og konstruksjon et annet. Et annet resultat fra et av prosjektene fra casestudien er derimot at elektro har fått lov til å beholde sitt språk og sitt kodesystem, da det allerede er så godt innarbeidet og at de ikke ønsker å gå bort fra det. Her har det derfor dukket opp uenigheter mellom byggherren og entreprenøren. Hva som er riktig kan det ikke settes to streker under svaret på, men det skaper, som man har sett, en motvilje til å endre noe som allerede er godt innplantet. Det vil likevel være viktig å ha dette i bakhodet når man skal innføre systematisk ferdigstilling, og at det er godt forankret hvordan kodesystem man skal bruke.

Her kan også drift og vedlikehold av veien trekkes frem. Arbeidspakkene og ferdigstillingspakkene vil skape en god oversikt og en systematisk gjennomføring av selve prosjektene, mens objektene kanskje vil ha mer å si for driftsfasen av prosjektene. Her kan man hente ut objekter med den informasjonen man trenger for drift. Det vil derfor, ut fra mitt eget ståsted, være viktig å ha objektene godt forankret og overlevere dokumentasjon via disse.

Når det gjelder testing og verifisering kommer det fram fra intervjuene at dette ikke er så veldig godt forankret i veiprosjekter enda. Testing har et stort fokus i byggeprosjekter, men i veiprosjekter er dette noe som ikke har blitt fullt implementert enda. V-modellen som Johansen og Hoel (2016) viser til er veldig sentral i byggeprosjekter, men denne må nok tilpasses mer til veiprosjekter. Ut fra det jeg ser er den derimot fullt overførbart, bare at man må tilrettelegge den og bruke kjente begreper innen samferdsel. Dette begrunnet med at begrepene som ble vist til i kapittel 2 ikke er fullt overførbart til veiprosjekter. Dette er noe som kan forskes videre på.

Neste kapittel tar for seg det siste forskningsspørsmålet, hvor det blir diskutert hvordan man kan lykkes med systematisk ferdigstilling.

5.3 Forutsetninger for å lykkes med systematisk ferdigstillelse

Fra teorien i litteraturstudien ble det belyst perspektiver rundt at systematisk ferdigstillelse er en integrasjon av ferdigstillinger i alle faser av prosjektet, i motsetning til den tradisjonelle tilnærmingen som er mer vilkårlig og usystematisk fullføring av prosjekter (Beste, 2021). Hvordan skal man kunne lykkes med dette? Hva må være på plass? Dette var utgangspunktet for det tredje og siste forskningsspørsmålet, som er:

Hvilke forutsetninger bør være til stede for å lykkes med systematisk ferdigstillelse på veiprosjekter?

I intervjuene kommer det frem at det ikke er rett frem å lykkes med systematisk ferdigstillelse første gang man tar det i bruk. Det kan være enkelt på papiret, men det har dukket opp mange utfordringer underveis i prosjektene. Ut fra egne erfaringer er dette også tilfellet. Hvis jeg skulle startet på nytt på prosjektet jeg er på i dag, med den kunnskapen jeg sitter med i dag, er det mye jeg ville ha gjort annerledes. Dette i form av for eksempel arbeidspakker og inndeling av objekter, samtidig som det er en prosess og en arbeidsmetodikk som er helt ny som må forankres hos alle prosjektdeltakerne.

Det kommer frem i intervjuene at systematisk ferdigstillelse må erstatte den eksisterende prosjektgjennomføringen. Det er da man har sett de største suksessene hos prosjektene som har tatt det i bruk. Som Johansen og Hoel (2016) viser til er systematisk ferdigstillelse en prosess som starter i oppstartsfasen og følger prosjektet hele veien ut gjennom prosjektering, bygging, overtakelse og drift. Dette underbygges fra intervjuene, hvor det kommer frem at for å lykkes med systematisk ferdigstillelse må man starte fra dag én. Det kan derimot være vanskelig å gjennomføre systematisk ferdigstillelse i praksis, da dette igjen er en stor endring som prosjektene må ta hensyn til. Dette er typisk noe som kan skape misnøye og en redsel. En redsel for å gjøre noe nytt og spørsmål rettet til hvorfor man må gjøre noe på en ny måte når man allerede har gode og etablerte prosesser som fungerer. Et vesentlig funn fra informantene på dette er at systematisk ferdigstillelse ikke bare er en liten endring, men en endring av hele tankegodset til en rekke prosjektdeltakere og en tverrfaglig endring på tvers av fag. Ut fra informantenes sine ståsteder kan man likevel ikke jobbe slik man har gjort tidligere, dette på grunn av det som tidligere er blitt nevnt, at prosjektene i dag har et for stort omfang.

Johansen og Hoel (2016) viser til tre elementer for å lykkes med systematisk ferdigstilling. Disse er ledelse, innholdskompetanse og systematikk. En god ledelse skal dra prosjektet i riktig retning for å nå sine mål (Rolstadås et al., 2020), og det vil være viktig å etablere strategier for hvordan planleggingen og gjennomføring av prosjektet skal håndteres (Johansen & Hoel, 2016). Dette var også et funn hos informantene, hvor det ble trukket fram at systematisk ferdigstilling må være en ledelsesstyrt prosess. Det vil derfor være viktig for prosjektene at systematisk ferdigstilling er godt forankret hos ledelsen og at de er med på prosessen, for når alt kommer til alt så er det ledelsen som kan tildele ressurser og penger, samtidig som de kan komme med krav til hvordan man skal jobbe i prosjektene. Til tross for dette kan det være vanskelig å få med ledelsen på prosjektet, nettopp på grunn av at de kan ha for lite kunnskap om systematisk ferdigstilling. Det er derimot da det andre elementet for å lykkes med systematisk ferdigstilling kommer inn, som er innholdskompetanse. Man er helt avhengig av å ha kompetanse i prosjektet for å lykkes, har man ikke dette forteller informantene at det vil bli krevende. Johansen og Hoel (2016) viser også til at uten riktig kompetanse vil det ikke gis riktig fokus på at sluttproduktet leveres etter krav og forutsetninger som er lagt til grunn. Det siste elementet for å lykkes med systematisk ferdigstilling er systematikk. Det ligger naturlig til i navnet systematisk ferdigstilling at det må være systematikk. Johansen og Hoel (2016) viser til at dette innebærer blant annet at man lager tydelige krav til dokumentleveranser og kontroller, samtidig som det er viktig med en planlagt prosess for overtakelse og overføring av eierskap. Et funn fra intervjuene var også at man må ha en strukturert person som er veldig systematisk tilnærmet til å holde i prosessen.

Hvis man skal trekke frem erfaringer fra byggebransjen, som er kommet lengre med implementeringen av systematisk ferdigstilling enn anleggsbransjen og veiprosjekter, så ble det fortalt at de viktigste erfaringene og effektene som veiprosjekter kunne ta fra byggeprosjektene var at man ble mer strukturert, fikk bedre kontroll og problemer ble løst og fanget opp tidligere. Dette var ved hjelp av systemer og prosesser, noe som også flere av informantene peker på som et av hovedkriteriene for å lykkes med systematisk ferdigstilling.

Et annet viktig funn fra intervjuene er at man trenger et verktøy og et godt system for å lykkes med systematisk ferdigstillelse. Uten et godt system blir gjennomføringen av systematisk ferdigstillelse vanskelig. Det er alt for mye informasjonshåndtering og avhengigheter som må fanges opp, så det vil ikke være mulig å gjøre systematisk ferdigstillelse uten et godt system. Det er derimot et funn fra informantene at dette dessverre ofte er dyrt, og at det derfor ikke er alle som har råd til slike systemer. Det er også et funn at det optimale systemet for veiprosjekter med systematisk ferdigstillelse ikke finnes i dag. Dette kan understøttes av mine egne erfaringer, at et godt system som fanger opp avhengigheter, og legger til rette for en god prosjektgjennomføring med systematisk ferdigstillelse, vil være helt vesentlig for å lykkes. Dette er noe det bør forskes videre på.

Det kan trekkes frem at verktøy og systemer vil være viktig i overleveringsprosessen til byggherren, men også veldig viktig for å få oversikten man trenger i prosjektet. Dette er ifølge Johansen og Hoel (2016) helt nødvendig. De sier at systematisk ferdigstillelse er en prosess som i utgangspunktet er avhengig av bruk av verktøy, og som ivaretar behovene i både planlegging, gjennomføring og utførelsen av prosjektene.

5.4 Funnenes validitet og relevans

Funnene fra informantenes erfaringer er relevante i dagens tid. Dette begrunnet med at det finnes lite informasjon og forskning om systematisk ferdigstilling i veiprosjekter, og at det trengs mer erfaringsutveksling for å forstå systematisk ferdigstilling for å lettere ta det i bruk. Funnene er fra store totalentrepriseprosjekter, så om systematisk ferdigstilling bør tas i bruk på alle kontraktstyper og alle prosjekter kan det stilles spørsmål til.

Studiens hensikt er å samle kunnskap og dele erfaringer på tvers av ulike aktører som har tatt i bruk systematisk ferdigstilling. I studien er de som har ansvaret for systematisk ferdigstilling på prosjektene representert. Eventuelle feilkilder til funnene kan forekomme. Det kan derfor stilles spørsmål til validiteten.

En feilkilde som kan forekomme kan være subjektiviteten til informantene. Funnene kommer fra informanter som kjenner systematisk ferdigstilling godt og som er positivt innstilt til prosessen. Informantene kan ha stor tro på systematisk ferdigstilling og fremstille det på en mer fordelaktig måte enn hva det er. Det kan også være feilkilder i form av at det kun er én byggherrerepresentant og dens virksomhet, som gjør at oppgaven kan være formet av deres syn på systematisk ferdigstilling. Det er i oppgaven ikke tatt hensyn til andre byggherrer og deres perspektiver på systematisk ferdigstilling.

For å styrke funnene vil det være hensiktsmessig å gjennomføre studier på tvers av hele prosjektorganisasjoner og flere aktører. Dette i form av både prosjekterende, entreprenører og byggherrer. Dette for å se om det er flere og andre perspektiver på systematisk ferdigstilling.

6 Konklusjon

Masteroppgaven tar for seg temaet systematisk ferdigstilling i veiprosjekter og ser på hvilke effekter veiprosjekter kan oppnå ved bruk av systematisk ferdigstilling. For å utforske temaet og for å finne effekter av systematisk ferdigstilling ble det utarbeidet tre forskningsspørsmål. Forskningsspørsmålene er som følger:

1. Hvilke utfordringer finnes på veiprosjekter i dag, som systematisk ferdigstilling kan bidra med å forbedre?
2. Hvordan ta i bruk systematisk ferdigstilling på veiprosjekter?
3. Hvilke forutsetninger bør være til stede for å lykkes med systematisk ferdigstilling på veiprosjekter?

Det første forskningsspørsmålet ser på utfordringer som finnes på veiprosjekter i dag. En utfordring som pekes på i studien er at prosjekter er blitt større og mer komplekse enn tidligere. En annen utfordring det pekes på er at bygg- og anleggsbransjen lenge har vært preget av lav produktivitetsutvikling sammenlignet med andre bransjer, og gjentakende problemer med feil og mangler. Det er også en utfordring at når prosjektene blir større er det vanskeligere å samhandle og kommunisere på tvers av fag. En annen utfordring, som kan ses i sammenheng med at prosjekter blir større, er at dokumentasjonen har økt. Det er mer informasjonsmengde som må håndteres, som gjør at dokumentasjonen øker. Resultatene tyder på at systematisk ferdigstilling kan bidra med å forbedre disse utfordringene, og vil dermed være et godt verktøy å ta i bruk. Det har ikke resultert i noen funn om produktiviteten på prosjektene har bedret seg etter innføring av systematisk ferdigstilling, men et resultat fra studien er at overleveringsprosessen til kunden har blitt mye mer oversiktlig enn hva den var før, og at dette har vist seg å være tidsbesparende.

Det andre forskningsspørsmålet ser på hvordan man kan ta i bruk systematisk ferdigstilling på veiprosjekter. Det har ikke resultert i noen fasit på hvordan man bør gjøre dette, da alle prosjektene har gjort dette ulikt. Når det gjelder selve implementeringen er det et resultat at det har vært krevende å få snudd tankegangen til prosjektdeltakere, og at det er en stor endring som må håndteres. Et annet resultat er at man burde lage seg en verktøykiste hvor man etablerer gode verktøy og prosesser for systematisk ferdigstilling, som man også kan ta med videre til neste prosjekt. Det kommer frem at det vil være viktig å standardisere prosessene og metodene for prosjektgjennomføring.

Et annet resultat i studien at man bør etablere en plan for systematisk ferdigstilling og at arbeidspakker og objekter er godt forankret. Det vises også til at prosjektene er avhengig av god planlegging når det gjelder arbeidspakker og objektidentifisering. Dette bør etableres så tidlig som mulig.

Det tredje forskningsspørsmålet ser på forutsetninger man bør ha for å lykkes med systematisk ferdigstilling. Et resultatet viser at systematisk ferdigstilling må erstatte den eksisterende prosjektgjennomføringen, og at det ikke er noe som må gjøres på siden. Et annet resultat viser at systematisk ferdigstilling må være med helt fra dag én og gjennom hele prosjektets levetid. I tillegg er det vist til tre elementer for å lykkes med systematisk ferdigstilling. Disse er ledelse, innholdskompetanse og systematikk. Resultatene viser også at det vil være viktig å etablere gode strategier for prosjektgjennomføring og at man må ha gode verktøy. Uten gode verktøy og systemer for å håndtere all informasjonsmengden i prosjektene blir gjennomføringen vanskelig. Det var også et resultat at man må ha en dedikert og strukturert person som har ansvaret for systematisk ferdigstilling på prosjektet.

Oppgavens problemstilling er «Hvilke effekter kan veiprosjekter oppnå ved bruk av systematisk ferdigstilling?» For å besvare på problemstillingen er det gjennomført en casestudie på tvers av fire aktører som har tatt i bruk systematisk ferdigstilling. Det ble gjennomført fire semistrukturerte intervju for å innhente data. Studien har hatt til hensikt å undersøke hvilke effekter veiprosjekter kan oppnå ved bruk av systematisk ferdigstilling, hvor formålet med studien er at den kan være et bidrag til kunnskapsdatabasen.

Resultater fra studien viser at systematisk ferdigstilling kan gi effekter til veiprosjekter. En av de primære effektene som studien resulterte i var at man fikk bedre kvalitet på sluttproduktet. Dette i form av at det var lettere å følge opp krav og at det ikke kom noen overraskelser på slutten av prosjektet. Overraskelsene ble man kvitt ved at man fikk en bedre oversikt og kontroll over prosjektene med systematisk ferdigstilling, noe som vil være en stor effekt. En annen effekt som studien har vist til er at både tid og penger er blitt spart på å jobbe på denne måten, men dette er ikke stadfestet med tall. Et resultat er at man kanskje ikke oppnår de største effektene av systematisk ferdigstilling i det første prosjektet man tar det i bruk, men at man vil se effekter i de neste prosjektene. Resultatene viser også til at systematisk ferdigstilling gir mer fornøyde kunder, både med tanke på bedre kvalitet og at kunden føler de har en bedre oversikt over prosjektet.

Erfaringsvis fra byggebransjen, som har kommet lengre med innførelsen av systematisk ferdigstilling, er effektene fornøyde kunder, bedre kvalitet, mer fornøyde medarbeidere og et bedre omdømme. Mer fornøyde medarbeidere og et bedre omdømme kan også antas vil oppstå i veiprosjekter, etter å ha videreutviklet og tatt i bruk systematisk ferdigstilling mer i prosjektene.

Det ble ikke funnet noen negative effekter med systematisk ferdigstilling i studien, men det kan vises til at ikke alle ser verdien av systematisk ferdigstilling. Det kan derfor oppstå endringsmotvilje, noe det kan dras negative effekter mot.

Masteroppgaven har hatt begrensninger i både tid og omfang. Neste kapittel tar derfor for seg flere resultater fra studien som det kan være interessant å forske videre på.

7 Videre forskning

Under datainnsamlingen og studien er det flere funn som er interessante og som bør forskes videre på. Et forslag kan være å gjennomføre en studie hvor man kan se på hvilke effekter prosjektdeltakere ser at systematisk ferdigstilling kan ha. I denne studien er det kun gjennomført forskning på prosjektdeltakere som har ansvaret for systematisk ferdigstilling, så en forskning som er rettet mot hele prosjektorganisasjonen ville vært interessant. Det kunne også vært interessant å gjennomføre en kvantitativ studie på funnene fra denne masteroppgaven og se på effektene opp mot kostnads- og tidsbesparelser, og kostnader knyttet opp til kvalitet.

Videre vil en forskning opp mot hvilke verktøy man bør etablere kunne forskes videre på. Ut fra intervjuene er det i dag ikke et godt nok system for systematisk ferdigstilling i veiprosjekter, så dette hadde hatt stor nytteverdi. Et annet aktuelt tema er å se på hvordan man best mulig bør etablere arbeidspakker og ferdigstillingspakker i et veiprosjekt, og hvordan man burde identifisere og klassifisere objekter. Det kan også være interessant og nyttig å forske mer på testing og verifisering i veiprosjekter, hvor man kan ta utgangspunkt i V-modellen og tilpasse den til vei.

8 Litteraturliste

- Aarseth, W., Rolstadås, A., & Klev, R. (2015). *Lederskap i prosjekter*. Fagbokforl.
https://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb_digibok_2018050848121
- Aune, A. (2003). *Total kvalitetsledelse-TKL, og kontroll, inkrementell forbedring og breaktrhough [sic]: Bd. NTNU 200305*. Institutt for produksjons- og kvalitetsteknikk, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet.
https://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb_digibok_2011111606056
- Beste, T. (2021). Effect of systematic completion on public construction projects. *Facilities (Bradford, West Yorkshire, England)*, 39(3/4), 156–171.
<https://doi.org/10.1108/F-11-2019-0127>
- Burati, J. L., & Oswald, T. H. (1993). Implementing TQM in Engineering and Construction. *Journal of Management in Engineering*, 9(4), 456–470.
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)9742-597X\(1993\)9:4\(456\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)9742-597X(1993)9:4(456))
- Dalland, O. (2020). *Metode og oppgaveskriving for studenter* (7. utg.). Gyldendal Akademisk.
- Hagen, V. (1995). *Total kvalitetsledelse (TKL): Kompendium for lederutvikling innen Total kvalitetsledelse*. Høgskolen i Stavanger, Senter for atferdsforskning.
https://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb_digibok_2012080708046
- Harrington, H. J., Voehl, F., & Wiggin, H. (2012). Applying TQM to the construction industry. *TQM Journal*, 24(4), 352–362.
<https://doi.org/10.1108/17542731211247373>
- Holm, H. T., Veen, A. R. van, Wertebach, S., & Johansen, P. R. (2019). *Lean metodikk i praksis: Erfaringer fra byggeprosjektet : Kunst- og designhøgskolen i Bergen - KHiB*. Ad notam forlag.
[https://www.nb.no/search?q=oaiid:"oai:nb.bibsys.no:999920091803102202"&mediatype=bøker](https://www.nb.no/search?q=oaiid:)

- Johansen, P. R., & Hoel, T. (2016). *Systematisk ferdigstilling veileder*.
<https://www.prosjektnorge.no/wp-content/uploads/2017/12/BA2015-systematisk-ferdigstilling.pdf>
- Kalsaas, B. T. (2017). *Lean construction: Forstå og forbedre prosjektbasert produksjon*. Fagbokforl. https://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb_digibok_2021120348543
- Melnikovas, A. (2018). Towards an Explicit Research Methodology: Adapting Research Onion Model for Futures Studies. *Journal of Futures Studies*, 23(2), 29–44.
[https://doi.org/10.6531/JFS.201812_23\(2\).0003](https://doi.org/10.6531/JFS.201812_23(2).0003)
- Modig, N., & Åhlström, P. (2012). *Det er Lean: Løsningen på effektivitetsparadokset*. Rheologica Publ. https://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb_digibok_2021083148045
- Naidu, N. V. R. (2006). *Total quality management*. New Age International P Ltd., Publishers.
- NS-ISO 81346-12:2018. (2021). Standard Norge. <https://online.standard.no/ns-iso-81346-12-2018>
- Rolstadås, A., Olsson, N., Johansen, A., & Langlo, J. A. (2020). *Praktisk prosjektledelse: Fra idé til gevinst* (2. utgave.). Fagbokforlaget.
- Sluttrapport*. (2016). Prosjektnorge. <https://www.prosjektnorge.no/wp-content/uploads/2017/12/Sluttrapport.pdf>
- Stensaasen, S. (1996). *Total kvalitetsledelse i praksis: Hvordan nå verdensklasse i kvalitet, og holde seg der?* Høyskoleforl. https://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb_digibok_2010070603043
- Systematisk ferdigstilling i Nye Veier*. (2022). Nye Veier.
- Tjora, A. H. (2021). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (4. utgave.). Gyldendal.
- Veileder for systematisk ferdigstilling i Nye Veier*. (2020). Nye Veier.
- Velge kilder*. (2023). NTNU. <https://i.ntnu.no/oppgaveskriving/velge-kilder>

Vedlegg 1 - Intervjuguide

Tema: Systematisk ferdigstilling i samferdselsprosjekter

Form: Semistrukturert, individuelt intervju. Varighet ca. 60 minutter. Intervjuet starter med en uformell samtale om masteroppgaven og formålet med intervjuet. Intervjuobjektet blir så ledet inn mot de forhåndsdefinerte spørsmålene, men intervjuet formes til en viss grad ut i fra svarene. Intervjuet har lydopptak hvis intervjuobjektet godkjenner dette.

Informasjon: Masteroppgaven er innen det erfaringsbaserte studieprogrammet Veg og Jernbane ved NTNU og skrives av Martine Mehus. Masteroppgaven er også i samarbeid med Hæhre Entreprenør. Veileder for oppgaven er Jan Aleksander Langlo fra NTNU og Steinar Rasmussen fra Hæhre Entreprenør. Hensikten med masteroppgaven er å undersøke hvilke effekter systematisk ferdigstilling i samferdselsprosjekter har og kan gi, med spesielt fokus på veiprojekter. Dette ønskes oppnådd ved å fange opp praksis og erfaringer fra ulike aktører og prosjekter som har tatt i bruk prosessen. Både innen bygg, jernbane og vei. Formålet med masteroppgaven er at den kan være et bidrag til kunnskapsdatabasen innen systematisk ferdigstilling, og at den kan brukes som et underlag til å skaffe seg kunnskap og erfaringer knyttet til prosessen.

Intervjuobjekt:

Dato:

1. Før intervjuet starter

- Avklare anonymitet
- Avklaring om intervjuobjektet godkjenner lydopptak
- Informasjon om at intervjuobjektet vil få tilsendt informasjon hvis det siteres direkte. Sitat godkjennes av intervjuobjektet før det blir tatt med i oppgaven. Kort sammendrag/referat av intervjuet sendes over.
- Avklaring om intervjuobjektet har noen spørsmål eller om det er noe som er uklart

2. Innledningsfase

- Navn, bedrift, stilling, utdanning?
- Hvor mange års erfaring har du i bransjen?
- Hvilke tidligere erfaringer har du fra bransjen? Fortell litt om hvordan du er kommet dit du er i dag.

3. Prosjektgjennomføring før systematisk ferdigstilling

- Har prosjektene du har vært med på blitt større enn tidligere?
 - Er det knyttet noen utfordringer til dette?
 - Har det blitt vanskeligere å følge opp aktiviteter og dokumentere disse?
- Har du erfaringer eller tanker fra tidligere med tanke på leveranser av sluttdokumentasjon i prosjekter?
 - Var det noen utfordringer med dette?
 - Har kravene til dokumentering på nyere prosjekter økt?
- Hvordan var kvaliteten på sluttproduktet før innføring av systematisk ferdigstilling? Var det mange kvalitetsavvik som kunne vært unngått?
- Er det noen fellestrekk på hva som var hovedutfordringene med tanke på dokumentasjon i prosjektene du har vært med på tidligere hadde?
- Var det mange unødvendige kostnader i prosjektene som kunne vært unngått? Hva kunne vært gjort annerledes?

4. Systematisk ferdigstilling i prosjekter

- Når ble du først introdusert for systematisk ferdigstilling?
- Hvordan har du lært systematisk ferdigstilling?
 - Praksis som har begynt å utvikle seg? Delt med andre?
- Hva slags erfaringer har du med systematisk ferdigstilling?
- Hva er det første man må tenke på når man kommer til et prosjekt hvor det er krav til systematisk ferdigstilling?
- Hvilke forutsetninger bør være til stede for at systematisk ferdigstilling skal fungere på prosjekter?
 - Hvilke elementer bør være på plass? Mennesker, ledelse, kompetanse?
 - Starte tidlig nok i prosessen?
- Har dere digitale verktøy/systemer som hjelper dere med å gjennomføre systematisk ferdigstilling?
 - Har dere verktøy som håndterer informasjonsmengden i prosjektene?
 - Kan du fortelle litt om hvordan systemet er bygd opp?
 - Er det delt opp i ulike arbeidspakker og objekter?
 - Hvordan er arbeidspakkene delt opp?
 - Er det delt opp i objekter med relevante objekttegenskaper? Fremkommer disse egenskapene til utførende eller kun i som-bygget modeller?
 - Er det satt opp hva som er nødvendig av dokumentasjon i systemet/på objektene?
 - Er systemet likt på alle prosjekter?

- Kan man se hva som er gjenstående aktiviteter og hva som er utført?
 - Er et godt system vesentlig for god prosjektgjennomføring med systematisk ferdigstilling? Hva er viktig å få med i et system?
- Det er begrenset med dokumentasjon om prosessen systematisk ferdigstilling, har det vært vanskelig å finne ut hvordan man skal løse prosessen best mulig?
 - Har dere rutiner dere følger på prosjektene deres?
 - Er dette noe bransjen har behov for?
- Hvor tidlig bør man starte planleggingen med systematisk ferdigstilling? Prosjekteringsfasen?
- Må man tenke annerledes med systematisk ferdigstilling? Hva er den største forskjellen på prosjekter med og uten SF?
- Har dere en flyt for systematisk ferdigstilling? Hvordan løser dere dette i praksis? Fra start til slutt.

5. Verdi, effekter og eventuelle utfordringer med systematisk ferdigstilling

- Kan systematisk ferdigstilling bistå til sikre riktig kvalitet på sluttproduktet?
 - Hvis ja, hvordan?
 - Har du noen konkrete eksempler på dette?
- Mener du systematisk ferdigstilling har en verdi for prosjekter?
 - Har prosjektene du har vært med på med systematisk ferdigstilling gjennomført det innen riktig kostnad og budsjett?
 - Har du noen konkrete eksempler på noe som har vært verdiskapende?
- Hvordan skal man få mest mulig utbytte av systematisk ferdigstilling?
- Hva er de største fordelene med systematisk ferdigstilling?
- Hva vil du si er de største effektene av systematisk ferdigstilling?
- Er det noen utfordringer med systematisk ferdigstilling?
- Er det noen negative effekter med systematisk ferdigstilling?
- Hva er de største forskjellene på tradisjonell prosjektgjennomføring og prosjektgjennomføring med systematisk ferdigstilling?
- Hvis du skulle ha gitt råd til andre som ikke har jobbet med systematisk ferdigstilling før, hva ville anbefalingene dine være å gjøre? Hva er det man må tenke på i prosjektgjennomføringen?
- Hvis bygg/bane:
 - Mener du det er mulig å anvende denne metodikken på samferdselsprosjekter?
 - Hvordan mener du det er mulig å anvende denne metodikken i samferdselsprosjekter?
 - Hva er overførbart, og hva er ikke overførbart?

Vedlegg 2 – Informasjonsskriv

Vil du delta i forskningsprosjektet

Systematisk ferdigstilling i samferdselsprosjekter?

Dette er et spørsmål til deg om du vil delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å undersøke hvilke effekter systematisk ferdigstilling har og kan gi til samferdselsprosjekter. Resultatet av forskningsprosjektet presenteres i form av en masteroppgave. Masteroppgaven er innen det erfaringsbaserte studieprogrammet Veg og Jernbane ved NTNU.

I dette skrivet er det informasjon om forskningsprosjektet og hva deltakelse i studien vil innebære.

Bakgrunn og formål for forskningsprosjektet

Bakgrunnen for forskningsprosjektet er at bygg- og anleggsbransjen lenge har vært kjent for dårlig produktivitet og gjentakende problemer med feil og mangler ved overlevering. Prosjektene blir større og mer komplekse, og det krever større tverrfaglig samhandling og større forståelse for jobben som skal utføres. Systematisk ferdigstilling skal bidra til sikre at prosjekter blir ferdigstilt med riktig kvalitet, til riktig tid og innenfor riktig budsjett. Systematisk ferdigstilling begynner å bli utbredt i byggebransjen, men i anleggsbransjen og i samferdselsprosjekter er metodikken/prosessen et ganske ungt begrep fortsatt.

Hensikten med studien er derfor å undersøke hvilke effekter systematisk ferdigstilling i samferdselsprosjekter har og kan gi, med spesielt fokus på veiprojekter. Dette ønskes oppnådd ved å fange opp praksis og erfaringer fra ulike aktører og prosjekter som har tatt i bruk prosessen. Både innen bygg, jernbane og vei. Formålet med masteroppgaven er at den kan være et bidrag til kunnskapsdatabasen innen systematisk ferdigstilling, og at den kan brukes som et underlag til å skaffe seg kunnskap og erfaringer knyttet til prosessen.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du får spørsmål om å delta basert på ønsket om å fremskaffe kunnskap og erfaringer fra ulike aktører som har brukt prosessen systematisk ferdigstilling. Med aktører menes prosjekterende, entreprenører og byggherre. Dette for å få frem flere perspektiver når det gjelder bruken av systematisk ferdigstilling i prosjekter.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Det er Norges teknisk-vitenskapelige universitet ved institutt for bygg- og miljøteknikk som er ansvarlig for prosjektet. Oppgaven er utformet i samarbeid med veileder Jan Alexander Langlo fra NTNU og Steinar Rasmussen fra Hæhre Entreprenør AS. Oppgaven er i samarbeid med ekstern oppdragsgiver, Hæhre Entreprenør AS.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å be om å få dine opplysninger slettet.

Hva innebærer det for deg å delta?

Dersom du sier ja til å delta i forskningsprosjektet vil det innebære at du stiller til intervju. Intervjuet vil ha en varighet på ca. 60-90 minutter og vil være et semistrukturert intervju hvor spørsmålene er satt på forhånd, men intervjuet vil formes til en viss grad ut i fra svarene som gis. I intervjuet vil det bli spørsmål om praksis og erfaringer knyttet til systematisk ferdigstilling og spørsmål om hvordan situasjonen var før innføring av systematisk ferdigstilling (hvis du har erfaring med dette). Intervjuet blir tatt opp dersom du godtar dette. Lyddoptak vil bli slettet etter at prosjektet er fullført.

Data fra forskningen vil bli brukt til å svare ut masteroppgaven og dens forskningsspørsmål. Det vil oversendes et kort sammendrag/referat av intervjuet, slik at datamaterialet fra intervjuet kan gis tilbakemelding på. Hvis du blir sitert direkte vil du få tilsendt dette i forkant. Det må gis godkjenning/tillatelse fra deg for at materialet kan brukes i oppgaven.

Kort om personvern

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler personopplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket. Du kan lese mer om personvern nedenfor.

Med vennlig hilsen

Prosjektansvarlig

Jan Alexander Langlo

Student

Martine Mehus

Utdypende om personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Datamaterialet vil oppbevares i skybasert tjeneste fra NTNU (onedrive). Opplysningene dine vil kun bli brukt til formålene beskrevet ovenfor. Det er kun veileder og student som vil ha tilgang til personopplysninger. Opplysningene blir behandlet konfidensielt og i samsvar med personvernreglene. Masteroppgaven vil ikke inneholde navn, men deltakere kan indirekte gjenkjennes ved eventuell rolle i et prosjekt. Lydopptak og datamateriale fra intervjuet vil slettes når prosjektet avsluttes.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysningene om deg for formål knyttet til vitenskapelig forskning, og fordi forskningsprosjektet er vurdert å være i allmennhetens interesse.

På oppdrag fra NTNU har personverntjenestene ved Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandør, vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til å protestere, be om innsyn, og til retting og sletting av opplysninger vi behandler om deg. Du vil da høre fra oss innen en måned. Vi vil gi deg en god begrunnelse hvis vi mener at du ikke kan identifiseres, eller at rettighetene ikke kan utøves. Du har også rett til å klage til Datatilsynet om hvordan vi behandler dine opplysninger.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Oppgaven leveres august 2023 og vil avsluttes når sensur er mottatt. Personopplysningene blir slettet når sensur er mottatt.

Spørsmål

Hvis du har spørsmål til forskningsprosjektet eller ønsker å utøve deg av dine rettigheter kan du ta kontakt med Jan Aleksander Langlo eller Martine Mehus.

- Prosjektansvarlig/veileder: Jan Aleksander Langlo på telefon 922 48 747 eller e-post jan.a.langlo@ntnu.no
- Student: Martine Mehus på telefon 974 06 707 eller e-post martimeh@ntnu.no.
- Vårt personvernombud: Thomas Helgesen på telefon 930 79 038 eller e-post: thomas.helgesen@ntnu.no

Hvis du har spørsmål knyttet til Sikts vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt på epost: personverntjenester@sikt.no, eller på telefon: 73 98 40 40.

Vedlegg 3 - Samtykkeerklæring

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om studien og ønsker å delta i intervju.

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles.

Dato og signatur:

Vedlegg 4 – E-post til aktuelle informanter

Hei,

Jeg er en student ved NTNU som går det erfaringsbaserte masterprogrammet Veg og Jernbane. Dette året skriver jeg masteroppgave om systematisk ferdigstilling og kontakter deg angående muligheten for å intervju deg om temaet.

I oppgaven skal jeg undersøke hvilke effekter systematisk ferdigstilling har og kan gi til samferdselsprosjekter, med spesielt fokus på veiprojekter. Dette ønskes oppnådd ved å fange opp praksis og erfaringer fra ulike aktører og prosjekter som har tatt i bruk metodikken. Både innen bygg, jernbane og vei. Formålet med masteroppgaven er at den kan være et bidrag til kunnskapsdatabasen innen systematisk ferdigstilling, og at den kan brukes som et underlag til å skaffe seg kunnskap og erfaringer knyttet til metodikken.

Jeg håper derfor du har mulighet til å delta i forskningsprosjektet og dele dine erfaringer om systematisk ferdigstilling. Vedlagt finner du mer informasjon om selve utførelsen og personvern ved en eventuell deltagelse. Hvis du har spørsmål eller om det er noe som er uklart er det bare å ta kontakt med meg.

Har du mulighet og lyst til å bli intervjuet?

Ha en fortsatt fin dag! Håper å høre fra deg.

Med vennlig hilsen

Martine Mehus

