

Forbedring av økonomisk prosjektstyring

Trym Akselberg Sætre

Jonas Stensrud Kleivbo

Veileder

Bo Terje Kalsaas, Universitetet i Agder

FORTROLIG OPPGAVE

Masteroppgaven er gjennomført som ledd i utdanningen ved Universitetet i Agder og er godkjent som del av denne utdanningen. Denne godkjenningen innebærer ikke at universitetet inntår for de metoder som er anvendt og de konklusjoner som er trukket.

I. Forord

Denne masteroppgaven er gjennomført som siste ledd i sivilingeniørstudiet Industriell Økonomi og Teknologiledelse ved Universitetet i Agder. Masteroppgaven er en obligatorisk del av studiet der studentene gis muligheten til å fordype seg i et ønsket fagområde relevant for studiet, og teller 30 studiepoeng.

Vår oppgave går ut på å kartlegge prosjekstyringsprosessen i Norsafe AS, for så å utarbeide potensielle løsninger til eventuelle svakheter og problemer.

Skrijving av masteroppgaven er en lærerik og krevende prosess. Den første fasen av prosjektet består av å kartlegge problemene og utfordringene bedriften opplever. Deretter har vi ved hjelp av teori og metoder kommet frem til en løsning på problemstillingen.

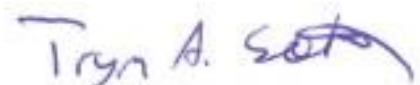
I forbindelse med utredningen har vi samarbeidet med Norsafe AS, og vil i den sammenheng benytte anledningen til å takke de ansatte for god hjelp og samarbeidsvillighet våren 2015. Vil sende en spesielt stor takk til Siri-Ann Rekdal og Per Løland Våje for god hjelp i startfasen og ved organisering av intervjuer.

Til slutt ønsker vi å takke vår veileder Professor Dr. Ing. Bo Terje Kalsaas for et hyggelig samarbeid og konstruktiv tilbakemelding.

Grimstad, 24.06.2015



Jonas Stensrud Kleivbo



Trym Akselberg Sætre

II. Sammendrag

Nedgang i oljeprisen har ført til et behov for effektivisering og kostnadsbesparing i oljesektoren. For å levere kvalitet og holde kostnadene nede trenger leverandører å ha effektiv og kvalitetsbevisst prosjektgjennomføring. For leverandører er det viktig å levere varene og tjenestene til avtalt tid, der forsinkelser kan ha store og kostbare konsekvenser i offshore- og shippingbransjen. For å fortsatt være konkurransedyktig er det viktig å fokusere på prosjektstyring.

I januar 2015 startet vi et samarbeid med Norsafe AS i Arendal om å skrive masteroppgave for dem. Norsafe er en av de eldste båtprodusentene i Norge og har i senere tid spisset seg inn på produksjon, salg og service av livredningsløsninger for shippingindustrien og offshorebransjen. Dette er et firma som har vokst mye siste årene og vant i 2014 prisen for “EY Entrepreneur Of The Year”. Med en slik vekst og utvikling har det oppstått enkelte utfordringer innad i organisasjonen. Temaet for denne oppgaven er forbedring av økonomisk prosjektstyring i Norsafe. Kontraktsavdelingen i Norsafe er enheten som hovedsakelig er analysert, da kontraktslederen er ansvarlig at prosjekter leveres i rett kvalitet til riktig tid. Andre avdelinger som inngår i gjennomføringen av prosjekter er også analysert, dog i mindre grad enn kontraktsavdelingen.

Utfordringene Norsafe har opplevd i prosjektene sine er:

- Prosjektoverskridelse som følge av dårlig økonomisk kontroll gjennom prosjektet.
- Forsinkelse i teknisk avdeling.

Vi har dermed stilt oss følgende problemstillinger for å løse utfordringene:

- Hvordan kan et nytt rammeverk for prosjektgjennomføring gi bedre økonomisk kontroll i prosjektene?
- Hvordan kan et nytt rammeverk for prosjektgjennomføring minimere forsinkelser i engineeringfasen?

For å på best mulig svare på problemstillingene, kom vi i samarbeid med veileder frem til å forankre løsningen i Earned Value Management (EVM), Last Planner System (LPS), Critical Chain Project Management(CCPM) og Critical Path Management(CPM).

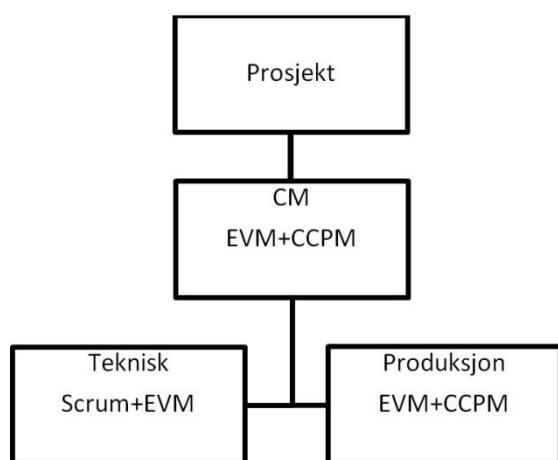
Løsningen på oppgaven er utarbeidet gjennom en kvalitativ tilnærming. Med å bruke kvalitativ tilnærming fikk vi samlet inn informasjon om organisasjonen og hvordan driften egentlig fungerte. Det ble brukt semistrukturerte intervjuer med ansatte fra ulike avdelinger for å få et bredt spekter av syn på hvordan driften ble gjennomført. Ved å sammenligne dataen vi fikk ved intervjuene vi hadde med de ansatte, fikk vi et bedre bilde på hvordan driften fungerte. Vi hadde også tett kontakt med utvalgte i Norsafe ved eventuelle problemer eller spørsmål i oppgaven. Metodene vi benyttet, er blitt diskutert opp mot problemstillingen og hvordan de på best mulig måte kunne løse utfordringene som Norsafe opplever i dag. Hver enkelt metode kunne bare løse deler av utfordringene, og metodene ble derfor kombinert for å løse alle utfordringene på best mulig måte.

Tabell 1 viser de ulike metodene og en oversikt over hvilken av utfordringene de løste, hvilken de kombineres best med og hva som er deres største fordeler og ulemper i denne casen.

	EVM	CCPM	LPS	CPM	SCRUM
Økonomisk oppfølging	Ja, tett løpende oppfølging i prosjektet	Nei	Nei	Nei	Nei
Oppfølging av fremdriften	Ja, men kan være upresis. ES gir mer presise prognoser	Bufferindex måler «baklengs», hvor mye som gjenstår	Ja, ved hjelp av PPC	Delvis, ved sammenligning mot prosjektplan	Ja, ved daglig scrum møter.
Læring og forbedring	Nei	Ja, ved kontinuerlig forbedring etter endt prosjekt	Ja, ved kontinuerlig forbedringer etter endt prosjekt	Ja, ved kontinuerlig forbedringer etter endt prosjekt	Ja, kontinuerlig evaluering etter hver sprint.
Hvilken metode de kombineres med	CCPM, CPM, LPS, og Scrum	EVM	EVM	EVM	EVM
Største styrke	God økonomisk oppfølging og tidlig varsling	Effektiv buffer fører til kortere prosjektperiode	Tett samarbeid mellom avdelingen som fører til lavere feilprosent	Kan gi raskere gjennomføring	God oversikt over fremgangen ved hjelp av daglig scrum
Største svakhet	Tidkrevende implementering og i startfasen av prosjekt	Ingen økonomisk oppfølging	Ingen økonomisk oppfølging	Takler store og avanserte prosjekter dårlig	Tidkrevende prosess

Tabell 1 - Oversikt over metoder som er vurdert

Ut ifra disse kombinasjonene kom vi frem til at de metodene som fungerte best var EVM og CCPM for Contract Manager og produksjonsavdeling, og kombinasjonen EVM og Scrum for teknisk avdeling.



Figur 26 - Overordnet oversikt over rammeverket

I.	Forord.....	ii
II.	Sammendrag.....	iii
III	Figurliste.....	1
IV	Tabelliste.....	1
1.	Innledning.....	2
2.	Metodebeskrivelse.....	5
2.1	Forskningsdesign.....	5
2.2	Forskningsprosessen.....	7
2.2.1	Fremgangsmåte.....	8
2.2.2	Datainnsamling.....	9
2.2.3	Intervju.....	10
2.2.4	Kvalitet på innsamlet data.....	12
3.	Teori.....	15
3.1	Earned Value Management.....	15
3.1.1	Måleenheter.....	17
3.1.2	Forecasting.....	19
3.1.3	Kritikk av EVM.....	20
3.1.4	Earned schedule.....	22
3.1.5	P-faktor.....	23
3.1.6	Utarbeide ny baseline.....	23
3.1.7	Oppsummering.....	24
3.2	Critical Path Method.....	24
3.3	Critical Chain Project Management.....	26
3.4	Last Planner System.....	29
3.5	Scrum.....	33
3.5.1	Agile Methods.....	33
3.5.2	Scrum.....	34
3.5.3	Fordeler og utfordringer.....	36
3.6	Avhengigheter.....	37
4.	Case.....	40
4.1	Om Norsafe.....	40
4.2	Hva vi har analysert.....	42
4.3	Prosjektstruktur.....	43
4.3.1	Prosjektstart.....	45
4.3.2	Planlegging.....	45
4.3.3	Kvalitetsplan.....	46

4.3.4	Rekvisisjon og interne forsyninger	47
4.3.5	Oppfølging og rapportering.....	47
4.3.6	Risikovurdering.....	49
4.3.7	Håndtering av endring underveis i prosjektet	49
4.3.8	Fakturering	50
4.3.9	Tester og inspeksjoner.....	50
4.3.10	Factory Acceptance Test (FAT).....	50
4.3.11	Forsendelse.....	51
4.3.12	Håndtering av feil/claims og nonkonformitet(NC)	51
4.3.13	Lessons Learned	51
4.3.14	Handover til service	52
4.3.15	Overlevering.....	52
5.	Empirisk Analyse og Drøfting	53
5.1	Dagens situasjon	53
5.2	Metoder i praksis	55
5.2.1	EVM.....	55
5.2.2	CCPM.....	57
5.2.3	LPS	58
5.2.4	CPM	59
5.2.5	Scrum	60
5.3	Oversikt over metodene.....	62
5.4	Kombinasjon av metoder i praksis	63
5.4.1	EVM og CCPM.....	63
5.4.2	EVM & LPS	66
5.4.3	EVM og CPM.....	67
5.4.4	EVM og Scrum.....	67
5.5	Construct.....	69
6.	Konklusjon	73
7.	Referanseliste	75
8.	Vedlegg	77
8.1	Intervjuguide.....	78

III Figurliste

Figur 1 - Design av Constructive Research (Kasanen E., 1993).....	7
Figur 2 - Kvalitativ forskningsprosess(Jacoben, 2005,s.116)	10
Figur 3 - Nøkkelparametere for EVM (Project Management Institute, 2009).....	17
Figur 4 - Grunnleggende parametere for EVM(Vanhoucke, 2009)	18
Figur 5 - Earned Schedule (Lipke, 2004)	22
Figur 6 - P-faktor (Lipke, 2004).....	23
Figur 7 - Eksempel på liste over nødvendig informasjon ved CPM	25
Figur 8 - Eksempel på prosjektnettverk med CPM	26
Figur 9 - Sammenligning mellom vanlig prosjektgjennomgang og TOC.....	27
Figur 10 - Sammenligning Critical Path og Critical Chain	28
Figur 11 - Buffer Index (Realization Technologies, 2012).....	29
Figur 12 - Tradisjonell prosjektgjennomføring (Kalsaas, 2012).....	32
Figur 13 - Endring fra tradisjonell prosjektgjennomføring til LPS(Kalsaas, 2014a).....	32
Figur 14 - Møtesekvens Scrum(Larson & Gray, 2011)	36
Figur 15 - Samlet avhengighet	37
Figur 16 - Sekvensiell avhengighet.....	38
Figur 17 - Gjensidig avhengighet.....	38
Figur 18 - Norsafes hovedkontor i Arendal.	41
Figur 19 - Norsafes selveide lokasjoner (blå) og servicestasjoner (rød).....	42
Figur 20 - Organisasjonskart	43
Figur 21 - Overordnet arbeidsmetode for prosjekter.....	43
Figur 22 - Flytdiagram for gjennomføring av prosjekter	44
Figur 23 - Hierarki av planer.....	45
Figur 24 - Forenklet oversikt over prosjektgjennomgang ved High End prosjekter.....	54
Figur 25: Overordnet oversikt over rammeverket.....	69
Figur 26: Hvordan rammeverket fungerer for teknisk avdeling.	70
Figur 27: Hvordan rammeverket fungerer for produksjonsavdelingen.....	71

IV Tabelliste

Tabell 1 - Oversikt over metoder som er vurdert	v
Tabell 3 - Innhold i oppgaven	4
Tabell 4 - Arbeidsrater(Lipke, 2009)	19
Tabell 5 – God og dårlig arbeidsflyt (Kim & Ballard, 2000).....	21
Tabell 6 - Oversikt over metodene	62
Tabell 7 - Matrise for tiltak. Tabellen er en tolkning av matrisen i (Realization Technologies, 2012).....	65

1. Innledning

Som følge av den fallende oljeprisen det siste året lanserer en rekke av de største selskapene innen oljesektoren nye tiltak for å kutte kostnader og effektivisere driften. Det er ikke bare fokus på kostnadene for eksisterende installasjoner offshore, men også på nye installasjoner og serviceavtaler. Som følge av dette er det spesielt viktig for bedriftene som produserer varer og tjenester til offshorenæringen å ha en effektiv og nøyaktig styringsmodell for prosjektene. Ved å ha en prosjektgjennomgang med god kontroll på både økonomien og fremdriften, kan man gjøre korrektive tiltak dersom man ser at prosjektet ligger bak skjema. Eventuelle forsinkelser på sikkerhetsutstyr innen shipping og offshorebransjen kan bety store tap for kunden. Derfor er det viktig at man leverer på tiden for å ha et høyt kundefokus slik at man beholder kundene til fremtidige prosjekter.

Norsafe AS, som er bedriften vi jobber med, er en av de eldste båtprodusentene i Norge. I senere tid har de endret fokuset fra båtproduksjon mot produksjon, salg og service av livredningsløsninger for shippingindustrien og offshore-bransjen. Norsafe har hatt en voksende drift og omsatte for over 1,2 milliarder NOK i 2013 og er i dag rundt 1200 ansatte på verdensbasis, med produksjonsenheter både i Norge, Kina og Hellas. Bakgrunnen for oppgaven var at oppfølgingen til de største prosjektene ikke var tilstrekkelig. Over 50 % av de største prosjektene ble ikke levert til avtalt tid. Den økonomiske oppfølgingen til prosjektene var så begrenset at økonomiavdelingen i mange tilfeller ikke fikk alle tallene før lenge etter at prosjektet var overlevert til kunden. Dermed viste de ikke om prosjektet gikk i overskudd før etter prosjektet var levert som igjen førte til at de ikke kunne gjøre tiltak for å bedre situasjonen underveis i prosjektet. Med utgangspunkt i dette kom vi frem til følgende problemstilling til oppgaven:

- Hvordan kan et nytt rammeverk for prosjektgjennomføring gi bedre økonomisk kontroll i prosjektene?
- Hvordan kan et nytt rammeverk for prosjektgjennomføring minimere forsinkelser i engineeringfasen?

Oppgaven vil bli gjennomført ved bruk av Constructive Research Approach, hvor Constructet vil være et forslag til ny styringsmodell for oppfølging av prosjekter som vil hjelpe mot problemene Norsafe opplever i dag. Utformingen av den nye styringsmodellen vil være basert på teori og informasjon hentet gjennom kvalitative innsamlingsmetoder, primært semistrukturerte intervjuer og litteraturstudier.

I oppgaven har vi valgt å bruke Earned Value Management (EVM) som hovedmetode for å løse problemstillingen. EVM ble utviklet på 1960 tallet av det amerikanske forsvarsdepartementet for å forbedre oversikten over fremgangen og de økonomiske aspektene i store prosjekter. EVM oppdager potensielle overskridelser i en tidlig fase av prosjektet, og kan gi prognoser for hvordan prosjekter vil utvikle seg, slik at man kan gjøre korrektive tiltak tidlig i prosjektet for å unngå forsinkelser og budsjettoverskridelser. I tillegg til EVM har vi sett på metoder som Critical Chain Project Management(CCPM), Critical Chain Method(CCP), og Last Planner System(LPS). Disse metodene og verktøyene har blitt vurdert i samarbeid med EVM for å få en styringsmodell som på best mulig måte kan løse utfordringene til Norsafe.

EVM, CCPM, CC, og LPS er velkjente metoder og verktøy i forskningsmiljøet som gjør at det finnes mye informasjon om metodene. Dette har gitt oss muligheten til å se teoriene fra flere vinkler, og danne et reflektert syn på hvordan de kan brukes i ulike kombinasjoner.

Tabell 2 viser hvordan oppgaven er bygd opp.

Innledning	<ul style="list-style-type: none"> • Innledningen tar for seg hvordan problemstillingen ble valgt, og en beskrivelse av oppsettet til oppgaven og metodene som blir brukt
Metodebeskrivelse	<ul style="list-style-type: none"> • Metodebeskrivelsen forklarer hvilke metoder som er brukt for å finne en løsning på problemstillingen, hvordan forskningsprosessen har foregått, og valideten av datainnsamlingen
Teori	<ul style="list-style-type: none"> • Teorikapittelet tar for seg de ulike teoriene, metodene, og konseptene som brukes i analysen
Casebeskrivelse	<ul style="list-style-type: none"> • Case beskrivelsen tar for seg en enkel gjennomgang av Norsafe og strukturen i bedriften. Videre forklares problemene som oppleves innad i organisasjonen
Empirisk analyse og drøfting	<ul style="list-style-type: none"> • I dette kapitlet drøftes teorien og dens applikasjon for å løse problemstillingen
Konklusjon	<ul style="list-style-type: none"> • Her presenteres konklusjonen med utgangspunkt i analysen

Tabell 2 - Innhold i oppgaven

2. Metodebeskrivelse

Formålet med dette kapittelet er å forklare og beskrive hvilken metode vi har brukt for å svare på problemstillingen i oppgaven og kvaliteten av prosessen rundt masteroppgaven. Gjennom oppgaven har vi brukt en kombinasjon av flere metoder for å hente mest mulig relevant informasjon for å på en best mulig måte kunne løse problemstillingen. Kvaliteten på den jobben vi har gjort helt fra innsamling av data og teori til utarbeidelse av analysen og løsningen er også vektlagt.

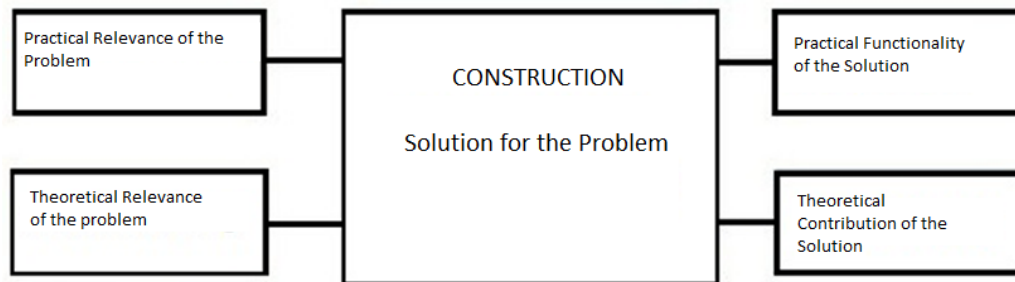
2.1 Forskningsdesign

Et forskningsdesign består av 5 relaterte aspekter: hva er formålet, hvilken teori er nødvendig i studie, hvilke forskningsspørsmål skal bli stilt, hvilken metode blir brukt ved innsamling av data og hvilken strategi blir brukt ved innsamling av data (Robson, 2002). Formålet med forskningsdesignet er å guide forskeren i prosessen med å samle inn, analysere og tolke data i tillegg til å unngå situasjoner hvor funnene ikke omhandler problemstillingen (Yin, 1989). Hovedproblemstillingen i masteroppgaven fokuserer på hvordan man kan forbedre den økonomiske oppfølgingen i prosjektene. Som vi videre vil forklare i kapittel 4, ligger utfordringene denne studien tar for seg innenfor produksjonsavdelingen, teknisk avdeling, og kontraktsavdelingen.

Masteroppgaven er blitt gjennomført som en case-studie. Case-studier er foretrukket strategi når “hvordan” eller “hvorfor” spørsmål blir stilt, når den som gjør studie har liten kontroll over hendelsene og når fokuset er på et moderne fenomen innen virkelige kontekst (Yin, 2003). Som en forskningsstrategi er case-studiet brukt innenfor mange forskjellige grupperinger som individuelle, gruppevis, organisasjoner, politiske, og andre relaterte grupperinger. Metoden er også vanlig innenfor felt som psykologi, sosiologi, statsvitenskap, sosialarbeid, samfunnsplanlegging, og generelle økonomiske virksomheter (Yin, 2003). Metoden blir brukt av forskerne for å beholde de helhetlige og meningsfulle egenskapene til virkelige hendelser, som individuelle livssykluser, organisatoriske og ledelserelaterte prosesser, økonomiske avgjørelser, og internasjonale relasjoner.

Ved oppgaven er det brukt en metode under case-studie kalt Constructive Research. Dette er en forskningstilnærming som skal løse problemer i den virkelige verden, eller gi i et bidrag til teorien knyttet til fagområdet der det er brukt, gjennom bekreftelse av teorien eller motsigende funn(Lukka, 2000). Constructive Research er en problemløsende metode som både er avhengig av forskjellige forskningsverktøy og også assosieres med fortolkende vitenskapsteori, rasjonell vitenskapsteori og empiri (Oyegoke, 2011). Det spørsmålsstyrte forskningsdesignet er en logisk sekvens som kobler den empiriske dataen til studiets problemstilling og til slutt til konklusjonen. Constructive Research sikter seg mot å produsere nye løsninger til både praktiske og teoretiske problemer, hvor løsninger ofte er foreslått gjennom problemløsende teknikker gjennom å designe nye modeller, diagrammer og planer(Oyegoke, 2011). Det sikter seg også inn på å definere og løse problemer, samt å forbedre eksisterende systemer eller resultater. Kari Lukka(2000) sier det finnes tre gode grunner til å velge Constructive Research. Den første grunnen er relevansen til problemstillingen. Etersom Constructive Research tar hensyn til den praktiske og teoretiske betydningen av studiet helt fra starten, blir relevansen til studiet påvist allerede i startfasen. Den andre grunnen er at ved nøytrale studier er det mye enveiskommunikasjon hvor bedriften eller organisasjonen ikke er interessert eller engasjert i arbeidet. Ved å engasjere og informere organisasjonen med teori og forklaringer på hvorfor og hvordan man går frem, skaper man en entusiasme og følelse at de får noe tilbake ved å samarbeide. Den tredje grunnen til å velge Constructive Research er at metoden får validert om teorien stemmer i ett neste steg. For å øke sannsynligheten for at en studie skal være praktisk gjennomførbart bør studien forsøke å utforme konklusjonen relevant, enkel, og lett å bruke(Kasanen E., 1993). Denne fremgangsmåten er basert på å produsere en løsning til eksplisitte problemer, altså noe som forskjellig fra det som eksisterte før det ble opprettet, som gir en ny mening, og bruken kan demonstreres gjennom implementeringen av løsningen(Kasanen E., 1993). Det er essensielt å knytte problemstillingen og løsningen sammen med den teoretiske kunnskapen man har. Dette er vist på Figur 1.

Elements of Constructive Research



Figur 1 - Design av Constructive Research (Kasanen E., 1993)

Kasanen, Lukka og Siitonen mener det er flere faser innen Constructive Research (Kasanen E., 1993):

1. Finne et praktisk relevant problem som også har potensial til å bli forsket på.
2. Oppnå en generell og omfattende forståelse av temaet.
3. Vær innovativ, skap en løsning.
4. Demonstrer at løsningen fungerer.
5. Vis de teoretiske forbindelsene og studiene som bidrar til løsningen
6. Undersøk omfanget av anvendelsen av løsningen.

Ved å analysere data vi har innhentet fra Norsafe på hvordan driften fungerer i dag, samt gjennom samtaler og intervjuer med personer i ulike stillinger i Norsafe, har vi fått en forståelse av hvordan organisasjonen fungerer i dag, som beskrevet i kapittel 4. Gjennom analyse av disse rutineene har vi prøvd å tenke innovativt og nytt ved å innføre teoriene beskrevet i kapittel 3.

2.2 Forskningsprosessen

Det vil her gjennomgås hvordan prosessen har snevret inn fokusområdet for analysen i forhold til problemstillingen. Dette har vært en lang prosess, helt fra arbeidet startet med å finne en problemstilling, til hvilke avdelinger som ble en del av analysen. Det vil også bli sett på hvordan datainnsamlingen har foregått. Videre forklares hvordan intervjuene har blitt

gjennomført og hva som var viktig for gjennomføringen av intervjuene. Deretter har vi sett på kvaliteten på den dataen vi har samlet inn.

2.2.1 Fremgangsmåte

I starten av arbeidet med masteroppgaven hadde vi en bred problemstilling som gapte over mange områder hos Norsafe. I hovedsak gikk den ut på hvordan man kunne forbedre prosjektarbeidet gjennom de forskjellige avdelingene. Etter å ha brukt startfasen av oppgaven på å gå gjennom dokumentene vi hadde fått tilsendt av Norsafe, fikk vi arrangert møte med utvalgte ansatte. Under disse samtalene fikk vi større forståelse av hvordan driften fungerte og hvordan et typisk prosjekt gjennomføres i Norsafe. Her plukket vi også opp noen utfordringer som gikk igjen i flere av prosjektene. I flere av intervjuene kom de samme problemene til overflaten. Disse problemene og utfordringene dannet grunnlaget for resten av oppgaven.

Hovedutfordringen gikk ut på at de såkalte High-End¹ prosjektene som står for 80 % av omsetningen, er forsinket i mer enn 50 % av prosjektene. Det kom også frem at det er dårlig kommunikasjon mellom de ulike avdelingene når det kommer til økonomisk oppfølging på prosjektene. I mange tilfeller får man ikke samlet alle utgiftene før etter prosjektet er overlevert til kunden. Flere detaljer om utfordringene ligger under kapittel 4.

For å komme nærmere en løsning på forskningsspørsmålene ble det gjennomført intervjuer med informanter fra de aktuelle avdelingene hvor vi så det var utfordringer. Gjennom disse intervjuene fikk vi mer informasjon rundt utfordringene Norsafe opplever, og vi startet jobben med å finne relevante teorier og metoder som kunne hjelpe. Ved hjelp av veiledning fra Bo Terje Kalsaas kom vi frem til å se nærmere på Earned Value Management, Critical Chain Management, Critical Path Method, og Last Planner System.

I Norsafe, der det jobbes på tvers av mange avdelinger, var det viktig å finne metoder hvor samhandlingen mellom avdelingene ble gjort bedre, og hvor det var mulig å ha en god oversikt over ett prosjekt som beveger seg gjennom verdikjeden til Norsafe. Det var også høyt fokus på å finne en metode som kunne hjelpe med å redusere forsinkelse de har.

¹ High-End – De største kontraktene som står for totalt omtrent 80 % av omsetningen til Norsafe

Det ble underveis vurdert å utføre aksjonsforskning, hvor vi da ville plassert oss i arbeidsomgivelsene til Norsafe og observert hvordan arbeidsflyten og rutinene ble utført, men dette var noe vi valgte ikke å gjøre. Vi hadde da heller løpende kontakt over mail om det var noe som var usikkerhet Norsafe kunne klare opp.

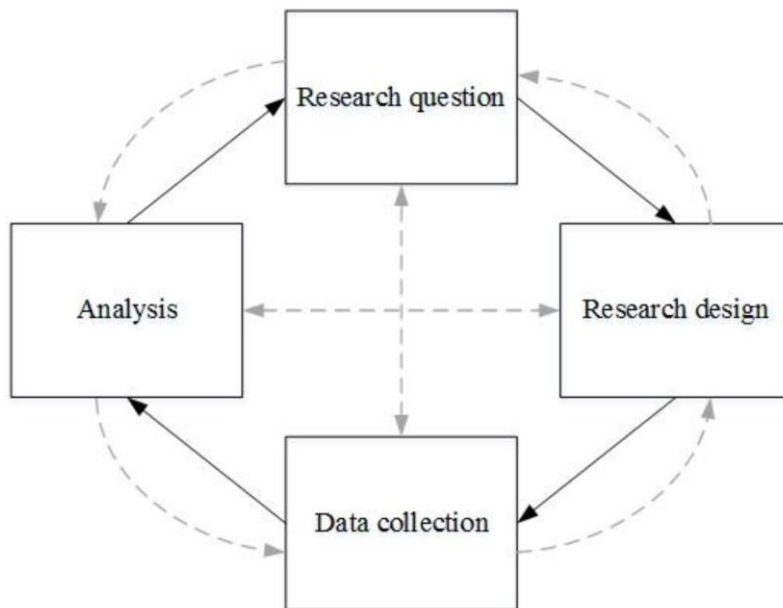
Når det kommer til drøfting og konklusjon vil det legges frem ett forslag til kombinasjon mellom de forskjellige metodene som presenteres i teorikapittelet. Ikke alle metodene vil bli en del av anbefalingen vi gir til Norsafe, men alle metodene vil bli diskutert og vurdert opp mot problemstillingen. Det vil også bli presentert modeller og figurer som vil gjøre det enklere for leser å forstå løsningen.

På grunn av tidsbegrensningene for masteroppgaven vil det ikke være mulig å teste ut løsningen i praksis. Det er under kapittelet drøfting gjennomført en kritisk diskusjon hvor vi diskuterer hvordan det vil fungere i praksis og hvilke problemer det vil løse.

2.2.2 Datainnsamling

I dette studiet har vi i benyttet oss av kvalitative metoder for datainnsamling. Kvalitative datainnsamlingsmetoder er mindre strukturerte og friere enn kvantitative innsamlingsmetoder, men er i større grad påvirket og avhengig av metoden for hvordan dataen samles inn. For å opprettholde validiteten og påliteligheten for denne studien har vi vært avhengige av flere kilder for informasjon (Yin, 2009), gjennom å hente informasjon fra flere personer som innehar ulike stillinger i organisasjonen vi samarbeider med. For en oppgave som denne er kvalitative datainnsamlingsmetoder ideelt, da kvalitative datainnsamlingsmetoder er passende for situasjoner der vi sitter med begrensede forkunnskaper på temaet (Jacobsen, 2005). Kvalitative datainnsamlingsmetoder gir ofte store mengder data, som kan være komplekse og ustrukturerte. Dette skaper et behov for å bruke mye tid på å sortere og analysere den innsamlede dataen. Dette er en av svakhetene ved kvalitativ datainnsamling som Jacobsen (2005) trekker frem. Andre svakheter som kan trekkes frem er at det kreves mange kilder, som fører til at det er behov for mye arbeid, og at det kan være vanskelig å generalisere dataen ettersom konteksten data ble innsamlet under spiller en sentral rolle i hva som blir sagt. På den positive siden gir kvalitative innsamlingsmetoder god førstehåndsdata som gir gode muligheter for diskusjoner, som kan gi høyere pålitelighet. Kvalitative metoder har ikke en

lineær prosess slik kvantitative metoder ofte har. I stedet vil man være nødt til å behandle data både før og underveis i analysen(Jacobsen, 2005), noe som kommer frem i Figur 2.



Figur 2 - Kvalitativ forskningsprosess(Jacoben, 2005,s.116)

Vi har hatt tilgang på interne dokumenter i Norsafe som har hjulpet oss å analysere hvordan selskapet opererer i dag. Disse dokumentene omfatter alt fra flytskjemaer for hvordan prosjekter gjennomføres til risikostyring, til sjekklister og «lessons learned» prosedyrer. Dokumentene har vært svært nyttige for kartleggingsprosessen, men viser ikke hele sannheten, da disse viser hvordan prosjekter skal gjennomføres, men ikke hvordan de gjennomføres i virkeligheten. Intervjuene er et godt verktøy for å finne avvik fra hvordan prosjektene skal gjennomføres, og hvordan de faktisk gjennomføres.

2.2.3 Intervju

For å få et mer nyansert bilde på hvordan prosjektene gjennomføres i Norsafe, gjennomførte vi en rekke intervjuer. Informantene i intervjuene hadde ulike roller og posisjoner i organisasjonen, som produksjonsleder, økonomiansvarlige og daglig leder. I intervjuene ble det også diskutert kjennskap til forskningsområdet som inngår i denne studien. Personer med stillinger som ikke er relevante for planlegging og oppfølging av prosjekter har ikke blitt intervjuet, da forskningsområdet i stor grad omhandler planlegging, styring og oppfølging av prosjektene.

Intervjuene ble gjennomført som semistrukturerte intervjuer. I semistrukturerte intervjuer gjennomføres intervjuer etter en overordnet intervjuguide, samtidig som det er rom for improviserte spørsmål, utdypninger og avsporinger der informant eller intervjuer føler dette passer (Charmaz, 2006). Semistrukturerte intervjuer er den vanligste intervjuformen i forskningssammenhenger (Svartdal, 2009). Som en form for dybdeintervju legges det til rette for å gå i dybden på temaet. Dybdeintervju er en samtale mellom intervjuer og informanten der informanten blir oppmuntret til å bruke egne ord til å fortelle om erfaringer og holdninger i forhold til eventuell problemstilling (Halvorsen, 2008). Informantens erfaringer og tolkninger vektlegges ved bruk av semistrukturerte dybdeintervjuer, og det gis mulighet for informanten til å snakke fritt om temaet. Ved intervjuer er det viktig å ikke bare tolke svarene fra informanten, men også kroppsspråket og tonefallet, og dersom man ikke mener at svaret er dekkende bør man stille oppfølgingsspørsmål. For å holde intervjuene relevante til forskningstemaet ble det utarbeidet en veiledende intervjuguide på forhånd. I intervjuguiden (Vedlegg 1) er spørsmålene utformet som åpne spørsmål for å invitere informantene til å snakke fritt. Enkelte av informantene var nøkkelpersoner som var valgt ut på forhånd, mens andre ble anbefalt underveis i prosessen. Dette er kjent som snøballeffekten. Under står det oppført 10 momenter som ble brukt for å få til vellykkete intervjuer (Selnes, 1999):

1. Vær ute i god tid før intervjuet, ikke kom stressende inn før intervjuet da dette kan virke useriøst og smitte over på informanten.
2. Ta utgangspunkt i en formell tone mellom deg og informanten, hvis vedkommende ønsker en uformell tone tar han/hun initiativ til dette selv.
3. Intervjuet bør starte med å presentere formålet, hensikten og hva du ønsker å få ut av intervjuet. Bli også enig om ca. hvor lenge intervjuet skal vare og om informanten ønsker at intervjuet skal bli behandlet konfidensielt. Dersom intervjuet skal tas opp, spør om tillatelse før dette gjøres, og forsikre informanten om at det blir destruert etter at materialet er notert ned.
4. Vær selvsikker fra første stund, usikkerhet skaper dårlig samarbeidsvilje hos informanten. Fortell informanten hvilken betydning dette intervjuet har for bedriften og hvordan han/hun kan bidra til å gjøre bedriften bedre.
5. Fortell informanten hvorfor han/hun ble kontaktet og at han/hun blir regnet som en ressursperson innad i bedriften.
6. Sett deg inn i spørsmålene på forhånd slik at du ikke opptar tid ved å sitte og nøle og lete gjennom notatene, det vil skape et lite seriøst inntrykk.

7. Bruk intervjuet til å lytte. Hvis informanten tillater det, bruk båndopptaker da dette fører til at du følger bedre med og dermed kan stille oppfølgingsspørsmål hvor det kan være uklarheter.
8. Vær bestemt og still kritiske spørsmål om noe som er uklart eller ikke virker riktig. Vær oppmerksom og våken for å få med deg alle detaljene.
9. Dersom det skulle dukke opp noen nye spørsmål eller noe du synes er uklart, be om tillatelse til oppfølging av intervjuet i ettertid.
10. Hør med informanten om det er andre ressurspersoner i bedriften det kan være lurt å ta kontakt med.

Den praktiske gjennomføringen av intervjuene foregikk på møterom hos Norsafe. Her presenterte vi oss for informantene samtidig som vi fortalte om utdanningen vår, masteroppgaven og hvilken tanker vi hadde om denne oppgaven. Det ble spurt i forkant av intervjuet hvordan de stilte seg til at vi brukte diktafon, noe samtlige av informantene ikke hadde noe imot. Dette gjorde at vi kunne rette mye større fokus på hva informanten sa og følge opp med spørsmål dersom det var noe som var uklart. Det ble også notert underveis om det var noe vi syntes var uklart, slik at vi kunne spørre om dette etter hvert spørsmål. Det var viktig at intervjuguiden bare var veiledende slik at informantene kunne snakke så fritt de ville innenfor. Hvert intervju varte fra 20 minutter til over en time, avhengig av hvor mye hver enkelt hadde å si. Etter intervjurundene gikk vi gjennom opptakene samme dag som intervjuene ble gjort, slik at inntrykkene og informasjonen vi hadde fått satt friskt i minne. Her noterte vi først ned hele loggen til intervjuene, for deretter å dra ut essensen fra hvert intervju og sammenligne det med de interne dokumentene vi hadde fått av Norsafe. I tillegg til intervjuene har vi hatt formelle møter med ansatte i Norsafe hvor vi har fått hjelp til å plukke ut informanter, diskutert fremgangsmåten til oppgaven og hvor det kan være mest hensiktsmessig å innføre metodene.

2.2.4 Kvalitet på innsamlet data

Yin (2003) sier at kvaliteten på forskningen bedømmes av 4 punkter, hvor av 3 av punktene var relevant for oss:

- Intern validitet
- Ekstern validitet
- Reliabilitet

Siste punktet som ikke var relevant for oss var begrepsvaliditet. Ved begrepsvaliditet menes om det vi ønsker å måle oppfører seg som antatt ut i fra teoretiske antagelser. Siden vi ikke får testet ut om metodene vi skal diskutere fungerer i praksis faller denne ut.

Ifølge Le Compte og Goetz (1982) er det umulig å oppnå absolutt validitet og reliabilitet ved forskningsmodeller. Vi har prøvd å ha så høy validitet og reliabilitet som mulig på forskningen ved følge de tre punktene til Yin.

Intern validitet går ut på om det er sammenheng mellom funnene som er gjort i forskningen og det teoretiske rammeverket. Mens ekstern validitet handler om det resultatet man har fått i studie av et begrenset omfang kan bli generalisert for en større sammenheng, altså overførbar til andre sammenhenger. Ved å være bevisst på faktorer som kan være med å styrke eller svekke validiteten vil man hele tiden ha en kontroll på kvaliteten underveis (Krumsvik, 2014). Ved og tidlig sette oss inn i teorien og metodene vi skulle bruke ble validiteten i oppgaven styrket. Underveis i prosessen dukket det opp spørsmål knyttet til fremgangsmåten og da var vi raskt ute å finne svar på disse hos Norsafe. Jacobsen (2005) peker på to hovedgrunner for å få en god tilgang til validitet: validitet ved å teste opp mot hverandre og validitet ved kritisk diskusjon. Ved å bruke kvalitativ datainnsamling har vi intervjuet personer fra ulike nivåer og avdelinger i organisasjonen. Dette for å sjekke uttalelser opp mot hverandre. I tillegg har vi brukt flere kilder på teorien vi har brukt for å være sikker på at det stemmer.

Mye av informasjonen vi fikk fra Norsafe var gjennom dokumenter med flytskjemaer, sjekklister og prosedyrer for hvordan prosjekter gjennomføres. Ved hjelp av intervjuene og samtalene med ansatte hos Norsafe har vi fått bekreftet eller avkreftet om prosedyrene blir utført slik dokumentene tilsier. I kapittelet Empirisk Analyse og Drøfting har vi hatt et kritisk syn på metodene som er presentert, og hvordan de vil ha fungert innad i Norsafe sin organisasjon.

Reliabiliteten handler om hvor konsist og pålitelig målet med oppgaven er, om man kan gjøre den samme undersøkelsen flere ganger og ende opp med samme resultat hver gang (Yin, 2003). Jacobsen (2005) går gjennom to kategorier som går inn på dette; metoden ved datainnsamlingen sin effekt på resultatet og slurv i forhold til dette arbeidet. I forhold til vår oppgave var det viktig at informantene fikk klare og konsise spørsmål som samtidig ikke var ledende. Dette var noe som ble nøye utarbeidet i intervjuguiden. Selv om spørsmålene i intervjuguiden ikke var ledende vil informantene ha meninger som kommer frem i intervjuene og som kan påvirke svarene de kommer med. Dette er vanskelig å reservere seg mot, selv om

vi prøvde å sammenligne intervjuene for å få en så nøytral mening om metodene som blir gjort i Norsafe. Den andre måten å øke reliabiliteten var å redusere slurv gjennom hele prosessen. Dette ble gjort ved å ta notater ved møter og bruke opptak ved intervjuene.

3. Teori

I dette kapitlet presenteres de teoretiske rammene og metodene som brukes for å belyse oppgavens problemstilling. Hensikten med dette kapitlet er å gi leser en forståelse for teorien som er blitt bruk i oppgaven for å svare på problemstillingen. I arbeidet med teorien er det blitt gjennomgått mange kilder for å få en bred og god oppfattelse av metodene.

3.1 Earned Value Management

Earned Value Management (EVM) ble utviklet på 1960-tallet av det amerikanske forsvarsdepartementet for å dekke behovet for bedre kontroll av fremdriften og de økonomien i større prosjekter, samtidig som de hadde et ønske om å kunne forutse resultatet av prosjektene. EVM dekker alle disse behovene ved å benytte målinger av tidligere og nåværende ytelse i prosjektet for å beregne om prosjektet vil holde seg innenfor de økonomiske og tidsmessige rammene.

Fleming & Koppelman (2003) mener bedrifter som benytter seg av EVM er flinkere til å forutse de totale kostnadene for et prosjekt enn bedrifter som benytter seg av andre og mer direkte metoder for kostnadsberegning. På tross av at EVM er en mer nøyaktig og effektiv metode for beregning av kostnader er det ikke spesielt utbredt, i følge Fleming og Koppelman(2003). De mener det er tre hovedgrunner for dette:

- For å bruke EVM kreves det kjennskap til terminologi som består av avanserte fremmedord som ikke er en del av hverdagsvokabularet til prosjektledere og deres team.
- EVM ble hovedsakelig utviklet for å holde kontroll på store prosjekter, ikke små og mellomstore prosjekter som de fleste prosjektledere vanligvis jobber med.
- Ledelsen er ofte ikke interessert i den virkelige kostnaden for et prosjekt for å utsette eller prøve å gjemme avvik fra budsjettet.

For at EVM skal være et nyttig verktøy er man avhengig av tre hovedelementer; omfang, kostnader og tidsrammer. Disse tre elementene er nødvendige for å kalkulere indeksene som benyttes for prosjektets ytelse og de estimater som gjøres.

Før man setter i gang et prosjekt er man avhengig av å ha en godt utarbeidet prosjektplan(Dayal, 2008). En god prosjektplan består ofte av fem elementer:

- Prosjektnedbrytningsstruktur(WBS)

En velutformet WBS er svært viktig for å utarbeide en god tidsplan for et prosjekt. WBS er et hierarkisk system der de ulike oppgavene og aktivitetene som inngår i ferdigstilling av prosjektet. Prosjektet som helhet settes øverst i den hierarkiske pyramiden. På det neste nivået deles prosjektet opp i faser, etterfulgt av produktene som skal overleveres. I det nederste nivået finnes aktivitetene som kreves for å ferdigstille produktene som skal overleveres.

- Innsatsestimater

Ved utarbeidelse av innsatsestimatene beregnes det hvor mye tid og penger som skal budsjetteres for hver enkelt aktivitet. Innsats innebærer både arbeidstimer og maskintimer der det er nødvendig.

- Tilgjengelige ressurser

De tilgjengelige ressursene er de budsjetterte økonomiske midlene og tidsrammen for prosjektet.

- Ressurskostnader

For å kunne tildele riktig mengde midler til hver aktivitet må man se hvilke kostnader hver enkelt ressurs krever. Noen ressurser vil være mer kostbare å bruke enn andre. Dersom dette ikke tas hensyn til vil ikke prosjektplanen være tilstrekkelig godt utført, og prosjektet vil ledes på en uhensiktsmessig måte.

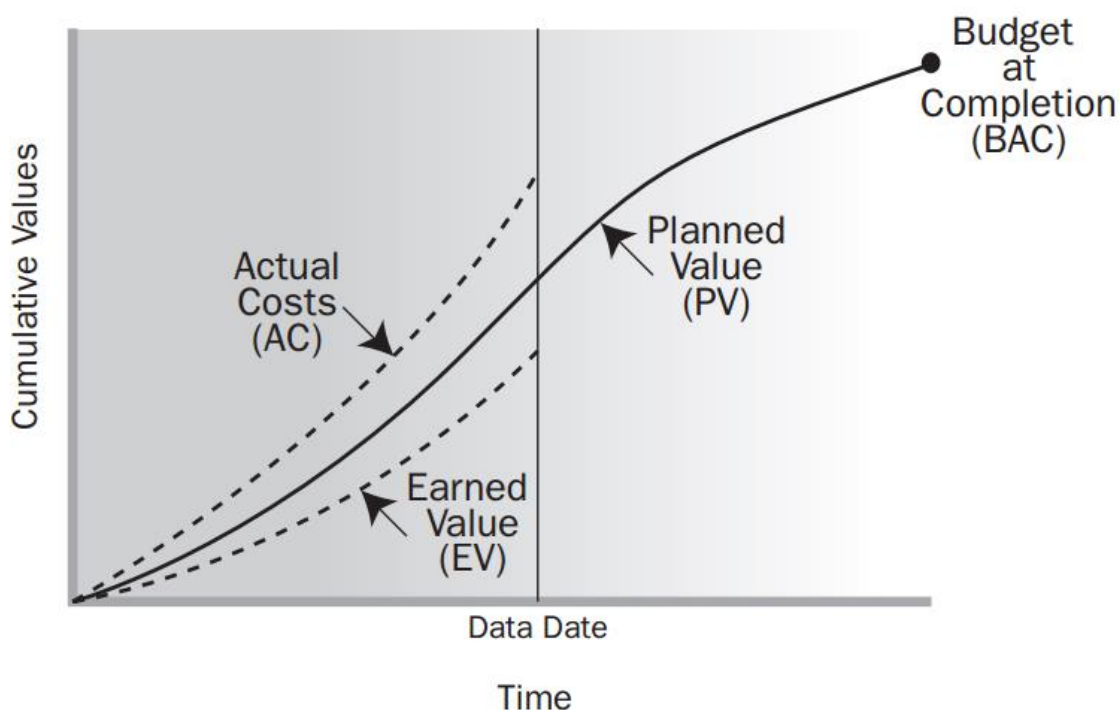
- Avhengighet mellom oppgavene

De ulike oppgavene i et prosjekt vil ofte avhenge av hverandre i ulik grad. Noen oppgaver vil være direkte avhengige av hverandre, der andre har en indirekte avhengighet. En direkte avhengighet mellom oppgaver vil si at en oppgave kan ikke starte før en annen er ferdig. Dersom to oppgaver er indirekte avhengig av hverandre kan ressurser ofte være grunnen.

3.1.1 Måleenheter

En av de viktigste parameterne innen EVM er Planned Value (PV). PV viser hvor mye som er planlagt brukt ved et gitt tidspunkt i prosjektsyklusen. Ved fullført prosjekt skal PV være lik Budget at Completion(BAC). BAC betegner de totale budsjetterte kostnadene.

Underveis i prosjektet vil man kunne sammenligne den virkelige fremdriften i prosjektet ved hjelp av to parametere som sammenlignes med PV. Disse er Earned Value (EV) og Actual Cost (AC). EV viser verdien av de fullførte aktivitetene på et gitt tidspunkt i prosjektsyklusen. $EV = PC \times BAC$ der PC står for Percentage completed. AC benyttes for å holde oversikten over utgiftene for prosjektet, og indikerer hvor mye prosjektet har kostet frem til et bestemt tidspunkt.



Figur 3 - Nøkkelparametere for EVM (Project Management Institute, 2009)

Basert på disse tre parameterne kan man enkelt beregne fremdriften i prosjektet mot den planlagte fremdriften og ytelsen mot den planlagte ytelsen. For å beregne hvorvidt fremdriften i prosjektet holder den ønskede standarden kan man benytte seg av varians-beregninger. Disse viser forskjellen mellom det som er utført og det som skulle vært gjort ifølge prosjektplanen. Schedule Variance (SV) viser avviket mellom EV og PV, og forteller hvordan fremdriften i prosjektet målt opp mot hva som skulle vært utført ifølge prosjektplanen. SV beregnes ved $SV = EV - PV$. Ved positive(negative) verdier for SV vil fremdriften i prosjektet være

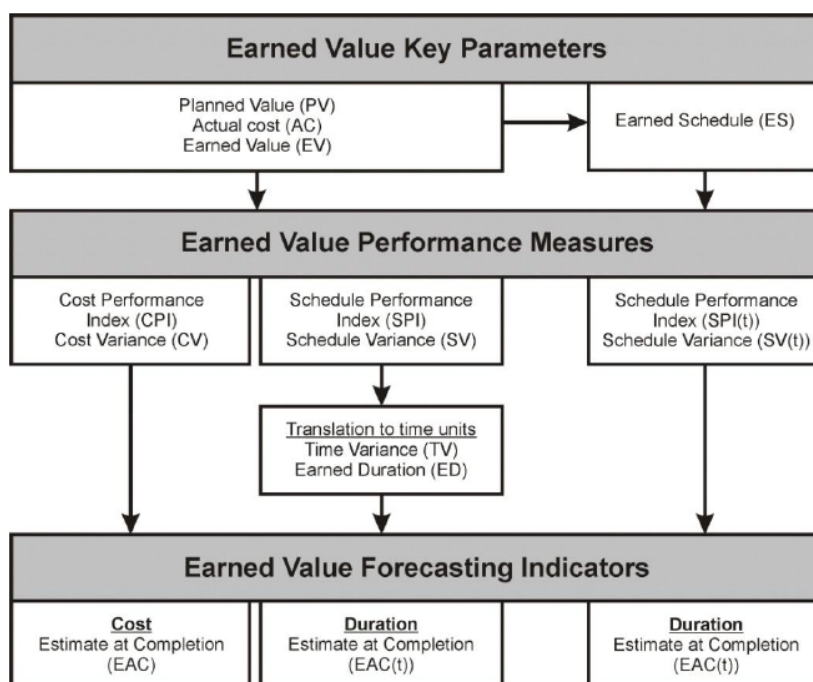
større(mindre) enn planlagt, og ved $SV=0$ vil prosjektet fullføres på planlagt tid. Dette avviket kan også benyttes som en prosentverdi, da gitt som $SV\%$, der

$SV\% = \left(\frac{SV}{PV}\right) \times 100$. Dersom $SV\%$ er over 100 % vil det indikere at fremdriften i prosjektet er større en det som var planlagt. Ved $SV\%$ under 100 % vil prosjektets fremdrift være dårligere enn den planlagte fremdrift.

Cost Variance (CV) måler avviket mellom den tjente verdien av de utførte aktivitetene og den tjente verdien av de aktivitetene som var planlagt utført ved målingstidspunktet. CV defineres ved $CV = EV - AC$. Dersom CV-verdien er positiv(negativ) vil prosjektet ligge an til å fullføres under(over) budsjett. Ved $CV=0$ vil prosjektet ferdigstilles til budsjettet kostnad. I likhet med SV kan CV også oppgis som en prosentverdi, $CV\%$, som defineres ved $CV\% = CV/EV$.

For å måle ytelsen i et prosjekt benyttes ofte indekser, som også utarbeider fra de tre grunnparameterne. Cost Performance Index (CPI) forteller hvor mye arbeid som gjøres for pengene sammenlignet med prosjektplanen, og defineres ved $CPI = \frac{EV}{AC}$. CPI høyere enn 1 indikerer at prosjektet ligger under budsjett. Den andre hovedindeksen er Schedule Performance Index(SPI). SPI defineres ved $SPI = \frac{EV}{PV}$ og viser om prosjektet yter etter planen. SPI-verdier over 1 betyr at prosjektet ligger foran planen. (Vanhoucke, 2009)

En oversikt over de viktigste parameterne og hvordan de henger sammen er oppsummert i Figur 4.



Figur 4 - Grunnleggende parametere for EVM(Vanhoucke, 2009)

3.1.2 Forecasting

Alle indekser og parametere som måler fremdrift og ytelse er utviklet for å advare prosjektleder om problemer og muligheter på et tidlig tidspunkt i prosjektsyklusen, samtidig som de kan brukes til å utarbeide prognoser for prosjektets fremtid, både økonomisk og tidsmessig.

Det er svært viktig å ha kontroll på økonomien i et prosjekt. For å gi en indikator for prosjektets endelige kostnad benyttes Estimate at Completion (EAC), som forteller prosjektets totale kostnader ved nåværende fremdrift og ytelse. Den generelle formelen for beregning av EAC er $EAC = AC + ETC$. Estimate to Completion (ETC) estimerer hvor mye midler det antas er nødvendig for å ferdigstille prosjektet. I faglitteraturen er ETC noen ganger byttet ut med PCWR (Planned Cost of Work Remaining), men begge disse begrepene omtaler det samme. Det er et stort antall formler og metoder for å beregne ETC. Noen av de vanligste finnes i Tabell 3 under. En metode som ikke behøver noen formel og ansees for å være svært presis er kjent som bottom-up metoden, der man ser hva som kreves for at hver aktivitet som inngår i prosjektet skal ferdigstilles. Deretter legges de individuelle behovene sammen for å finne total ETC for prosjektet.

Å kunne forutse varighet og sluttdato for et prosjekt er en sentral del av EVM. Beregning av gjenstående tid er svært likt metodene for beregning av hvor mye midler som trengs for ferdigstillelse. Den tradisjonelle metoden for beregning av gjenstående tid er Independent Estimate at Completion, og defineres ved $IEAC(t) = AT + \frac{BAC - EV}{WR}$. AT er en forkortelse for Actual Time, og forteller hvor mye tid som faktisk er brukt, men refereres også til som Actual Duration (AD) i noe faglitteratur. ETC(t) justeres etter arbeidsraten man forventer for resten av prosjektet, og kan kalkuleres ved $ETC(t) = WR^{(BAC - EV)}$.

Gjennomsnittlig PV	$PV_{av} = PV_{cum}/n$
Gjennomsnittlig EV	$EV_{av} = EV_{cum}/n$
PV for nåværende periode	PV_{lp}
EV for nåværende periode	EV_{lp}

Tabell 3 - Arbeidsrater (Lipke, 2009)

PVcum = kumulativ verdi av PV

EVcum = kumulativ verdi av EV

n = det totale antallet perioder som inngår i AT

3.1.3 Kritikk av EVM

Etter at EVM har eksistert i flere tiår, har forskning avdekket flere svakheter i metoden. Flere forskere har kritisert EVM for og ikke å være et tilstrekkelig verktøy for å forutsi den fremtidige sluttdatoen for prosjektet. Enkelte forskere mener EVM gir tilstrekkelig gode prognoser for sluttdato gjennom parameteren SPI, blant annet Lipke(2003) og Henderson(2004). Andre forskere mener EVM gir upresise prognoser for sluttdato gjennom hele prosjektsyklusen, som Corovic(2006-2007). Hillson(2004) påpeker at fremtidig ytelse ikke kan forutsies basert på tidligere ytelse, da det ikke er noen garanti for at ytelsesnivået er jevnt gjennom hele prosjektet. For å illustrere dette poenget brukte han metaforen: «*It is not possible to drive a car by only looking in the rear-view mirror*».(Hillson, 2004). Som en motreaksjon til denne svakheten er det utviklet alternative metoder for forecasting. En av disse er kjent som Earned Schedule, og vil gi mer presise prognoser(Lipke, 2009). Earned Schedule er presentert senere i kapittelet.

Earned Value Management måler kvantitet av produksjonen og det fullførte arbeidet, men er ikke direkte knyttet til oppfølging av kvaliteten på produktet. For eksempel kan EVM vise gode tall for sine indikatorer, men kunden kan være misfornøyd med hva de har kjøpt(Lipke, 2006). For å kontrollere kvaliteten og det tekniske innholdet av utført arbeid vil man være avhengig av bruk av selvstendige kvalitetskontroll(Solomon, 2005).

Det kan være tidkrevende og kostbart å benytte seg av EVM. Det er derfor viktig å legge tilstrekkelig med arbeid i implementeringen av systemet i organisasjonen.

Earned Value Management tar utgangspunkt i at hver oppgave er uavhengig av andre oppgaver(Kim & Ballard, 2000). Ved sekvensielle avhengigheter kan dårlig arbeidsflyt og ujevn produksjon føre til problemer for avdelingen som skal arbeide videre med produktene fra den forrige. Dersom vi ser på Tabell 4 viser Case 1 en jevn arbeidsflyt der avdeling A produserer 25 enheter hver uke over en måned. Dersom avdeling B skulle gjøre feil eller bli

forsinket er det klart at det skyldes avdelingen eller eksterne faktorer. I Case 2 er det tydelig at arbeidsflyten i avdeling A er ujevn, men at de samtidig har produsert det antallet enheter de skal i løpet av måneden. Den ujevne produksjonen kan føre til problemer for avdeling B, ettersom de får en ujevn arbeidsbelastning. To av ukene vil de få et lavere antall enheter enn planlagt, og to uker der de har et høyere antall. Da vil de ha to uker der arbeidskapasiteten er for høy i forhold til produksjonen, og tape penger på det. De resterende to ukene vil være travle og mulighetene for overtidsarbeid og høyere kostnader er stor.

Case 1			As of 31 July						
Trade	Schedule		Performance						
	Starting	Finishing	Output (usually not in the report)	BCWS	BCWP	ACWP	SV(%)	CV(%)	EVM says
A	1-Jul	31-Jul	25/25/25/25	\$100	\$100	\$95	0%	5%	Green Light
B	7-Jul	7-Aug							

Case 2									
Trade	Schedule		Performance						
	Starting	Finishing	Output (usually not in the report)	BCWS	BCWP	ACWP	SV(%)	CV(%)	EVM says
A	1-Jul	31-Jul	10/30/15/45	\$100	\$100	\$99	0%	1%	Green Light
B	7-Jul	7-Aug							

Tabell 4 – God og dårlig arbeidsflyt (Kim & Ballard, 2000)

EVM er en kostbar metode som krever at det brukes tid til beregning. En studie gjort av Coopers & Lybrand("The DoD Regulatory Cost Premium: A Quantitative Assessment," 1994) viste at kostnadene knyttet til EVM utgjorde 0.9 % av de verdiskapende kostnadene. Det kan settes spørsmålstegn rundt tallene knyttet til denne undersøkelsen, da det i dag finnes bedre verktøy, hovedsakelig software, for EVM.

Kvaliteten på innsamlet data er kritisk for god bruk av EVM. Metoden vil ikke fungere om man ikke kan oppdrive nøyaktige tall for kostnadene i et prosjekt(Lukas, 2008). Videre skriver Lukas(2008) at de fleste kostnadssystemer ikke fanger opp innkjøp som faktureres etter arbeidet skulle vært utført, og at tall fra kostnadssystemet ikke vil være korrekte. Han foreslår å bruke en justert AC, der AC-verdiene fra systemet benyttes pluss et tillegg for estimerte kostnader knyttet til utestående faktureringer.

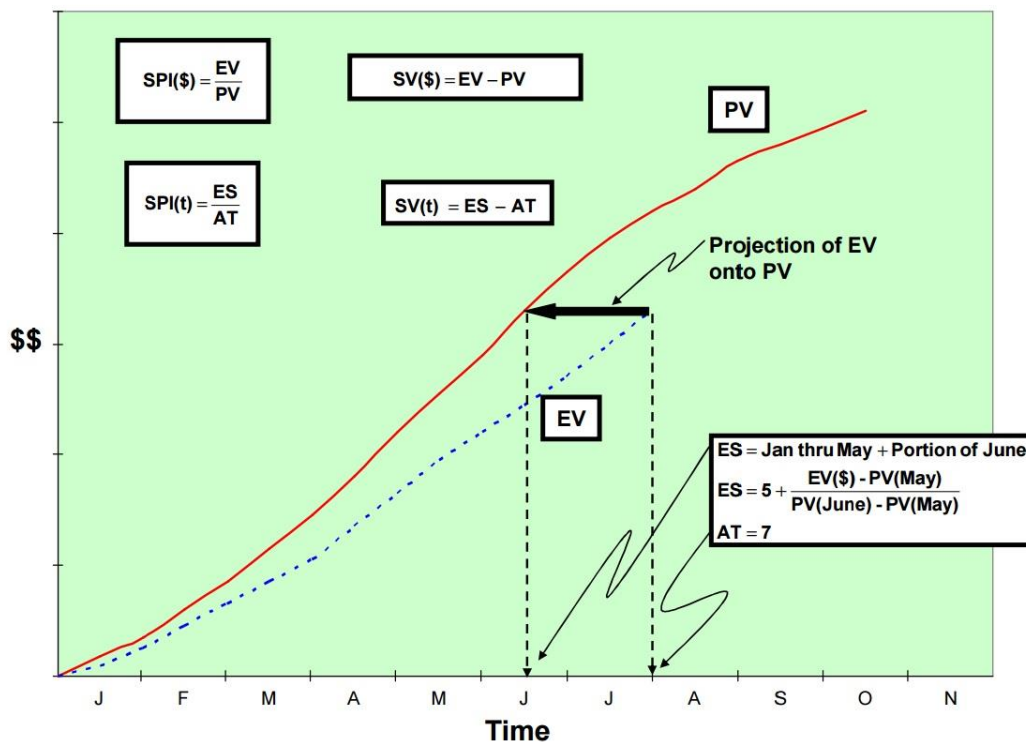
Paul Solomon(2005) skrev at for at EVM skal fungere er man avhengig av objektive tilbakemeldinger underveis. Prosjektledere kan ønske å utsette avvik fra planen lengst mulig,

og kan derfor melde at fremdriften i prosjektet er høyere enn det faktisk er, som Fleming & Koppelman(2003) beskriver som strutsementalitet.

3.1.4 Earned schedule

Earned Schedule metoden (ES) er en videreutvikling av EVM som benytter seg av de samme grunnparameterne, og ytelsesindeksene som benyttes i ES er relativt like som i tradisjonell EVM. ES ble introdusert av Walt Lipke i artikkelen Schedule Is Different(2003), der han løser problemene SV og SPI gir ved prosjekter som fullføres senere enn planlagt. Når prosjekter fullføres for sent vil SV og SPI fortelle at prosjektets ytelse er 100 % etter at prosjektet har nådd den planlagte sluttdatoen.

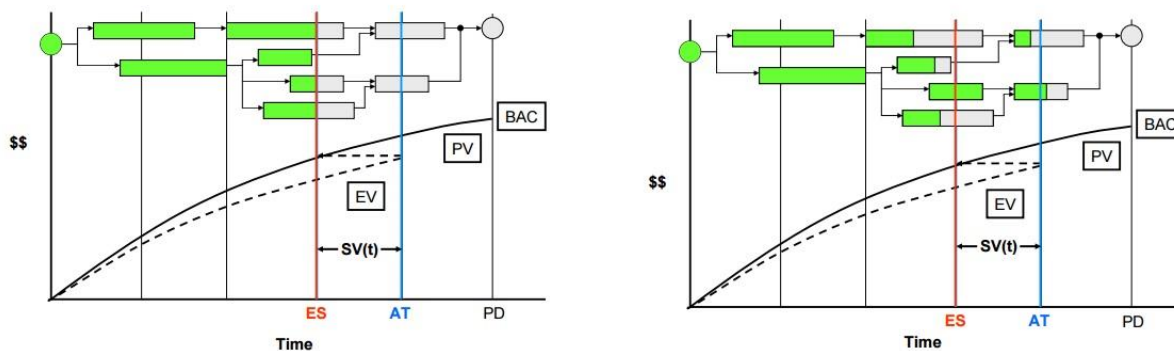
En vesentlig forskjell på EVM og ES er at man ved bruk av ES benytter tidsenheter for måling av ytelse i stedet for pengeverdier slik man gjør i tradisjonell EVM. De to sentrale parameterne i Earned Schedule metoden er Actual time(AT) og Earned Schedule(ES). Verdien for ES beregnes ved å se på differansen mellom EV opp mot planen som vist i Figur 5, der man måler AT mot PV-kurven. SV(t) og SPI(t) kan utarbeides basert på disse to parameterne(ES og AT). Ved bruk av ES metoden er det ikke behov for å konvertere disse enhetene til tidsenheter, og kan benyttes til å lage prognoser ved hjelp av ETC.



Figur 5 - Earned Schedule (Lipke, 2004)

3.1.5 P-faktor

P-faktoren beskriver hvor godt et prosjekt følger tidsplanen. Dette er viktig fordi prosjekter der fremdriften ikke følger planen er mer utsatt for problemer og høyere risiko for feilproduksjon. Figur 6 viser to eksempler på hvordan prosjekter kan utføres etter tidsplanen. Grafen til venstre viser fremdriften til et prosjekt der alle oppgavene utføres i en rekkefølge som er i tråd med tidsplanen, dog fremdriften ligger på et lavere nivå enn planlagt. Fremdriften for den høyre grafen er identisk grafen til venstre, men rekkefølgen er ikke i gunstig. Alle oppgaver som er påbegynt til høyre for ES-verdien er utført med høy risiko, og kan derfor medføre behov for å måtte rette på arbeidet ved en senere anledning (Lipke, 2004). De ufullførte oppgavene til venstre for ES indikerer at det er noen begrensninger eller hinder for disse oppgavene det burde være tatt hensyn til i planleggingsfasen, og disse hindrer den generelle fremdriften i prosjektet.



Figur 6 - P-faktor (Lipke, 2004)

Måleenheten for tidsplanetterfølging er P, og defineres som $P = \sum EV_j / \sum PV_j$, der PV_j er verdien for oppgavene j, som knyttet til ES, EV_j er den tjente verdien ved AT av oppgavene (Lipke, 2004). Verdien for P skal alltid ligge i intervallet mellom 0 og 1. Ved ferdigstillelse vil P alltid ha verdien 1.0. Ved P-verdier lang under 1.0 indikerer dette at det er et hinder i prosessen, eller at prosjektet utføres med dårlig prosessdisiplin.

3.1.6 Utarbeide ny baseline

Når man planlegger aktivitetene som inngår i et prosjekt vil det alltid være usikkerhetsmomenter involvert. Avhengighet mellom aktiviteter og oppgaver er ofte en av hovedgrunnene for dette. Underveis i prosjektet kan det vise seg at den originale baselinen

ikke lenger er mulig å følge og styre etter. Det kan være flere grunner til dette, men de vanligste er de samme faktorene som setter begrensninger for prosjektet, kostnader, tidsrammer og omfanget av prosjektet. For å kunne gjennomføre prosjektet på en forsvarlig måte etter man har funnet ut at den originale baselinen ikke holder mål, er man nødt til å utarbeide en ny baseline som tar hensyn til den nåværende situasjonen og omstendighetene. Det er ingen klar grense for når man trenger å utarbeide ny baseline eller benytte seg av andre metoder som forecasting for å få en oversikt over status for ferdigstillelse, eller utarbeide en ny baseline. Dersom man bestemmer seg for å utarbeide ny baseline, vil varians for kostnader og tidsplan nullstilles. Da vil man lettere kunne oppdage økning/minskning av varians i fremtiden, men det kreves også mer innsats fra prosjektleder for å utarbeide ny baseline.

3.1.7 Oppsummering

Earned Value Management gir en god oversikt over fremdriften for prosjektet, samtidig som det gir prosjektleder en god pekepinn på prosjektets fremtid. Den største fordelen med EVM er at det gir god kontroll over kostnadene i prosjektet, noe som er viktig for en prosjektleder. På tross av dette gir ikke den tradisjonelle bruken av EVM pålitelige prognoser for den fremtidige tidsbruken. Som et svar på dette er det utviklet flere tilskudd til teorien, som Earned Schedule metoden. Ved bruk av EVM og ES vil prosjektlederen være i en svært gunstig posisjon som gir en god oversikt over prosjektets fremdrift og den fremtidige situasjonen for et prosjekt.

3.2 Critical Path Method

CPM ble utviklet for å kontrollere store militære prosjekter på 1950 tallet, og har utviklet seg til å bli en metode mange bruker i moderne tid. CPM er en teknikk innenfor prosjektstyring som benyttes for å planlegge og administrere kompliserte prosjekter. Den er brukt i prosjekter innenfor mange fagfelt som bygg og anlegg, luftfart, forsvaret, programvareutvikling, forskningsarbeid, produktutvikling og innenfor de fleste ingeniørrelaterte yrker. Et hvert prosjekt med aktiviteter som er avhengige av hverandre kan ta i bruk denne metoden. Metoden gjør det enklere å se hva de kritiske aktivitetene i ett prosjekt er og hvilke aktiviteter som bør prioriteres for at prosjektet ikke skal bli forsinket. Fordelen med å bruke CPM i forprosjektet er å kunne teste hvilke aktiviteter som ligger under den kritiske veien og som må

prioriteres for at prosjektet skal kunne holde seg innenfor gitte tidsrammer. Dette er en enkel måte å simulere prosjektet slik at man vet hvilke forholdsregler man må ta. Man finner også ut hvilke aktiviteter som kan utsettes og hvor lenge de kan utsettes uten at det vil ha innvirkning på den totale tidsrammen prosjektet har. Dette gjør at man kan være fleksibel når prosjektet starter ved å kunne flytte rundt på arbeidsmengden der hvor det er mest nødvendig og på den måten få unnagjort de kritiske aktivitetene i tide.

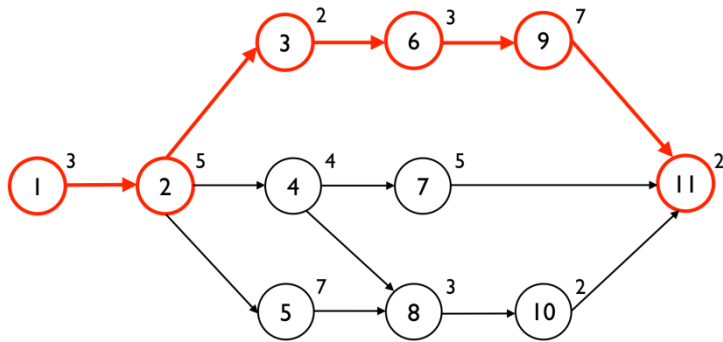
Teknikken for å bruke CPM er å konstruere en modell av prosjektet som inneholder følgende 4 opplysninger:

- Liste av alle aktivitetene som er nødvendig for å fullføre prosjektet.
- Brukstiden til hver av aktivitetene
- Hvordan hver av aktivitetene er avhengig av hverandre.
- Startpunkt og avslutningspunkt (leveringsdato).

Ut ifra disse opplysningene kan man lage en modell hvor man kobler sammen aktivitetene som er avhengige av hverandre. Figur 7 viser hvordan aktivitetene er avhengig av hverandre og hvor lang tid hver aktivitet planlegger å bruke. Ved hjelp av disse opplysningene kan man lage ett prosjektnettverk som vist på Figur 8. Ved å lage ett slikt nettverk får man bedre oversikt over rekkefølgen på de forskjellige aktivitetene og hva som er den kritiske veien. Man finner også ut hvor det er ledig tidsrom og hvor man kan flytte på aktivitetene uten at det påvirker sluttdatoen.

ACTIVITY	NAME	IMMEDIATE PREDECESSOR	DURATION (monts)
A	Market analysis	-----	1
B	Product design	A	3
C	Manufacturing study	A	1
D	Select best product design	B,C	1
E	Detailed marketing plans	D	1
F	Manufacturing process	D	3
G	Detailed product design	D	3
H	Test prototype	G	1
I	Finalize product design	F,H	1.5
J	Order components	I	1
K	Order production equipment	I	3
L	Install production equipment	K	2

Figur 7 - Eksempel på liste over nødvendig informasjon ved CPM



Figur 8 - Eksempel på prosjektnettverk med CPM

Ved å bruke CPM kan man finne den kritiske veien og fokusere på å optimalisere denne slik at den får en så god flyt som mulig. Man kan også flytte rundt på de aktivitetene som er utenfor kritisk vei og har slakk. Dette gjør at man kan frigjøre arbeidskraft i fra ukritisk vei og heller bruke den hvor det trengs på den kritiske veien for å optimalisere den, for deretter å tilbakeføre arbeidskraften til de mindre viktige aktivitetene slik at de blir ferdig i tide. Antill og Woodhead(1990) sier at CPM bruker betydelig lengre tid og fører til mer papirarbeid med CPM enn vanlige prosjektstyringsmetoder. Ved å bruke CPM i samarbeid med programvare som for eksempel MS Project reduserer man tiden og papirarbeidet.

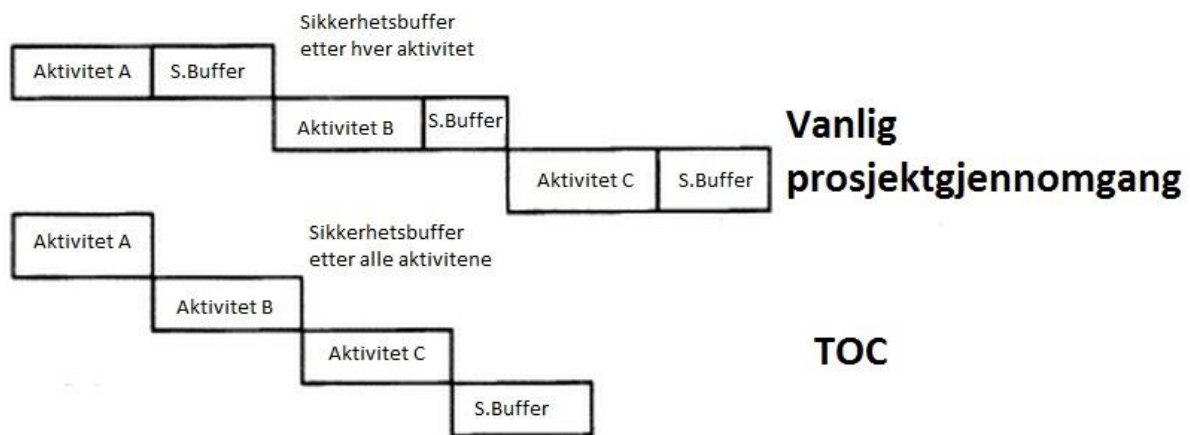
3.3 Critical Chain Project Management

Critical Chain Project Management (CCPM) bygger på teori kalt ”Theory of Constraint” (TOC). TOC er en måte å forstå et system på og den sier at alle system må ha begrensninger som setter grenser for produksjonen(Leach, 2004). Denne teorien bygger på 5 steg(Rand, 2000):

1. Identifisere systemets begrensninger
2. Finne ut hvordan man utnytter systemets begrensninger
3. Underordne alt annet til overnevnte avgjørelse
4. Heve systemets begrensninger
5. Vist, i forrige steg, en begrensning har blitt løst, gå tilbake til steg 1.

Hovedfokuset til TOC er å flytte sikkerhetsbufferen som er mellom alle aktiviteter til slutten av ett prosjekt. På denne måten blir det totale tidsestimatet av aktivitetene redusert på

grunnlag av at totale sikkerhetsbufferen kan reduseres på slutten(Rand, 2000). Som man ser på Figur 9 er dette gjort og man har en prosjektperiode som er kortere ved TOC metoden.

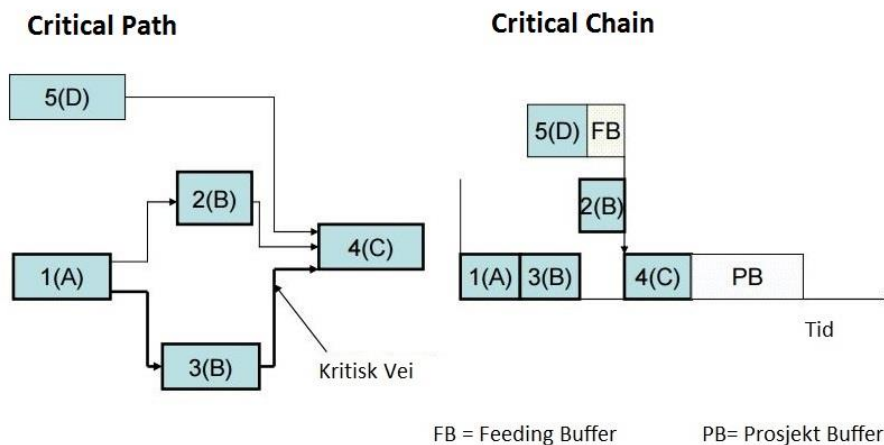


Figur 9 - Sammenligning mellom vanlig prosjektgjennomgang og TOC

Et viktig poeng i TOC er at man gjennomgår en kontinuerlig prosess mot forbedring, når man har gjort en forbedring starter man umiddelbart med en ny en.

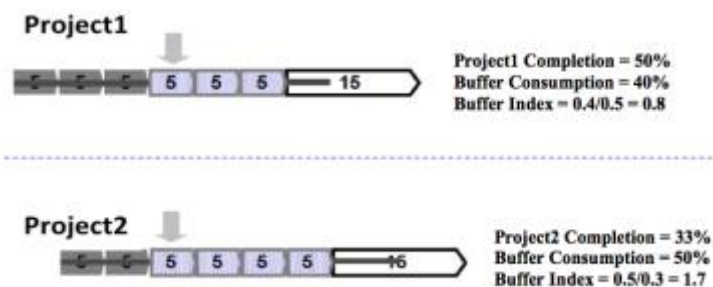
CCPM ble utviklet av Dr Eli Goldratt og var først introdusert for det offentlige i boken Critical Chain i 1997. CCPM ble utviklet på grunnlag av at mange prosjekter gikk over tiden, traff ikke på fristene, leverte ikke hva som var lovet og gikk over budsjettet. Problemet ved tradisjonell prosjektstyring er at det blir lagt buffer bak hver aktivitet i en strøm av aktiviteter. Dette kan føre til at noen fenomener oppstår. Student syndromet går ut på at man ikke starter skikkelig på arbeidsoppgaven før man virkelig må på grunn av sikkerhetsbufferen (Leach, 2004). Dette fører til at man ikke jobber 100 % før det gjenstår 1/3 av jobben og da må man jobbe mer enn 100 %. Da vil det fort oppstå forsinkelser som igjen forplanter seg videre til de neste aktivitetene. Parkinson sa at en arbeidsoppgave ekspanderer slik at man klarer å fylle tiden som var tilgjengelig for fullføre jobben (Parkinson, 1955). Dette er i senere tid blitt kalt Parkinsons lov. Et tredje fenomen er at man ved fremtidige prosjekter vil operere med strengere budsjетtrammer dersom man over tid leverer prosjekter innenfor budsjетtrammene. Disse tre fenomenene er noe CCPM tar seg av ved å fjerne bufferen i slutten av hver aktivitet og i tillegg redusere tiden som blir lagt inn på hver aktivitet. Ved å gjøre disse to endringene vil man trenge en sikkerhetsbuffer som fanger opp usikkerheten i prosjekter. Det finnes tre typer sikkerhetsbuffer som brukes sammen med CCPM(Goldratt, 1997):

- Prosjekt buffer: Buffer som blir plassert på slutten av et prosjekt mellom siste aktivitet og ferdigstillelsesdatoen. Eventuelle forsinkelser på den kritiske kjeden vil bli fanget opp av denne bufferen slik at sluttdatoen ikke vil bli påvirket.
- Feedingbuffer: Buffer som blir plassert etter aktiviteter som blir gjort parallelt ved siden av kritisk kjede. Bufferen blir plassert mellom aktivitet som ikke er kritisk, men blir ført inn på kritisk kjede slik som aktivitet 5 på Figur 10. Dette er for at ikke de ukritiske aktivitetene skal forsinke den kritiske kjeden.
- Ressurs buffer: Buffer om blir plassert parallelt ved hele kritiske kjeden for å forsikre om at ved eventuelle større forsinkelse og uforutsette hendelser, har man ressurser til å håndtere dette.



Figur 10 - Sammenligning Critical Path og Critical Chain

For å se sammenhengen mellom fremgangen i prosjektet og buffer som er brukt, kan man benytte seg av bufferindex(BI). Bufferindex regner ut forholdstallet mellom fremgangen og brukt buffer. På denne måten kan man se hvordan om man ligger bak eller fremfor skjema med tanke på bruk av buffer. Som man ser på Figur 11 har prosjekt 1 en god buffer index siden den har brukt mindre buffer enn planlagt, mens prosjekt 2 har brukt mer buffer enn det burde.



Figur 11 - Buffer Index (Realization Technologies, 2012)

Ifølge Lawrence P. Leach er multitasking noe som bør unngås innenfor CCPM (Leach, 2004). Grunnen til det er tiden man taper ved å hoppe mellom aktiviteter. Istedenfor å hoppe mellom flere aktiviteter bør man fullføre de en om gangen, dette er bevist ved studier at er tidsbesparende (Leach, 2004).

Ved å bruke CCPM kan man ved å redusere og plassere bufferen på en annen måte som beskrevet over, redusere eller fjerne problemer som student syndromet, Parkinsons lov og frykten for å få mindre budsjettetert tid neste prosjekt. Dette gjør at prosjektgjennomgangen har mer flyt og blir redusert. Noe av kritikken mot CCPM er fra en rapport av Raz, Barnes og Dvir (2003), hvor de ser på hvordan bufferen blir behandlet. Hvor mye man skal trimme ned aktivitetene er veldig individuelt ut ifra hvor mye buffer man har lagt til aktiviteten i utgangspunktet. Dette kan variere mye fra prosjekt til prosjekt. Deretter kommer spørsmålet om den ansvarlige for aktiviteten går med på å redusere aktivitetstiden. Dette er to utfordringer som kan være vanskelig i startfasen av innføring i en organisasjon, men vil bedre seg etterhvert som man blir bedre kjent med metoden.

3.4 Last Planner System

Last Planner System (LPS) er blitt utviklet av Ballard og Howell siden 1992 (Koskela, 1999). LPS ble originalt utviklet for å forbedre produktiviteten som et ledd innenfor revolusjonen som skjedde innen kvalitetsledelse og produktivitetsforbedringen i industrien på 1980-tallet. Etter hvert utviklet LPS seg fra å forbedre kvaliteten på oppgaver i den ukentlige arbeidsplanen til å legge til en fremtidsrettet prosess for å forme og kontrollere arbeidsflyten, og i 1996 ble LPS utvidet fra konstruksjonsfasen til utformingsfasen (H. G. Ballard, 2000). Under utviklingen ble formålet endret fra å forbedre produktiviteten til å forbedre påliteligheten til arbeidsflyten. Dette endret hele rammeverket fra kvalitetsledelse og

produktivitet utvikling på 1980 tallet til fokus på pålitelig arbeidsflyt. Endringen til forbedret arbeidsflyt har med at Ballard har fulgt samme utvikling som revolusjonen innenfor produksjonen inspirert av Toyota Produksjon System, som etter hvert er blitt kalt "Lean Production".

Ifølge Ballard, Hammond og Nickerson har LPS 5 grunnprinsipper(G. Ballard, Hammond, & Nickerson, 2009):

- Planlegg mer nøye når du nærmer deg arbeidet
- Utform prosjektplaner i samarbeid med de som skal utføre arbeidet
- Identifiser og fjern begrensninger på planlagte oppgaver som et team.
- Utform og sikre pålitelige avtaler.
- Lær av feiltakelser

LPS har 5 nivåer innenfor planlegging som hver er et ledd innenfor prosjektstyring: hovedplanen, faseplanen, fremtidsplanen, ukentlige arbeidsplanen og fremdriftsplan og analyse(Koskela, Stratton, & Koskenvesa, 2010).

Hovedplanen er det første nivået og legger det generelle grunnlaget for de andre nivåene. Den identifiserer grovt all arbeidet som skal gjøres og viser alle hovedaktivitetene, tidsbruket til disse og hvilken rekkefølge de kommer i. Denne planen fungerer som en overordnet guide for de andre planene og inneholder milepælene i prosjektet. Milepælene er viktige for å bringe stabilitet og forutsigbarhet til prosjektet(Kalsaas, 2014c). Hovedforskjellen mellom LPS sin hovedplan og en tradisjonell hovedplan er at LPS sin hovedplan er mindre detaljert.

Faseplanen, som er nivå to, handler om å dele hovedplanen inn i forskjellige faser som har formål å utvikle en mer detaljert arbeidsplan og gi mål som kan betraktes som målsetning av prosjektgruppen(Koskela et al., 2010). Oppbyggingen er gjort baklengs ved å planlegge alle aktivitetene som er nødvendig for å oppnå milepælene. Dette skjer ved å identifisere overleveringen mellom aktørene i prosjektet og rangere disse i riktig sekvens slik at riktig arbeid blir gjort ferdig i tide for å oppnå målene. Ved å gjøre dette skaper man en bro mellom hovedplanen og fremtidsplanen som er neste nivå. Bakoverplanlegging er viktig for å kunne klargjøre sammenheng det er mellom de forskjellige fagene, noe som er viktig ved

kompliserte og store prosjekter.

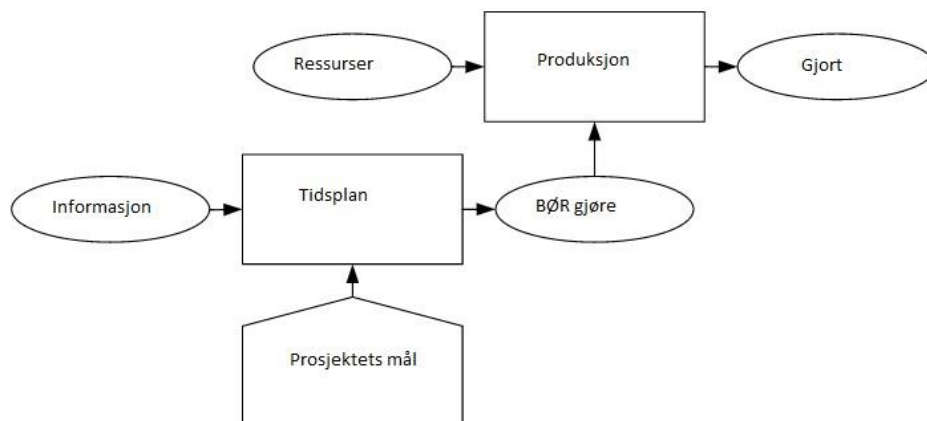
Fremtidsplanen fokuserer på kortsiktig planlegging på en periode opptil 8 uker. Hovedfokuset er å anskaffe flere detaljer til de bestemte arbeidsoppgavene som skal utføres slik at de får en jevn flyt når de utføres. Dette gjøres ved å fjerne begrensninger på forhånd og bryte ned oppgavene på detaljnivå slik at de kan utføres i best mulig rekkefølge. Det vil si at tegninger, detaljer, materialer, arbeidsområdet, bemanning og annet hensiktsmessig utstyr som må til for at jobben kan startes på, er på plass. Også foregående aktiviteter må være fullført slik at nye aktiviteter kan startes på.

Den ukentlige arbeidsplanen er en plan for neste ukes arbeid som lages i samarbeid med alle involverte parter og som innebærer forhandlinger med alle parter for å oppnå en plan som antas å være mulig og som partene er engasjert i (Kalsaas, 2012). Arbeidsplanen blir bearbeidet på et møte hvor lederne for de forskjellige fagfeltene møtes for å koordinere deres aktiviteter sammen med de andre aktørene sine aktiviteter de neste ukene. Det som er spesielt ved dette møtet er at det kun er de oppgavene som er gjennomførbare som blir tatt opp, altså de oppgavene hvor begrensningen er fjernet i forrige nivå. Dette gjør at oppgaver som originalt står i hovedplanen eller fremtidsplanen, men som ikke er gjennomførbar på grunn av begrensninger som ikke kan løses, blir filtrert bort (Kalsaas, 2012).

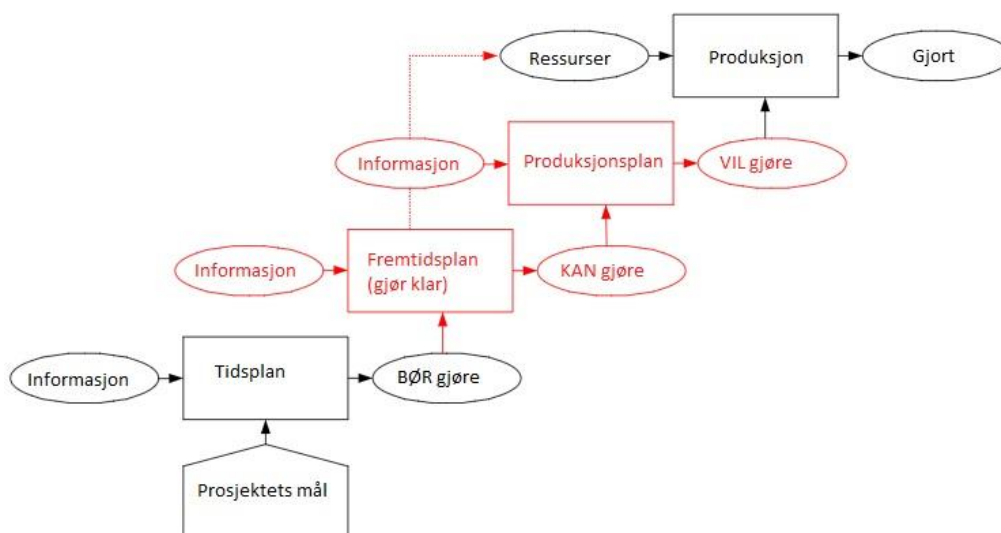
Siste nivå er en konstant evaluering på hvordan prosjektet blir gjennomført. Det er basert på en metode kalt “ Percent Plan Completed ” (PPC) som måler hvor mye av en oppgave som er fullført i forhold til den planlagte oppgaven (Koskela et al., 2010). Dette er ikke en direkte måling av fremdrift da de forskjellige oppgavene som blir målt er av ulik størrelse. Hensikten med PPC er å avsløre i hvilken grad planene som er lagt, er pålitelig indikatorer på det arbeidet som skal gjøres den kommende perioden (G. Ballard & Howell, 1994). Læring gjennom evalueringen er viktig for at man kan gjøre mottiltak i forhold til feil som ble gjort i prosjektet, på denne måten vil man ha en konstant forbedring videre i prosjektet og fremtidige prosjekt.

Under på Figur 12 og Figur 13 ser man forskjellen mellom vanlig prosjektgjennomføringsplan og prosjektgjennomføringsplan med LPS. Viktigste forskjellen er at man ut ifra det som “bør gjøres” sorterer ut det som “kan gjøres” ved å fjerne begrensningene under fremtidsplanen. Dermed får man ut arbeidet som “kan gjøres”, og dette går videre inn i arbeidsplanen. Her blir

arbeidsoppgavene koordinert mellom de forskjellige fagfeltene og man får ut arbeidet som “vil gjøres”.



Figur 12 - Tradisjonell prosjektgjennomføring (Kalsaas, 2012)



Figur 13 - Endring fra tradisjonell prosjektgjennomføring til LPS(Kalsaas, 2014a)

Det er viktig å huske at LPS er en filosofi og prinsipp, og at løsningene og teknikken innenfor LPS fortsatt er i utvikling(Kalsaas, 2014a). Det er både fordeler og ulemper med denne metoden. I 2012 ble det gjort en metaanalyse av 26 LPS case-studier (Fernandez-Solis, et al., 2012), hvor man så på fordelene og ulempene ved LPS. I analysen viste det seg at det som kan skape problemer er når det er manglende lederskap ved bruk av LPS. Manglende lederskap kan gjøre at innføring av LPS ikke forbedrer situasjonen i organisasjonen, den kan tvert imot forverrer situasjonen. Også motstand i organisasjonen og dårlig opplæring fra gulvnivået og helt opp til ledelsen kan redusere effekten av LPS. Det punktet som gikk mest

igjen i metaanalysen ved fordeler, var at LPS økte den pålitelige arbeidsflyten hos de som ble var med i analysen. Dette kan også kobles sammen med at kommunikasjonen ble bedre blant flere av casene. Ved bedre kommunikasjon og flyt ble prosjektgjennomføringstiden også redusert. I følge forskerne ved metaanalysen, mente de at ut ifra funnen kunne si at ved bruk av LPS får man bedre arbeidsflyt, mer forutsigbar arbeidsplan, reduserer kostnadene, reduserer leveringstiden og øker produktiviteten. Implementering av LPS er ikke en enkel og ukomplisert oppgave. Selve implementeringen av LPS er en kritisk fase. De ansatte må settes inn i tankegangen til Lean og LPS for å skjønne prinsippene med metoden. Dette er en oppgave som tar tid i forhold til CCPM og CPM.

3.5 Scrum

3.5.1 Agile Methods

Agile metode støtter seg på trinnvise gjentagende sykluser med utvikling for å fullføre prosjekter. Målet er å muliggjøre tilpasning av kontinuerlig endringer i utviklingsprosessen ved å legge til en høyere grad av fleksibilitet enn hva som er mulig med tradisjonell prosjektledelse. Agile metode er vanligvis brukt i prosjekter hvor det er høy grad av usikkerhet. Denne usikkerheten kan knyttes opp til uklar eller uferdig omfang rundt prosjektet eller bruk av ny teknologi. Hovedfokuset til agile metoden er samarbeidet mellom representanter fra kunden og prosjektteamet. Metoden skal forsikre at kundekravene blir møtt til tross for usikkerheter ved å involvere kunden i hele prosessen (Larson, 2011).

Jim Highsmith er en av grunnleggerne av Agile Project Leadership Network og skaperen av Agile Manifesto (Highsmith, 2004). Highsmith beskriver agile metoden som en utvikling av et produkt som starter med eksperimentering og utforskning, for deretter på et senere stadium å definere produktets egenskaper i henhold til hva som er mest gunstig for kunden. Videre argumenterer Highsmith med at *“Ultimate customer value is delivered at the point-of-sale, not the point-of-plan”*. En organisasjon som klarer å utvikle sine produkter så nær som mulig slutten av produktutviklingen vil ha et betydelig konkurransefortrinn. Tilpasning, læring og innovasjon er sentrale aspekter ved levering av verdi til kunden ifølge filosofien rundt agile (Highsmith, 2004).

3.5.2 Scrum

Scrum er en av de mest brukte metodene under Agile Methods. Et scrum prosjekt starter vanligvis med å lage et enkelt definisjonsområde og grovt tids og kostnadsestimat. Grunnen til denne fremgangsmåten er basert på at prosjektkravene utvikler seg over tid, og derfor er det bortkastet å bruke mye tid på å lage nøyaktige estimer og store mengder dokumentasjon i en tidlig fase. Oppgaver brukes som leveranse i stedet for den tradisjonelle WBS² strukturen og oppgavene er beskrevet som noe som leverer funksjonalitet og verdi hos kunden. Etter at arbeidsoppgavene er bestemt blir de satt i prioritert rekkefølge, hvor rekkefølgen kan endres underveis. De arbeidsoppgavene med høyest prioritet blir da jobbet på først (Larson & Gray, 2011).

3.5.2.1 Roller og ansvar

Scrum Master – Scrum Masteren opptrer som en tilrettelegger av scrum prosessen og opererer også som en buffer mellom utviklingsteamet og forstyrrelser fra utsiden. Scrum Masteren er derimot ikke en leder for teamet og har ikke noe formell myndighet, men er det nærmeste man kommer en prosjektleder innenfor scrum. Til vanlig er Scrum Master bare et vanlig medlem av teamet i den daglige driften, med unntak av ved daglige scrum-møter. Rollen til Scrum Masteren er å hjelpe produktsjef med forhold knyttet til planlegging og fungere mer som en veileder enn en leder.

Utviklingsteam – Teamet er vanligvis laget av en gruppe på fem til ni personer med tverrfaglig kompetanse. Teamet har en flat struktur hvor det ikke er hierarkis styre og teamet er selvorganisert i den forstand at de bestemmer selv hvem som gjør hva og hvordan ting gjøres. Ansvarsområdet til utviklingsteamet er å oppfylle krav som er avgjort i løpet av Sprint Planning og Sprint Review møte.

Produktsjef – Produktsjef er en representant ut mot kunde som har i oppgave å sikre at kundens krav blir oppfylt og at ønsket verdi og funksjonalitet blir levert i tide. Produktsjefen jobber sammen med utviklingsteamet gjennom prosjektet sin syklus og har autoritet til å gjøre endringer og bytte prioriteten på oppgavene i sammenheng med Sprint Review i slutten av en

² WBS – Work Breakdown Structure – Inndeling av prosjekt i arbeidsoppgaver

Sprint³, men produktsjefen bør derimot ikke endre egenskaper og prioriteter underveis i en Sprint. Videre er det produktsjefen som er ansvarliggjort for å få produktet ut, og er den personen som er forventet å gjøre en jobb som tilfredsstillende alle interessenter.

3.5.2.2 Elementer i Scrum

Scrum består typisk av følgende elementer (Larson & Gray, 2011):

Product Backlog – Produktsjefen legger vanligvis til ønskelige oppgaver i prioritert rekkefølge for utviklingsteamet å arbeide mot. I hovedsak er Product Backlog Scrum sin versjon av en tradisjonell prosjektplan. Det er vanlig å gjøre endringer i Product Backlog etter hvert som arbeidet pågår, og spesielt om omfanget av prosjektet er stort.

Sprint Planning og Sprint Backlog – I Sprint Planning møtet, bestemmer produktsjefen og utviklingsteamet hvilke elementer fra Product Backlog de vil jobbe med i neste Sprint.

Produktsjefen bestemmer hvilke oppgaver som er viktigst mens teamet bestemmer om det er mulig å implementere disse oppgavene i neste Sprint. Dersom oppgavene er for stor eller komplisert til å fullføre innen neste sprint, bryter man de ned i mindre oppgaver. Disse oppgavene kan ikke endres i løpet av en sprint. Ansvarer blir deretter fordelt utover utviklingsteamet sine medlemmer.

Daglig Scrum – Et kort uformelt møte, som varer i ti til femten minutter og holdes hver dag.

Møtet blir holdt stående for å skape en følelse av at det haster. Det er kun medlemmer av utviklingsteamet som deltar på møtet. Agendaen for møtet er at medlemmene deler hva statusen på arbeidet de har gjort siden sist daglig scrum møte og hva de har tenkt å jobbe med frem til neste møtet. I tillegg blir eventuelle problemer medlemmene skulle oppleve diskutert og løst på møtet. Punktlighet er veldig viktig på slike møter, det er derfor ikke uvanlig å dele ut små bøter til medlemmene som kommer for sent.

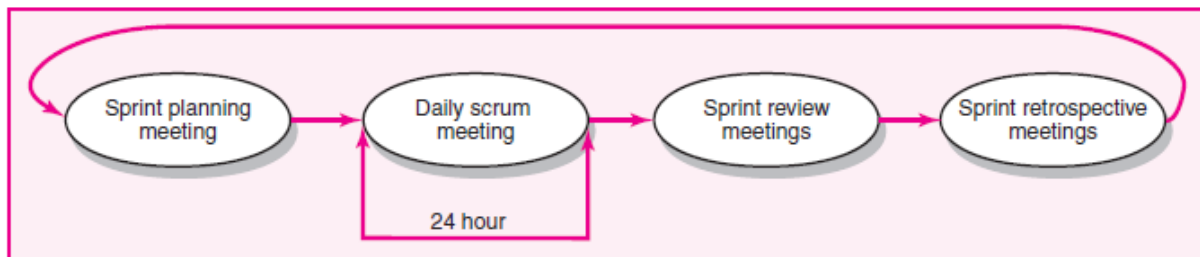
Sprint Review – Produktsjefen og andre relevante aktører vurderer arbeidet som er gjort siden sist Sprint sammen med utviklingsteamet. Produktsjefen bestemmer om en arbeidsoppgave er fullført eller om man trenger å jobbe mer med den. Ved Sprint Review kan utviklingsteamet foreslå nye forslag og forbedringer som enten blir godtatt eller avslått av prosjektsjefen.

Beslutninger som blir tatt under Sprint Review videreføres inn i neste Sprint Planning møte.

³ Sprint – Vanlig, gjentatt arbeidssyklus som kan være fra 7 dager til 30 dager.

Formålet til Sprint Review er å skape en arena hvor man diskuterer undersøkelse og tilpasning av produktet og den sine funksjoner.

Sprint Retrospective Meeting – Etter hver Sprint samles utviklingsteamet og reflekterer over hvordan den forrige Sprinten ble utført. Dette er en arena for kontinuerlig forbedring av samhandlingen i gruppen.



Figur 14 - Møtesekvens Scrum(Larson & Gray, 2011)

3.5.3 Fordeler og utfordringer

I 2006 ble det gjort en undersøkelse for å få en oversikt over fordeler og problemer relatert til implementering og bruk av agile metoder i Microsoft. Resultatet indikerte at Scrum var den mest brukte metoden blant de ulike agile metodene. Deltakerne i undersøkelsen ble spurt om hva de største fordelene og utfordringene forbundet med Scrum var. Den største fordelen var at det ble bedre samordning og kommunikasjon mellom prosjektdeltakerne, spesielt på grunn av de daglige scrum møtene siden de brakte testere og utviklere sammen. En annen fordel som ble nevnt var økt bevissthet på medarbeiderne sine aktiviteter og fremdrift som gjorde at man kunne diskutere eventuelle problemer i en tidlig fase. Flexibilitet innenfor design ble rangert som på tredjeplass, det vil si at korte sprinter gjorde at responstiden i forhold til å endre krav og utforming var bedre. Andre fordeler som ble nevnt var at det ble bedre kundefokus, forbedret fokus og prioritet på oppgavene, økt produktivitet og bedre moral(Begel & Nagappan, 2007).

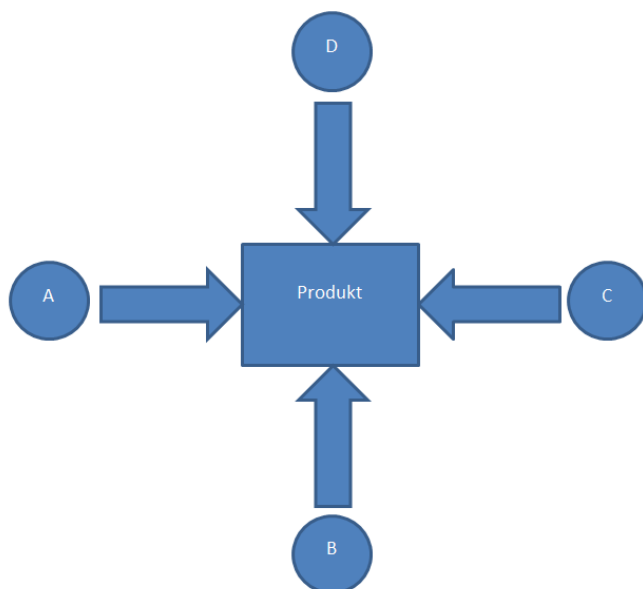
Undersøkelsen fikk også inn utfordringer ved agile metoder. Største utfordringen var koblet opp mot hvordan man skalere opp Scrum mot større prosjekter. Undersøkelsen indikerte at det kunne bli vanskelig for større team å være like fleksible som mindre team, med tanke på designendringer. Den andre største utfordringen var koblet opp mot daglig Scrum hvor flere uttrykte at de oppfattet den daglige Scrum som ineffektiv. Grunnen til dette var at Scrum Masteren manglet fokus og disiplin for å tilrettelegge for Scrum. I tillegg mente noen at grunnen til de daglige møtene var en måte for ledelsen å detaljstyre teamene, noe som resulterte i at utviklerne var tilbakeholden med å rapportere om sine faktiske gjøremål. Andre

problemer var mangel på erfaring innenfor agile metoder, koordinering mellom andre team, at de mistet det store bildet og fravær av en tidsplan(Begel & Nagappan, 2007).

3.6 Avhengigheter

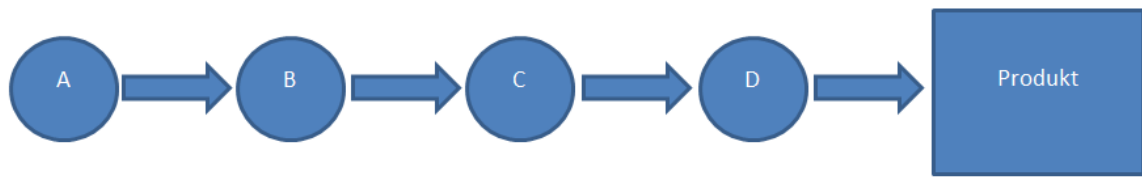
Avhengigheter i en organisasjon, eller interdependency som det kalles på engelsk ble definert av Litwak & Hylton (1962) som når to eller flere organisasjoner må ta hensyn til hverandre for å oppnå sine mål. Thompson (1967/2003) mente det er typer intern avhengighet: samlet, sekvensiell og gjensidig avhengighet.

Samlet avhengighet betegner forhold innad i en organisasjon der de ulike avdelingene ikke samarbeider eller er direkte avhengige av hverandre, men hver avdeling bidrar med en del av det totale produktet. Denne avhengighetsformen krever lite kommunikasjon mellom avdelingene. Avhengighetsmønsteret for samlet avhengighet er illustrert i Figur 15.



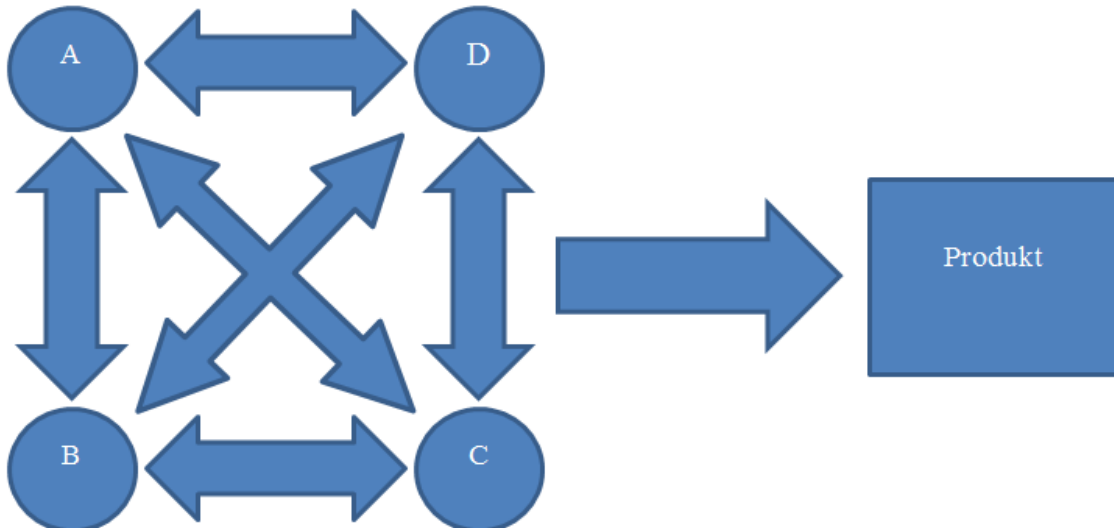
Figur 15 - Samlet avhengighet

Dersom en avdeling ikke klarer å levere sin del på et tilstrekkelig godt nivå vil det påvirke resultatet for hele organisasjonen. Sekvensiell avhengighet beskriver en situasjon der en parts output er en annen parts input. Et godt eksempel på sekvensiell avhengighet er samlebåndsproduksjon, der det endelige produktet har forflyttet seg fra en part A til part B, fra part B til part C osv. frem til produktet er ferdigstilt.



Figur 16 - Sekvensiell avhengighet

Gjensidig avhengighet beskriver en situasjon der alle partene er avhengige av hverandre gjennom hele prosessen. I likhet med sekvensielle avhengigheter benytter ofte en part seg av input som er en annen parts output. Forskjellen ligger i at ved gjensidige avhengigheter går informasjon og output flere veier mellom flere parter. Ettersom det er et stort antall relasjoner ved gjensidige avhengigheter kan de være vanskelige å styre.



Figur 17 - Gjensidig avhengighet

I følge Thompson (1967/2003) er det ulike styringsstrategier som passer best for de ulike avhengighetene innad i organisasjonen, og foreslo hvordan de best kan styres.

- Samlet avhengighet kan best styres ved standardiserte prosedyrer og retningslinjer.
- Sekvensiell avhengighet styres best gjennom styringsmetoder med høyere fleksibilitet.

- Gjensidig avhengighet styres best ved bruk av fleksible styringsmetoder som kan tilpasses etter den konstante strømmen av informasjon og justeringer som måtte følge.

4. Case

Gjennom intervjuer og interne dokumenter oppdaget vi tidlig at det underveis i prosjektene ikke er noen form for direkte økonomisk styring av prosjektene, samtidig som det ved store, komplekse prosjekter var lav OTD-rate⁴. I etterkant av prosjektenes ferdigstillelse kunne det ta opptil flere måneder før det ble klart hvor mye penger som var gått med i prosjektet, og om prosjektene var lønnsomme. Prosjektleders/kontraktsleders hovedfokus er til enhver tid å produsere leveranse etter byggespec, og samtidig levere på tiden, uten å fokusere på økonomien i prosjektet.

Dette la grunnlaget for hovedfokuset denne studien omhandler; forbedret økonomisk prosjektstyring. Derfor er det viktig at vi undersøker hvilke metoder og verktøy som i dag benyttes av Norsafe for styring av sine prosjekter, analysere disse, og komme med forslag til forbedring av rutineene for gjennomføring og styring av prosjekter.

Dette kapittelet skal beskrive metodene som i dag brukes i prosjektgjennomføringen, og analysere styrkene og svakhetene rundt disse for å bedre kunne utarbeide forslag til nye metoder og rutiner for styring av prosjekter.

4.1 Om Norsafe

Norsafe AS ble stiftet i Grimstad i 1903 under navnet Jørgensen & Vik AS, og er en av de eldste båtprodusentene i Norge. I 1990 ble produksjonen flyttet fra Grimstad til Arendal, og i 1992 endret selskapet navn til Norsafe AS da de ekspanderte til det globale markedet (Larson & Gray). Hovedkontoret ligger i dag på Tromøya i Arendal (Figur 18). I dag er Norsafe AS en av markedslederne for produksjon, salg og service av livredningsløsninger for handelsskip og offshore-bransjen, og omsatte for over 1.2 milliarder NOK i 2013. I dag er har Norsafe omkring 1200 ansatte over hele verden, og i overkant av 400 ansatte i Norge (www.proff.no).

⁴ OTD-rate: On time delivery – rate. Hvor stor andel av prosjektene som blir levert på tiden



Figur 18 - Norsafes hovedkontor i Arendal (Norsafe.com).

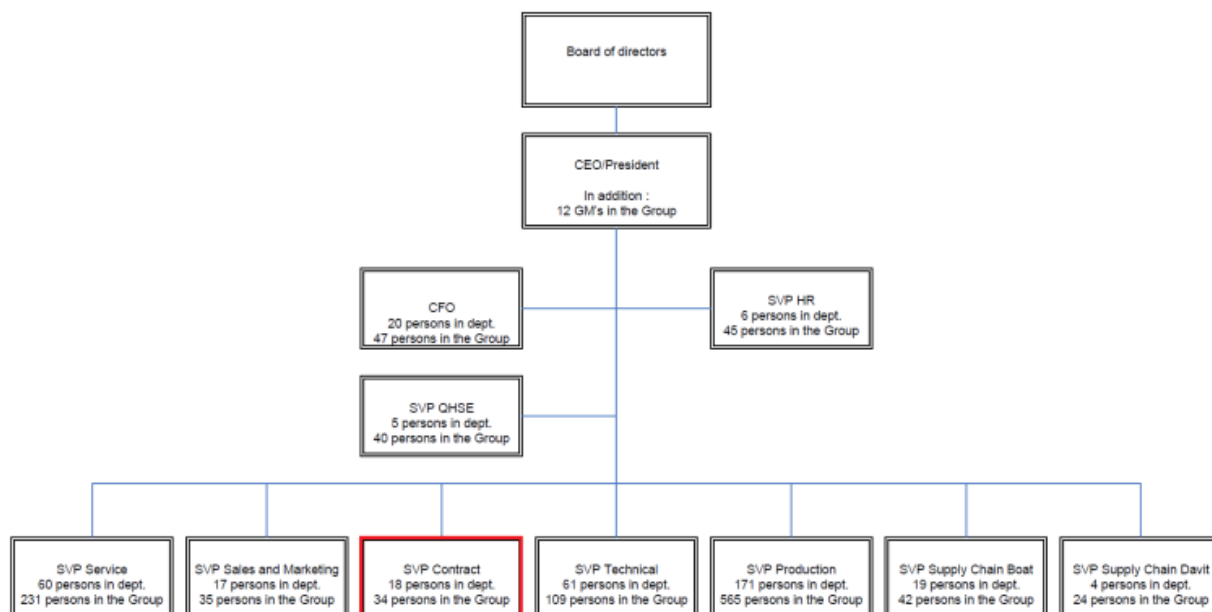
Norsafe AS har i dag flere produksjonsenheter i både Norge, Hellas og Kina. I dag tilbyr Norsafe produksjon av livbåter, redningsbåter, frifallsystemer, datterskip og daviter skreddersydd til kundens ønsker og gjeldende regelverk for området utstyret skal benyttes. Samtidig kan Norsafe tilby sine kunder service og reparasjoner i flere av de største havnene i verden, som Singapore, Rotterdam, Dubai og Long Beach, gjennom egne servicestasjoner og partnerselskaper, som vist i Figur 19 - Norsafes selveide lokasjoner (blå) og servicestasjoner (rød)(Norsafe.com).



Figur 19 - Norsafes selveide lokasjoner (blå) og servicestasjoner (rød)(Norsafe.com).

4.2 Hva vi har analysert

Vi har hovedsakelig sett på gjennomføringsprosessen for prosjekter og rollen contract management avdelingen (Figur 20) har, da contract manager (CM) er ansvarlige for kundens bestilling fra kontrakten er signert til produktene og nødvendig dokumentasjon er overlevert. Enkelte andre avdelinger, hovedsakelig teknisk avdeling og produksjonsavdelingen, inngår også i analysen. Teknisk avdeling er ansvarlige for å utarbeide de tekniske tegningene (Engineering) og dokumentene som inngår i kontrakten. Produksjonsavdelingen produserer all hardware som skal leveres i henhold til kontrakten. Nettverket av mennesker som inngår i prosessen er stort, og CM har et overordnet ansvar for at alt leveres til tiden, samtidig som han/hun er den eneste kontakten ut til kunden.



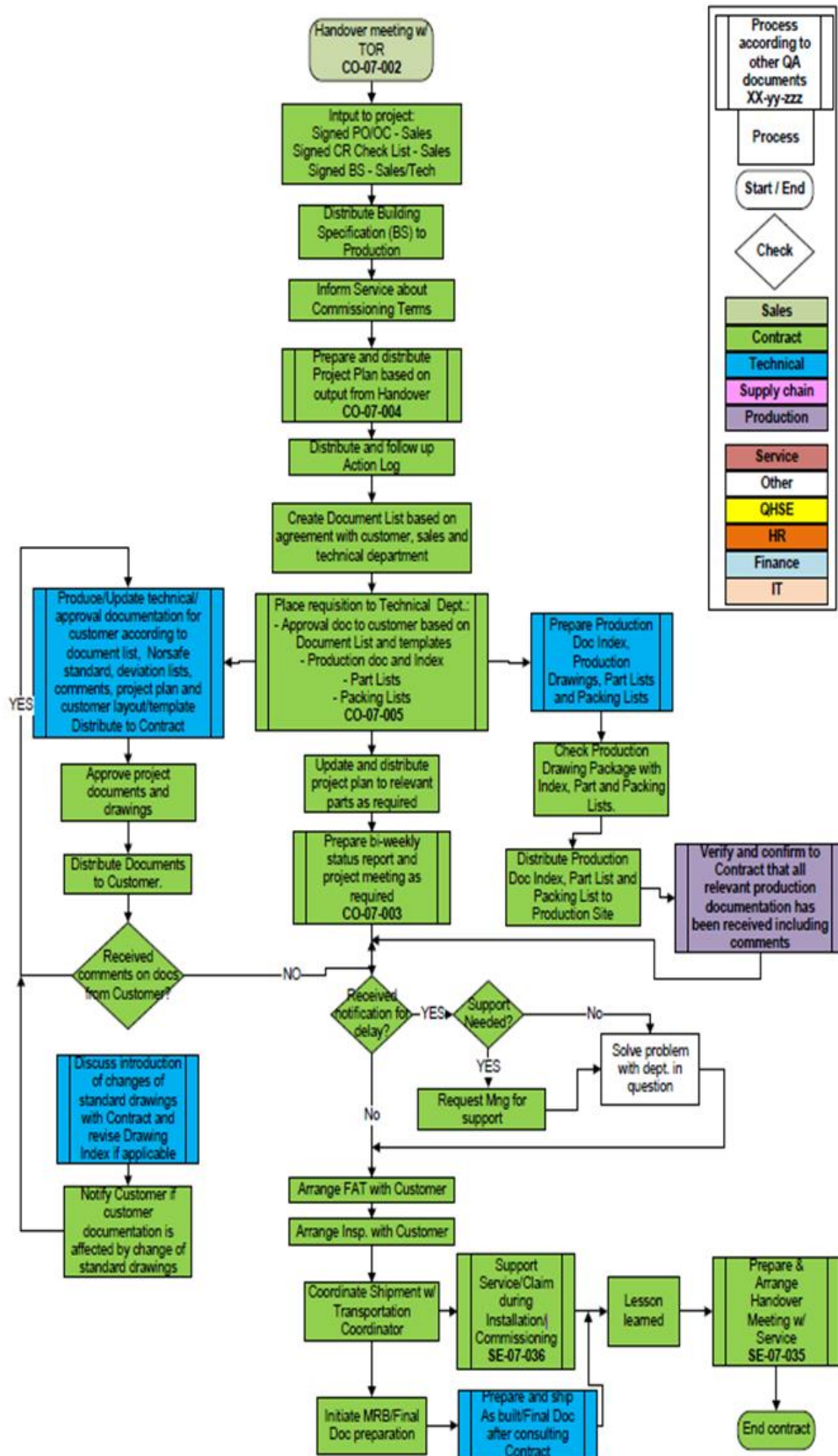
Figur 20 - Organisasjonskart

4.3 Prosjektstruktur

For å få et bedre inntrykk av hvordan prosjekter gjennomføres i Norsafe, er overordnet arbeidsmetode presentert i Figur 21 og flytdiagrammet i Figur 22.



Figur 21 - Overordnet arbeidsmetode for prosjekter



Figur 22 - Flytdiagram for gennemførelse af projekter

4.3.1 Prosjektstart

Kontraktsavdelingen blir vanligvis først involvert i prosjektet i handovermøtet med salgsavdelingen etter at kontrakten er signert. I store, kompliserte prosjekter involveres kontraktsavdelingen i budfasen som et støtteorgan, samtidig som de utfører risikovurderinger. Handovermøtet fungerer som et kick-off for resten av de involverte partene i leveransen. Handovermøtet skal holdes etter protokoll uavhengig av hvilken produksjonsenhet som skal produsere bestillingene. Ved stor avstand mellom de involverte holdes handovermøtet over telefon eller videokonferanse.

4.3.2 Planlegging

Etter handovermøtet skal CM utarbeide en leveringsplan/masterplan, den skal inneholde all informasjon som er nødvendig for at ordren kan ferdigstilles. Om det skulle mangle noe nødvendig informasjon for å utarbeide en masterplan er CM ansvarlig for å hente inn den manglende informasjonen, eller arrangere et nytt handovermøte med salgsavdelingen. Masterplanen deles inn i to underplaner, produksjonsplan og dokumentliste som illustrert i Figur 23.



Figur 23 - Hierarki av planer

Dokumentlisten skal inneholde en oversikt over alle dokumenter og sertifikater som inngår i kontrakten. Før utarbeiding av dokumentene igangsettes, skal dokumentlisten utstedes til kunde for godkjenning. CM er ansvarlig for at alle dokumentene og sertifikatene som inngår i

dokumentlisten ferdigstilles i henhold til kontrakten. Det skal være oversikt over tidsfristene for når den interne leverandøren skal ha de ulike dokumentene og sertifikatene i dokumentlisten klare. Ofte har kunden et krav om bruk av mal for utarbeidelse av dokumentene. Produksjonsplanen utarbeides i samarbeid med produksjonsplanleggeren for prosjektet. Denne planen baseres på byggespec som inngår i kontrakten. Før produksjonen starter vil produksjonsavdelingen gå gjennom byggespec for å forsikre seg om at det er noe de faktisk kan bygge, samt analysere hva som kan være utfordringene og fallgruvene for prosjektet. Produksjonsplanen skal fortelle nøyaktig hva som produseres, for å forsikre seg om at alle punkter i byggespec blir produsert. Ved enkelt kontrakter kan det være vanskelig å få en god oversikt over hva kunden egentlig vil ha. Dette gjelder særlig for offshore-kontrakter og andre store kontrakter, da Norsafe ikke selger direkte til kunden, men gjennom verft tilknyttet sluttkunden, og kundens krav krever stor grad av tilpasning.

Basert på alle aktivitetene som inngår i prosjektet blir det utarbeidet estimer for hvor mange arbeidstimer som inngår i hver verdiskapende aktivitet i produksjonsavdelingen. Disse timeestimatene er utarbeidet basert på erfaring knyttet til timeforbruk i tidligere prosjekter med lignende kompleksitet og byggespec. For prosjekter med stor grad av nyskapning og kompleksitet kan estimatene tilregnes 20-30 % flere produksjonstimer. Prosjekter som i stor grad er rutinepregede, og har lav grad av nyskapning og kompleksitet strammes tidsrammene inn noe. Produksjonen av dokumenter og sertifikater opererer ikke under samme timeestimer som produksjonsavdelingen gjør, og utarbeides hovedsakelig etter tidsfrister alene.

Planleggingsprosessen ved store high-end kontrakter tar ofte lang tid, da byggespec er komplisert og det inngår et stort antall komponenter i kontrakten. Den lange planleggingsprosessen kan føre til at selve produksjonstiden frem til deadline er kort, og kan føre til forsinkelser for det både det aktuelle prosjektet og andre prosjekter.

4.3.3 Kvalitetsplan

For større high-end prosjekter utarbeides en kvalitetsplan for prosjektet i tråd med interne rutiner. Selv om kvalitetsplanen generelt skal være utarbeidet etter Norsafe sine interne rutiner og prosedyrer, kreves det ofte at den skreddersys i samarbeid med kunden. Kvalitetsplanen skal alltid godkjennes av kunden.

4.3.4 Rekvisisjon og interne forsyninger

Etter at byggespec er levert til CM i handovermøtet skal disse distribueres til de ulike produksjonsenhetene så raskt som mulig. Ved overlevering av byggespec vil CM gjøre krav på de ressursene som trengs for å igangsette produksjon. Produksjonen kan ikke starte før produksjonsenhetene har mottatt og fått endelig bekreftelse for alle arbeidstegninger og nødvendige dokumenter. Fra overlevering er CM ansvarlig for alle oppdateringer av byggespec, og at alle dokumenter og tegninger er levert innenfor en rimelig tidsramme. Dokumentene som skal leveres til produksjonsenhetene er tegningsindeks, byggetegninger, deleliste og pakkedliste for forberedelse av utsendelse.

For å igangsette forberedelser for dokumentasjon til kunden, produksjon- og innkjøpsavdelingen må CM informere teknisk avdeling om hvilke dokumenter som skal være klare og til hvilken tid. Som en del av igangsettingen er CM ansvarlig for å forsyne teknisk avdeling med de nødvendige omslagene og malene. Dersom kunden skulle ha noen innvendinger på dokumentene skal CM ta opp dette med teknisk og sørge for at nødvendige korreksjoner gjøres.

4.3.5 Oppfølging og rapportering

Oppfølgingsmøter skal holdes hver andre uke, og til det skal det være utarbeidet en framdriftsrapport. Rapporten skal oppdateres kontinuerlig frem til siste leveranse er fullført, vanligvis når de siste dokumentene er overlevert til kunde. Enkelte kontrakter krever at framdriftsrapportene utstedes til kunden underveis. Alle interne leverandører skal rapportere forsinkelser direkte til CM, som må vurdere hva som skal gjøres for å minimere dette, eller ta dette opp med Senior Vice President(SVP) dersom det er behov for assistanse for å løse situasjonen. Dersom forsinkelsene har innvirkning på prosjektets leveringstid skal kunden informeres.

Gjennom intervjuene kom det frem at mesteparten av rapporteringen for prosjektene foregikk via epost og Excel-dokumenter. Mellom produksjonsleder og CM rapporteres fremdriften i prosjektet gjennom trafikklysrapporing. Denne metoden baserer seg på at fremdriften og statusen for ulike deler av prosjektet rapporteres ved hjelp av fargekodene grønn, gul og rød. Grønn antyder at en bestemt del av prosessen har tilfredsstillende fremdrift og ikke opplever noen problemer. Gul indikerer at fremdriften er noe svakere enn foretrukket eller at det

oppleves noen problemer, men disse problemene jobbes det med å få løst. Rød fargekode forteller at fremdriften ligger på et uakseptabelt nivå eller at det oppleves store problemer. Dersom en del av prosessen har rød fargekode må ledelsen sette seg inn i problemet og gjøre det som trengs for å løse problemet. En stor svakhet ved trafikklyrappotereringen er at feilproduksjon ikke fanges opp. Dersom noe produseres feil er man da avhengig av at det avdekkes i tilstrekkelig tid før overleverings- og commissioningsfasen starter. Fremdriften i produksjonen oppdateres jevnlig i Excel, og på de semiukentlige møtene.

Denne prosedyrebeskrivelsen stemmer god overens med den informasjonen som ble innhentet fra intervjuene, og bekrefter mistankene våre om at CM fokuserer hovedsakelig på å levere de avtalte produktene, dokumentene og sertifikatene til avtalt tid, noe som i seg selv ikke er noen svakhet. Faren ved dette fokuset er at kostnadene for prosjektet blir neglisjert. Å levere til avtalt tid er også viktig for det økonomiske utfallet av prosjektet, da det kan være svært kostbart å levere for sent, særlig ved store offshore-leveranser.

I produksjonsavdelingen er det litt større fokus på hvor mange timer som inngår i hver oppgave. Produksjonslederen er ansvarlig for den delen av prosjektet der hardware bygges. Produksjon av for eksempel båter deles opp i hovedfaser, som støp av skrog og motormontasje. Timene som inngår i hver hovedoperasjon loggføres slik at produksjonslederen kan følge med på timebruket. Hver uke oppdaterer produksjonslederen fremdriften på prosjektet, og hvor mange timer som er brukt på det utførte arbeidet.

Progresjon av byggeprosessen og timeforbruket benyttes sammen med endring i delelageret av finansavdelingen til å føre regnskap og se verdiskapningen i prosjektene.

I produksjonsavdelingen brukes en forenklet form for Earned Value Management. Hver av de fire hovedkomponentene som inngår i produksjonen av en båt er delt inn i prosentsetser. For eksempel vil prosjektet stå i 35 % ferdigstillelse etter at skroget er støpt, og 60 % når motoren er montert. Dette er kjent som 50-50 fordeling(norsafe.com) og gir en upresis progresjonsrapport mellom ferdigstillelse av hver av de fire hovedkomponentene.

Den forenklete EVM-modellen er bygget opp rundt tidsenheter i form av antall timer som er brukt for å oppnå ferdigstillingsprosenten prosjektet står i. Slik det fremstod i intervjuene ble kun ferdigstillingsprosenten sammenlignet med andelen av estimatet av timene som skulle brukes. Her er det et stort potensiale for utbedring av dette systemet og innarbeiding av kostnadskontrollerende tiltak.

Det kommer frem at avdelingene i Norsafe er gjensidig avhengige av hverandre. Eksempelvis er kontraktsavdelingen avhengige av at salgssavdelingen sikrer kontrakter og at teknisk

avdeling og produksjonsavdelingen produserer dokumenter, tegninger og båter for at de kan gjøre jobben sin. Produksjonsavdelingen er avhengig av teknisk avdeling og CM for å kunne produsere, og teknisk avdeling er avhengig av blant annet produksjon for at dokumentene de produserer skal være gjeldene.

4.3.6 Risikovurdering

Hvert prosjekt bør gjennomgå en risikoanalyse. Ved high-end prosjekter vil det alltid gjennomføres en standard risikoanalyse. Kompleksiteten av leveransen avgjør behovet for risikoanalyse. De følgende leveransetypene har et særs stort behov for risikoanalyse:

- Leveranser av Fri-falls utstyr.
- Leveranser der de avtalte produktene avviker fra Norsafe-standarden.
- Leveranser med stor grad av nye oppfinnelser og produktutvikling.
- Leveranser som krever nye sertifikater på vitale komponenter.
- Leveranser som krever ekstraordinære testscenarier.
- Leveranser med strenge krav til dokumentasjon eller nye dokumenter, med en mulig tilknytning til betaling og levering.
- Andre scenarier. (for eksempel lange ledetider)

Standard risikoanalyse gjennomføres ved tre stadier i prosjektsyklusen:

- Budfasen – før ordren er bekreftet
- Kontraktfasen – under handovermøtet
- Før-produksjonsfasen – før produksjonen starter

Gjennom prosjektsyklusen må CM være obs på endringer som kan øke risikoen, og gjennomføre risikoanalyse om nødvendig. Alle risikoanalyser skal gjennomføres med interne prosedyrer og rutiner.

4.3.7 Håndtering av endring underveis i prosjektet

Dersom endringer oppstår underveis i prosjektsyklusen skal disse håndteres i henhold til interne prosedyrer og rutiner. En rekke ulike kostnader skal alltid tas hensyn til ved endring:

- Lagringskostnader.
- Transporteringskostnader.

- Ekstra kostnader som konsekvens av endringer og oppdateringer av dokumenter og sertifikater.
- Administrative kostnader.
- Utstyrskostnader.
- Kostnader fra underleverandører.

Dersom de foreslåtte endringene godkjennes, skal kunden være ansvarlig for å sende inn ordreendringen som inneholder ny forhandlet pris og nye leveringsdatoer. CM er deretter ansvarlig for å oppdatere byggespec i henhold til endringene i kontrakten, og legge inn endringene i Visma.

4.3.8 Fakturering

CM skal ha god oversikt over betalingsmilepæler for prosjektet. Det skal være klare kriterier assosiert med faktureringen for å kunne forberede fakturering til kunden. Fakturering skal skje i henhold til kontrakten, og CM er ansvarlig for å igangsette og følge opp faktureringsprosessen opp mot kunden.

4.3.9 Tester og inspeksjoner

Det er viktig å vite hvilke tester og inspeksjoner som skal gjennomføres i henhold til kontrakten. De ulike testene skal være oppført i ITP (inspeksjons- og testplan). Om det er behov for spesielle dokumenter, som for eksempel en testprosedyre, skal dette være avtalt med kunde god tid i forkant av testingen for å unngå forsinkelser. Alle tester og inspeksjoner skal utføres på en slik måte at det ikke forstyrrer eller forsinker fremdriften i produksjonen i så stor grad det er mulig.

Kunden skal informeres om eller inviteres til de testene og inspeksjonene som inngår i ITP. Dette skal skje ved bruk av en forhåndsbestemt mal hvis det er en enighet om dette, og kunden skal informeres/inviteres innenfor tidsrammen som er påkrevd fra kunden. Tidspunkt og eventuelle forberedelser for tester og inspeksjoner skal diskuteres med den aktuelle produksjonsenheten.

4.3.10 Factory Acceptance Test (FAT)

FAT er svært viktig for kunden og er ofte den eneste gangen i løpet av prosjektsyklusen kunden eller en representant besøker Norsafe. Det er viktig at CM informerer kunden/representanten om hvordan FAT vil gjennomføres. Om ikke andre avtaler er gjort vil FAT gjennomføres etter interne standardprosedyrer. Den aktuelle produksjonsenheten skal alltid ha avtalt testdatoen med CM. Innkallelse skjer ellers etter retningslinjene i kapittel 4.3.8.

4.3.11 Forsendelse

Detaljer rundt forsendelser og fakturering utarbeides i samarbeid med transportkoordinator. Det er svært viktig at produktene kan leveres til kunde umiddelbart etter ferdigstilling. CM er ansvarlig for å åpne remburs⁵ før overlevering. Transportkoordinator skal sørge for, alene eller i samarbeid med CM, at leveringsdato er avtalt så nær siste produksjonsdag som mulig, og at transport er bestilt.

4.3.12 Håndtering av feil/claims og nonkonformitet(NC)

Dersom feil på produktet oppdages i en aktivitet som involverer representanter for både Norsafe og kunde, som FAT-test, sveiseinspeksjon etc., rapporteres dette som claim. Oppdages feilen internt i Norsafe rapporteres dette som en nonkonformitet. Personen som oppdager nonkonformiteten er ansvarlig for at dette rapporteres. Om en kunde rapporterer om feil etter at produktet har forlatt Norsafe, er CM ansvarlig for å avgjøre om dette skal godtas og registreres. Dersom klagen fra kunden omfatter noe som ikke var inkludert i kontrakten avvises klagen. CM skal da informere kunden om at klagen er avvist og grunnen for dette. Om klagen tas til følge registreres og håndteres denne internt i Norsafe CAN etter faste prosesser og retningslinjer.

4.3.13 Lessons Learned

Før prosjektet overleveres til Service skal CM innkalle til møte der representanter fra alle involverte avdelinger i prosjektet møtes for å diskutere prosjektet. Denne diskusjonen gjennomføres etter Norsafes mal for Lessons Learned, der fastsatte punkter diskuteres

⁵ Remburs – Oppgjørsform ved internasjonale handler som Norsafe benytter seg av

sammen med muligheter for fremtidig forbedring. Rapport fra dette møte gjøres deretter tilgjengelig på Intranet.

4.3.14 Handover til service

Etter at prosjektet er ferdigstilt, erfaringer er samlet og distribuert for fremtidig forbedring kaller CM inn til et endelig handovermøte der prosjektavdelingen overleverer produktene til serviceavdelingen. Det endelige handovermøtet gjennomføres etter interne sjekklister for endelig overlevering av prosjektet.

4.3.15 Overlevering

Som nevnt tidligere er ikke alltid sluttbrukeren Norsafes kunde. Ofte er det verft som handler på vegne av sluttkunden.

Dersom verftet selv er forsinket vil de finne feil i leveransen, eller pirke på formaliteter for å utsette levering til de selv er i rute.

5. Empirisk Analyse og Drøfting

I dette kapittelet utfører vi en analyse der metoden, teorien og innsamlet data blir vurdert opp mot dagens situasjon i Norsafe, og hvordan den kan forbedres ved hjelp av de ulike metodene. Det vil bli foretatt en kritisk drøfting hvor vi ser både på fordelene og ulempene med de forskjellige metodene som blir presentert. Hovedfokuset er å forbedre den økonomiske oppfølgingen i prosjektene på en måte som gjør at den blir mer synlig gjennom hele prosjektforløpet. Det vil også bli drøftet hvordan vi kan håndtere den store andelen prosjekter som blir forsinket.

I første del vil vi gå gjennom dagens situasjon i Norsafe, hvor vi presenterer metoder som kan forbedre utfordringene de har og hvilken fordeler og ulemper metodene kan ha ved bruk og implementering i Norsafe. Deretter setter vi opp en oversiktlig tabell som viser hvordan de ulike metodene vil fungere opp mot situasjonen i Norsafe og fordeler og ulemper. I tredje del setter vi opp ulike rammeverk med metoder i kombinasjon med hverandre som viser hvordan de utfyller hverandre med støtte fra teorien. I siste del setter vi opp et Construct på en løsning som vi mener løser best de utfordringene Norsafe har, her blir det også diskutert hva som blir løst av utfordringer og eventuell kritikk mot Constructet.

5.1 Dagens situasjon

Figur 24 er en forenklet oversikt over prosjektforløpet til de mest vanlige kontraktene kalt High End hos Norsafe, og står for omtrent 80 % av omsetningen til Norsafe. Samtidig er det disse kontraktene Norsafe opplever flest problemer med. Mye av utfordringene ligger i at de fleste prosjektene har høy kompleksitet og det kreves stor tilpasningsgrad for hver kontrakt. Dette fører til mye arbeid knyttet til å utarbeide tegninger og oversette kravene over til Norsafes standardmodeller.

Et forenklet prosjektforløp for High End kontrakter starter med at salgavdelingen vinner anbudsrunden og får kontrakten. Deretter møtes kunde, salgavdeling og kontraktavdeling til et handovermøte hvor byggespec og spesifikasjoner ved kontrakten blir diskutert. Ved komplekse kontrakter er teknisk avdeling også med på handovermøtet for at alle punktene i kontrakten skal bli forstått. Deretter utarbeides byggespec i samarbeid med salg og teknisk avdeling. Denne godkjennes av kontraktavdeling og sendes til teknisk avdeling som starter

arbeidet med å utarbeide tegninger til produksjon. Samtidig bestiller kontraktsavdelingen inn deler og det settes av tid hos produksjon til bygging. Ved teknisk går det mye ressurser til utarbeidelse av tegninger og spesifikasjoner. Ofte er byggespec så kompliserte at det tar tid å utarbeide tegningen i forhold til kravene til kunden. Dette fører til forsinkelse ut til produksjon. Videre når tegningene er sendt til produksjon og de har mottatt delene starter produksjonsfasen. I denne fasen rapporteres det ukentlig til kontraktsavdelingen hvordan de ligger an i forløpet. Utfordringen her er at produksjon ikke har noe timeestimat å gå etter, de skal bare fullføre jobben. Dette gjør at det er dårlig sporing underveis i prosessen hvordan produksjon ligger an i forhold til det økonomiske eller tidsmessige. Ved prosjektslutt overleveres produktet til kunden sammen med dokumentasjon. Ved overlevering av prosjektet får økonomiavdelingen store deler av de endelige tallene fra teknisk, produksjon og contract. I tillegg hender det at de ikke kan slutføre den økonomiske delen før flere uker etter at prosjektet er levert. Dette gjør at de ikke får noe pekepinn på hvordan prosjektet ligger an før etter overleveringen av prosjektet.



Figur 24 - Forenklet oversikt over prosjektgjennomgang ved High End prosjekter

De to utfordringene vi skal analysere og drøfte er som følger:

- Prosjektoverskridelse som følge av dårlig økonomisk kontroll gjennom prosjektet.
- Forsinkelser i teknisk avdeling.

5.2 Metoder i praksis

Vil her analysere og drøfte hvordan de ulike metodene i teori kapittelet kan på hver sin måte forbedre de tre utfordringene som er nevnt over. Det vil sees på hvordan de kan implementeres, hvor mye av utfordringene de dekker, brukervennligheten og hvor effektive de er.

5.2.1 EVM

EVM er et prosjektstyringsverktøy som måler den økonomiske og tidsmessige fremdriften i et prosjekt. Ved bruk av EVM kan man oppnå en oversikt over fremdriften i prosjektet, og sammenligne med baseline for å se om det er nødvendig å gjøre korrektive tiltak for å fullføre prosjektet innenfor rammene. Selv om EVM ikke gir presise estimer for fremtidig ferdigstillestidspunkt for prosjektet, kan det fungere som et varselsystem for å se om prosjektet ligger bak den planlagte baselinen. Earned Schedule benytter seg av de samme parameterne og gir mer presise estimer. Bruk av EVM kan også gi god kontroll over bruken av de økonomiske ressursene som er brukt for å ha oppnådd den fremdriften prosjektet har hatt. EVM vil ikke automatisk føre til at kostnad- og tidsrammer ikke overskrides, men fungerer som et varslingsystem, og gir muligheten til å oppdage potensielle overskridelser gjennom hele prosjektsyklusen.

EVM er etter vår mening den mest komplette metoden av de presentert i teorikapittelet, samtidig som den kanskje er den mest komplekse styringsmodellen.

Implementeringsprosessen av EVM er viktig, da sterk implementering vil gi høyere suksessrate for utførte kontrakter. Selve implementeringsfasen kan være krevende, der vanskelighetsgraden av implementeringen avhenger av avstanden mellom bedriftens praksis i dag og prinsippene for EVM. Slik situasjonen er i Norsafe, vil vanskelighetsgraden knyttet til implementeringen av EVM variere mellom avdelingene. I produksjonsavdelingen benytter de seg av enkelte elementer innenfor EVM, så der vil implementeringen trolig være lite krevende. Det vil trolig være en større utfordring å implementere EVM som en overordnet prosjektstyringsmetode, da CM ikke har innsyn i detaljene for hvordan det jobbes i hver enkelt avdeling i prosjektet. For å få full utnyttelse av EVM bør det innføres sammen med egnet software, som for eksempel Microsoft Project. Software vil gjøre det enklere å holde kontroll over og beregne parameterne som inngår i EVM, og er nyttig spesielt i større

prosjekter. For å kunne følge opp prosjektet på en god måte er man avhengige av å gjøre en grundig jobb i planleggingsfasen. Er det ikke klart definerte rammer for prosjektets omfang, tids- og økonomiske rammer, vil man ikke kunne benytte EVM på en tilstrekkelig god måte. Ved å gjøre en nøyaktig jobb i startfasen med timeestimat og ressurskostnader vil man få en mer eksakt prosjektplan videre. Underveis i prosjektet vil man kunne spore hvordan den økonomiske situasjonen er og sammenligne den med prosjektplanen for å se om man havner under eller over budsjettet. Dette gjør at en tidlig kan gjøre grep om man ser at budsjettet overskrides. EVM har blitt kritisert for å mangle en faktor som måler kvaliteten av det utføre arbeidet. Dette gjør at selv om prosjektene holder seg innenfor de tidsmessige og økonomiske rammene kan ikke kvaliteten på produktet kontrolleres ved bruk av denne styringsmodellen, men man blir avhengige av andre metoder for kvalitetskontroll. Ettersom fokuset på kvalitet er stort hos Norsafe, antar vi at dagens system for kvalitetskontroll ikke har behov for endringer. EVM legger til rette for å oppdage forsinkelser og potensielle budsjettoverskridelser. Som nevnt i teorikapittelet gir ikke EVM gode estimater for tidsbruk, men fungerer mer som et varslingsystem. Som en løsning på denne svakheten ble ES utviklet. Dersom man bruker EVM og ES kan det oppstå forvirring rundt enhetene, da EVM kun benytter seg av pengebenevning for sine parametere, der ES benytter seg av tidsenheter. Man kan hele veien ha oversikt over hvordan fremdriften og økonomien i prosjektet er sammenlignet med den opprinnelige planen, gjennom rapportering av progresjonen og parametere beregnet på grunnlag av disse rapportene. Om planleggingen og WBS for prosjektet er vel gjennomført, kan man også finne frem til hva som forårsaket avviket. Bruk av EVM og ES som styringsmodellen har mange fordeler om det brukes riktig. Da kan man ha god kontroll gjennom prosjektforløpet, og muligheter for å utarbeide prognoser for endelig kostnadsbruk og ferdigstillelse av prosjektet.

Fordeler ved EVM:

- God kontroll på bruken av de økonomiske ressursene.
- God kontroll på tidsestimat i prosjektet ved hjelp av ES.
- God oversikt over årsak til eventuelle forsinkelser eller økonomisk overskridelser.

Utfordringer ved EVM:

- Krevende implementering.
- Tidkrevende arbeid i startfasen av prosjektene.
- Kontrollerer ikke kvaliteten på arbeidet.

5.2.2 CCPM

CCPM er en metode for å planlegge, utføre og styre prosjekter, både store og små. CCPM ble utviklet som følge av at mange prosjekter ble levert etter tidsfristen, over budsjett og leverte ikke den kvaliteten som var lovet.

CCPM er en metode som passer bra til kompliserte og store prosjekter, som mange av Norsafe sine prosjekter er. Også denne metoden bør ved kompliserte prosjekt bli utført i sammenheng med MS Project. Selv om det passer bra til kompliserte prosjekter er det en relativ enkel metode å implementere i forhold til EVM i forrige punkt. Det er også et enkelt verktøy å bruke som vil si at opplæringen i denne metoden ikke trenger å være tidkrevende. Hovedfokuset til CCPM er å kutte ned på bufferen som ligger under hver aktivitet og heller plassere en total kortere buffer på slutten av prosjektet eller ved større milepæler, slik at om man er forsinket vil denne bli fanget her. Dette gjør at man reduserer sannsynligheten for forsinkelser samtidig som man reduserer prosjektperioden. En ulempe med å fjerne buffer etter hver aktivitet er at om det blir en forsinkelse på den kritiske kjeden, vil dette forplante seg til neste aktivitet siden bufferen her er fjernet. Dette gjør at aktivitetene på den kritiske kjeden bør være fleksible i forhold til at oppgavene kan bli forskjøvet.

Ved å ha kjennskap til den kritiske kjeden, kan man planlegge oppgavene slik at man i teknisk avdeling blir ferdig med de kritiske oppgavene som kan være med å lage forsinkelser. Dersom det er større endringer i prosjektet, er det vanskelig for CCPM å endre prosjektplanen uten å lage planen på nytt igjen. Dette er tidkrevende og vanskelig dersom det skulle oppstå endringer i prosjektene. CCPM er lagt opp slik at den unngår multitasking der hvor det er mulig. Ifølge metoden er multitasking tidkrevende og bør unngås. Metoden tar ikke for seg noe av det økonomiske aspektet ved prosjektet.

Fordeler ved CCPM:

- God på prioritering.
- Kortere prosjektperiode.
- God ved kompliserte og store prosjekter i samarbeid med MS Project.

Utfordringer ved CCPM:

- Tar ikke for seg økonomien i prosjektet.

- Kontrollerer ikke kvaliteten på arbeidet.
- Tidkrevende hvis det kommer endringer underveis i prosjektet.
- Kan oppstå problemer dersom aktivitetene på kritisk kjede ikke er fleksible.

5.2.3 LPS

LPS er en metode som er utviklet videre i forbindelse med Lean Construction. LPS kontrollerer arbeidsflyten til prosjektene samtidig som den har en fremtidsrettet prosess. Når oppgavene nærmer seg utførelse går LPS mer nøye inn på oppgavene i samarbeid de som utfører arbeidet. På denne måten får man bedre samarbeid mellom utfører og prosjektgruppen.

LPS er en metode hvor det er mye kommunikasjon mellom prosjektledergruppen og de som utfører arbeidsoppgavene, som i denne casen er teknisk avdeling og produksjon. Ved å ha en så tett dialog mellom avdelingene vil det sikre at feilprosenten i prosjektet blir redusert. Ved tradisjonelle prosjektstyringsmetoder, slik som det er i Norsafe i dag, fanger man ikke opp forsinkelser eller feil før etter eventuelle frister er utgått. Ettersom LPS er en pro-aktiv metode, vil man oppdage forsinkelser eller feil før de skjer. Dette gjør at prosjektgjennomgangen blir utført mer stabil og med minst mulig feilmargin. Ved at LPS har stort fokus på samarbeid mellom prosjektgruppen og de som utfører arbeidet, vil det bli bedre flyt mellom overgangene til oppgavene, og dermed mindre ventetid fra ene arbeidsoppgaven slutter til neste begynner. Dette gjør flyten i prosjektene mye bedre. LPS fungerer bra både på små og store prosjekter. Ved store, kompliserte prosjekter anbefales det programvare som MS Excel eller ProjectFlow.

LPS er ikke et verktøy som har god oppfølging av økonomien gjennom prosjektet slik som EVM. Man kan ikke se noen oversikt over hvordan man ligger an økonomisk og på den måten kan man ikke korrigere seg inn underveis i prosjektet. LPS mangler også en faktor som måler kvaliteten på arbeidet som blir utført. Selv om man jobber tett med utfører av arbeidet er det ikke noe i LPS som rapporterer kvaliteten på prosjektet.

Fordeler ved LPS:

- Lavere feilprosent på grunnlag av tett samarbeid mellom teknisk og produksjon.
- Bedre flyt i prosjektet.

Utfordringer ved LPS:

- Tar ikke for seg det økonomiske i prosjektet.
- Kontrollerer ikke kvaliteten på arbeidet.

5.2.4 CPM

CPM er en teknikk som har i oppgave å planlegge og administrere prosjekter. CPM gjør det enkelt å se hvilke aktiviteter som er avhengig av hverandre og hvilke aktiviteter som blir berørt av kritisk vei.

Hovedfokuset til CPM er å sette aktivitetene inn i ett system hvor man finner hva som er den kritiske veien i prosjektet. Ved å finne den kritiske veien vil man kunne følge ekstra nøye med de aktivitetene som ligger her og passe på at de følges og prøve å unngå forsinkelser på den måten. Det er en oversiktlig og visuell måte å organisere prosjektene på, og er enkel å forstå. Dette betyr at implementeringen av CPM ikke vil kreve like mye ressurser som LPS og EVM. Bakdelen med at det er en enkel metode å bruke er at det fungerer ikke optimalt ved store og kompliserte prosjekter slik som Norsafe har mye av. Om man ikke er nøye når man fører inn data i startfasen vil man få en prosjektplan som er ineffektiv og vanskelig å håndtere, som igjen fører til forsinkelser ut gjennom prosjektet. Dersom det kommer endringer underveis i prosjektet vil det være vanskelig å endre planen uten å lage den helt på nytt igjen. Dette er ikke gunstig siden det kan forekomme endringer i prosjektene til Norsafe. Man kan heller ikke i denne metoden måle kvalitet, tidsmessige ressursbruken underveis eller ha en løpende oversikt over økonomien.

Fordeler ved CPM:

- Krever lite ressurser.
- God oversikt over de kritiske aktivitetene.
- Enkel i bruk.

Utfordringer ved CPM:

- Fungerer dårlig ved store og kompliserte prosjekter.
- Mye jobb å gjøre endringer i planen underveis.
- Tar ikke for seg økonomien i prosjektet.
- Kontrollerer ikke kvaliteten på arbeidet.

5.2.5 Scrum

Scrum er et teambasert rammeverk som har i oppgave å optimalisere driften opp mot et prosjekt. Scrum baserer seg på tett kontakt mellom kunde og leverandør for å kunne levere en best mulig løsning til kunden. Ved å ha korte daglige scrum møter får man raskt sett på fremgangen og diskutert og løst eventuelle problemer kort tid etter at de oppstår. Ved Sprint Review får man sammen med aktuelle aktører diskutert hvor man må jobbe bedre og hva som må gjøres for å fullføre oppgavene. Dette gjør at man fritt kan diskutere og finne nye løsninger der hvor det er større utfordringer. Ved slutten av hver Sprint går man gjennom hvordan Sprinten ble gjennomført og reflekterer over hva som kan forbedres til neste Sprint. Dette gjør at det blir en kontinuerlig forbedring til fremtidige Sprint.

Ved implementering av scrum i Norsafe, er det mest hensiktsmessig å innføre det innad i teknisk avdeling. Utfordringen er at tegninger og data som produseres av teknisk avdeling blir forsinket som fører til forsinket start i produksjon. Ved innførelse av scrum kan man få et tettere samarbeid mellom avdelingen og kunden. Som sagt tidligere er mye av utfordringen til forsinkelsen at tegningene og dataen er vanskelig å få oversatt til Norsafe format. Ved et tett samarbeid med kunden som scrum fører til, vil det være enklere å bearbeide dataen man får ved at man får løst problemer som oppstår raskt. Man oppnår også bedre fleksibilitet i forholdt til om man får inn endringer underveis i prosessen, og kan reagere raskere ved bruk av scrum. For å få et optimalt utviklingsteam bør det bestå av mellom fem til ni personer. Ved team som er større enn dette vil det bli vanskeligere for teamet å være fleksibelt opp mot endringer underveis. Ved tidligere studier ble det nevnt at det daglige scrummøtet kunne oppleves ineffektivt. For at dette ikke skal oppstå hos Norsafe er det viktig å ha en Scrum Master som har fokus og disiplin under disse møtene. Det daglige scrummøtet er bare 10 minutter langt, og derfor er det viktig at man kun diskuterer fremdrift og eventuelle problemer relatert til sprinten man går gjennom. Ved samme studie (Begel & Nagappan, 2007) kom man fram til at det ble forbedret fokus og prioritet på oppgavene ved hjelp av scrum. Dette er noe

som kan hjelpe Norsafe med forsinkelsene de opplever på teknisk avdeling. Ved å prioritere arbeidsoppgavene på en slik måte at de som er mest kritisk for produksjon blir fullført raskest mulig, for deretter å bli sendt videre til produksjon. På denne måten får produksjon de tegningene de trenger for oppstart av prosjektet mens de mindre viktige tegningene blir ettersendt når de er klare. Ett annet punkt i studie som er nevnt over, ble det gjort flere funn hvor de daglige scrum møtene gjorde at de ansatte følte de ble detaljstyrt av ledelsen. Dette førte til at de var tilbakeholden i forhold til fremgangen de hadde i sprinten. Det er viktig at man ved en eventuell implementering gjør de ansatte klar over bakgrunnen til hvorfor scrum blir innført og viktigheten ved daglige scrum møter for at de skjønner at det ikke er for å detaljstyre de. Andre svakheter som kan påvirke Norsafe er at ved flere utviklingsteam i avdelingen, kan det være utfordrende å koordinere disse teamene sammen. Dette kan løses ved at en utvalgt fra hvert team har ett daglig møte hvor de går gjennom hva hvert team har fullført, hva de planlegger å fullføre i dag og om det er noen problemer. Også dette møtet skal være kortfattet med makstid på 15 minutter. Siste utfordring som kan påvirke Norsafe er at på grunn av fraværende tidsplan, kan prosjektet bli uoversiktlig og man kan miste det store bildet. Eventuell løsning på dette kan være å ha en parallell prosjektplan med mulighet for å enkelt forandre planen underveis.

Fordeler ved Scrum:

- Tettere samarbeid med kunde.
- Høyere grad av fleksibilitet i prosjektene.
- Bedre oversikt over fremgangen til medarbeidere i teamet.
- Bedre prioritet på oppgavene som blir utført.

Utfordringer ved Scrum:

- For store utviklingsteam blir mindre fleksible.
- Ineffektiv ved dårlig fokus på daglig scrum møte.
- Ansatte kan tilbakeholde informasjon om fremgangen på grunn av at møtene oppleves som detaljstyring fra ledelsen.
- Ser ikke sammenhengen på grunn av fraværende tidsplan.
- Tar ikke for seg det økonomiske i prosjektet.
- Kontrollerer ikke kvaliteten på arbeidet.

5.3 Oversikt over metodene

	EVM	CCPM	LPS	CPM	SCRUM
Brukervennlighet og opplæring	Avansert metode som krever en del opplæring i metode og programvare	Mindre avansert metode, men kan ta tid og ressurser for at ansatte blir vant til endrede buffer	Mindre avansert metode, men kan ta tid og ressurser	Enkel metode som er enkel å lære seg	Avansert metode som krever en del opplæring og oppfølging for å fungere
Prioriterer oppgavene	Nei	Finner kritiske kjede, som definerer rekkefølge for oppgaver	Ja, prioriterer oppgaver i samarbeid med aktører	Finner kritiske vei, som definerer rekkefølge for oppgaver	Ja, hovedoppgaver blir prioritert
Økonomisk oppfølging	Ja, tett løpende oppfølging i prosjektet	Nei	Nei	Nei	Nei
Oppfølging av fremdriften	Ja, men kan være upresis. ES gir mer presise prognoser	Bufferindex måler «baklengs», hvor mye som gjenstår	Ja, ved hjelp av PPC	Delvis, ved sammenligning mot prosjektplan	Ja, ved daglig scrum møter.
Læring og forbedring	Nei	Ja, ved kontinuerlig forbedring etter endt prosjekt	Ja, ved kontinuerlig forbedringer etter endt prosjekt	Ja, ved kontinuerlig forbedringer etter endt prosjekt	Ja, kontinuerlig evaluering etter hver sprint.
Størst utbytte ved å kombinere med følgende metoder	CCPM, CPM, LPS, og Scrum	EVM	EVM	EVM	EVM
Største styrke	God økonomisk oppfølging og tidlig varsling	Effektiv buffer fører til kortere prosjektperiode	Tett samarbeid mellom avdelingen som fører til lavere feilprosent	Kan gi raskere gjennomføring	God oversikt over fremgangen ved hjelp av daglig scrum
Største svakhet	Tidkrevende implementering og i startfasen av prosjekt	Ingen økonomisk oppfølging	Ingen økonomisk oppfølging	Takler store og avanserte prosjekter dårlig	Tidkrevende prosess

Tabell 5 - Oversikt over metodene

5.4 Kombinasjon av metoder i praksis

Alle teoriene som er gjennomgått har ulike styrker og svakheter. Under vil det diskuteres hvordan de ulike teoriene kan fungere sammen. Ettersom EVM er den eneste av teoriene som fokuserer på økonomien i prosjekter er den brukt som en base for de andre teoriene.

5.4.1 EVM og CCPM

Det er store forskjeller mellom EVM og CCPM. Som vi allerede har kommet frem til, ligger fordelene ved bruk av EVM knyttet til den økonomiske oppfølgingen av prosjektet. EVM har også parametere som beskriver tidsforbruket i prosjektet og prognoser for ferdigstilling. CCPM har sin styrke i å løse problemer knyttet til tidsbruk allerede før de oppstår, og fokuserer ikke på kostnadene i prosjektet.

Allerede i planleggingsfasen oppstår det noen spørsmål og problemer. Må man ta nedprioritere en av metodene for at den andre skal fungere? Hvordan skal man håndtere ikke-verdiskapende aktiviteter som medberegnes i EVM i forhold til CCPM? Hvordan skal CCPM-planen håndteres for å ha en baseline for EVM?

Det vil ikke være nødvendig å nedprioritere en av metodene i planleggingsfasen. At metodene har ulike styrker og fokusområder er ikke noen ulempe for prosjektet. Tvert imot er de to fokusområdene kritiske for en god prosjektgjennomføring. Man kan ha 100 % kontroll over økonomien i et prosjekt, men det hjelper ikke om man ikke fullfører prosjektene til avtalt tid. Det kan argumenteres for at CCPM kan sørge for lave kostnader gjennom raskere prosjektgjennomføring. Men den økonomiske kontrollen EVM tilbyr samtidig som den kontrollerer at kravene i kontrakten etterkommes dekkes ikke.

Under planleggingen vil det trolig lønne seg å starte med å utarbeide en bufret plan for CCPM. Hvor detaljert hver oppgave er definert avgjøres for prosjektet. Dette varierer mellom ulike prosjekter. Prosjektbufferen sist i planen vil variere avhengig av usikkerheten og risikoen knyttet til prosjektet. Ved å ekspandere oppgavene som inngår i prosjektet, slik at prosjektet har samme planlagte tidsforløp og ingen buffer, vil forholdene ligge til rette for å utarbeide baseline for bruk av EVM. Omfanget av hver oppgave brukes til å utarbeide gjøremålslisters/sjekklisters, der hvert element på listen blir tilegnet en estimert tjent verdi. For hvert punkt på listen som fullføres vil EV for den oppgaven øke. Dersom det skulle bli endringer i planen underveis, må dette tas hensyn til i begge metodene, og nye CCPM-plan og baseline utarbeides.

Det er også flere spørsmål og problemer knyttet til utførelsen av prosjektet. Hvordan vil fokusområdene for de to systemene påvirke hverandre? Hvilke faktorer og parametere vil benyttes for å ta avgjørelser om det skulle oppstå problemer? Vil det være noen problemer knyttet til rapportering ved bruk av to ulike verktøy?

Som nevnt i planleggingsfasen vil rapporteringen av EV for de utførte oppgavene rapporteres gjennom bruk av sjekklister der hver oppgave og dens underoppgaver har en estimert EV når de er ferdige. Ellers vil man også holde kontroll over AC underveis. Her er det viktig å bruke en justert verdi for AC som tar hensyn til innkjøpte deler som ikke er fakturert fra leverandør før etter oppgaven er utført.

For CCPM vil det være nødvendig med jevnlig oppdateringer for hvor mye arbeid, oppgitt i timer, som gjenstår for ferdigstilling av hver oppgave. Verdiene for gjenstående arbeid er helt uavhengige av alle målinger knyttet til EVM, da gjenstående arbeid ikke nødvendigvis er proporsjonalt med EV av hver oppgave. Den jevne rapporteringen og samlede prosjektbuffer øker synkroniseringen av arbeidet, som sikrer arbeidsflyten EVM har blitt kritisert for å neglisjere.

Både EVM og CCPM vil benytte seg av logging av hvilke oppgaver som er utført.

Parameterne som vil stå sentralt i en slik symbiose av styringsverktøy er CPI og SPI fra EVM, og BI fra CCPM. CPI og SPI vil fortelle om prosjektets fremdrift er i tråd med baseline, og hvor mye ressurser som inngår i produksjonen. BI vil prioritere oppgavene som må utføres. Dersom en oppgave ikke er ferdig eller flere oppgaver er påbegynt, vil dette fanges opp av BI. I tabell 6 vises en matrise som forklarer hvilke tiltak som må gjøres ved ulike problemer som kan oppstå under produksjonen.

	GOD BI-VERDI	GOD CPI-VERDI	GOD SPI-VERDI
DÅRLIG BI-VERDI	X	Det er nødvendig med korrektive tiltak for å begrense bruken av buffer. Undersøk om det vil hjelpe fremdriften om det tilføres mer ressurser.	Dette tyder på at den lengste kjeden ligger bak planen, og at feeding-kjeden fungerer bra. Planlegg tiltak for begrensning av bufferbruk.
DÅRLIG CPI-VERDI	Det brukes unødvendig mye ressurser. For å forbedre utnyttelsen kan man enten kutte ned på ressurser(arbeidskraft) eller kutte produksjonstiden om det er mulig.	X	Det brukes unødvendig mye ressurser. For å forbedre utnyttelsen kan man enten kutte ned på ressurser(arbeidskraft) eller kutte produksjonstiden om det er mulig.
DÅRLIG SPI-VERDI	Dette vil bare skje om det er feil i CCPM-planen. Utarbeid ny CCPM-plan.	Her vil også BI-verdiene være dårlige. Derfor vil det være nødvendig med korrektive tiltak for å begrense bruken av buffer.. Undersøk om det vil hjelpe fremdriften å tilføre mer ressurser.	X

Tabell 6 - Matrise for tiltak. Tabellen er en tolkning av matrisen i (Realization Technologies, 2012)

Konklusjon:

En symbiose bestående av EVM og CCPM vil fungere uten konflikter. Bruk av disse vil sikre både fremdriften og ressursbruken i et prosjekt, der CCPM håndterer fremdriften og EVM kostnadene. De fleksible metodene passer godt til håndtering av de gjensidige avhengighetene innad i Norsafe.

5.4.2 EVM & LPS

En klar svakhet ved EVM er at prioriteringen av EV kan resultere i upålitelig arbeidsflyt (Kim & Ballard, 2000). LPS streber etter å sikre en jevn og effektiv arbeidsflyt, som vist i metaanalysen utført av Fernandez-Solis et. al (2012). Denne undersøkelsen viste også kommunikasjonen innad i organisasjonene ble forbedret, noe som ledet til raskere gjennomføringstid og laver kostnader for prosjektene.

EVM kan benyttes i sammenheng med alle plan-nivåene knyttet til bruk av LPS i følge Wang et al (2013). For masterplanen vil EVM brukes til å følge opp prosjektets fremdrift mot tidsplanen. Milepælene LPS benytter seg av i masterplanen komplimenterer EVM, der milepæler gir et godt grunnlag for vurdering av fremdriften. Ettersom PPC måler effektiviteten av utførte aktiviteter og ikke fremdriften opp mot tidsplanen, vil EVM være hovedverktøyet for måling av fremdriften. Det er allerede etablert at tradisjonell EVM ikke er presis i sin måling av tid. Derfor vil det være hensiktsmessig å benytte seg av ES for beregning av tidsforbruk og prognoser for fremtidig tidsbruk.

For faseplanen vil EVM undersøke om arbeidsoppgavene i faseplanen er satt opp for å nå milepælene i masterplanen på en best mulig måte (Wang, et.al, 2013).

Fremdriftsplanen drar nytte av EVM ved at parameterne knyttet til EVM kan fortelle om det vil være fordelaktig å investere mer ressurser i oppgaver som kan gjøres. Basert på disse tallene kan man justere arbeidsmengden, og dermed optimere arbeidsflyten.

For den ukentlige arbeidsplanen kan EVM bidra med å sammenligne fremdriften med planlagt tidsbruk og de budsjetterte kostnadene for de ulike oppgavene.

LPS baserer seg på mye kommunikasjon mellom de ulike partene som er en del av prosjektene og kontinuerlig forbedring gjennom å lære av sine egne og andres feil. Ettersom EVM ikke fokuserer på læring er dette fordelaktig for organisasjonen.

Både EVM og LPS er omfattende metoder som kan være problematiske å integrere i organisasjonen. For å lykkes er man avhengige av god ledelse og en god gjennomgående opplæringsprosess for alle involverte parter.

Konklusjon:

Kombinasjonen av EVM og LPS vil løse problemene som i dag eksisterer i Norsafe i dag, samtidig som den kan sikre god arbeidsflyt. LPS er en svært fleksibel planleggingsmetode som passer godt til å håndtere de gjensidige avhengighetene innad i Norsafe.

5.4.3 EVM og CPM

Fokusområdene for CPM og EVM er svært ulike. CPM er en metode som fokuserer på å utføre oppgaver i riktig rekkefølge og innenfor gitte tidsrammer. EVM fokuserer i hovedsak på fremdrift, tidsbruk og ressursforbruk sammenlignet med baseline.

I likhet CCPM prioriterer CPM oppgavene som inngår i prosjektet gjennom analyse av hvilke oppgaver som er kritiske og avhengige av hverandre for å sikre fremdriften og arbeidsflyten for prosjektet. CPM har ingen form for økonomisk oppfølging. Dette vil fanges opp av EVM. CPM kan være tungvint og tidkrevende å bruke for komplekse oppgaver, noe som er karakteristisk for prosjektene Norsafe har opplevd problemer med. Når antallet oppgaver i prosjektet stiger, øker kompleksiteten av CPM, og oversikten som skal være lett håndterlig blir vanskelig å bruke.

I CPM knyttes buffere til hver oppgave, i motsetning til CCPM der bufferen samles og blir gjeldende for prosjektet som helhet. Dette kan resultere i ineffektivitet gjennom studentsyndromet og Parkinsons lov, og igjen påvirke fremdriften og arbeidsflyten.

Som Kelley Jr et al(1959) påpeker er CPM en lite fleksibel metode. Dette kan medføre problemer i en organisasjon som Norsafe, der avdelinger og oppgaver er gjensidig avhengige av hverandre. Dersom det skulle oppstå endringer underveis, gjennom EVM som oppdager at forbruket av tid eller ressurser er for stort i forhold til baseline, vil det være problematisk å gjøre disse endringene i CPM-planen.

Konklusjon:

Bruk av en kombinasjon av EVM og CPM er ikke ideell for å løse problemene knyttet til den type prosjekter Norsafe har opplevd problemer ved. Komplekse prosjekter med mange oppgaver og behov for fleksibilitet vil avsløre svakheten i CPM, og EVM vil ikke være i stand til å rette disse feilene.

5.4.4 EVM og Scrum

Scrum er godt egnet for produktutvikling. Dette kan løse problemene Norsafe opplever knyttet til forsinkelser i teknisk avdeling/engineering. I startfasen for prosjektet vil man ved bruk av scrum utforske problemet som skal løses og hva som skal produseres. Dette passer godt med rutinene i Norsafe i dag, da teknisk avdeling bryter ned kravene i kontrakten for å utarbeide byggespec.

En av svakhetene knyttet til bruk av scrum er at det ikke er noen definert tidsplan for det totale arbeidet. En mulig løsning for dette er å gjøre hver sprint til en oppgave som knyttes til EVM, og hver oppgave i sprinten tilegnes en prosentverdi av omfanget som inngår i sprinten. Fremdriften i sprinten vil rapporteres fra scrum master til CM. Da kan man lettere ha oversikt over fremdriften av arbeidet opp mot ferdigstillelsesdato.

Det er heller ingen oppfølging av økonomien ved bruk av scrum. Den foreslåtte samarbeidsmodellen vil løse dette problemet gjennom logging av antall arbeidstimer som legges ned i hver sprint. Kostnadene vil baseres på kostnadsraten for hver arbeidstime. Scrum er en fleksibel arbeidsmetode, der oppgaver kan endre rekkefølge. Dersom oppgaver må byttes, må dette oppdateres i baseline for EVM. Flexibiliteten i de to metodene kan skape et godt samspill som passer for de gjensidige avhengighetene mellom avdelingene i Norsafe. Det er viktig at utviklingsteamene holdes på et forsvarlig nivå. Dersom antallet medlemmer blir for stort, vil ikke teamet fungere optimalt.

Gjennom Sprint Reviewmøter og Sprint Retrospectivemøter legger scrum til rette for kontinuerlig læring. Dette kan føre til at hver sprint blir gjennomført på kortere tid og ved lavere kostnadsbruk. EVM har ingen integrert læringsfunksjon, og fokuset på kontinuerlig læring i scrum vil komplimentere EVM på en god måte.

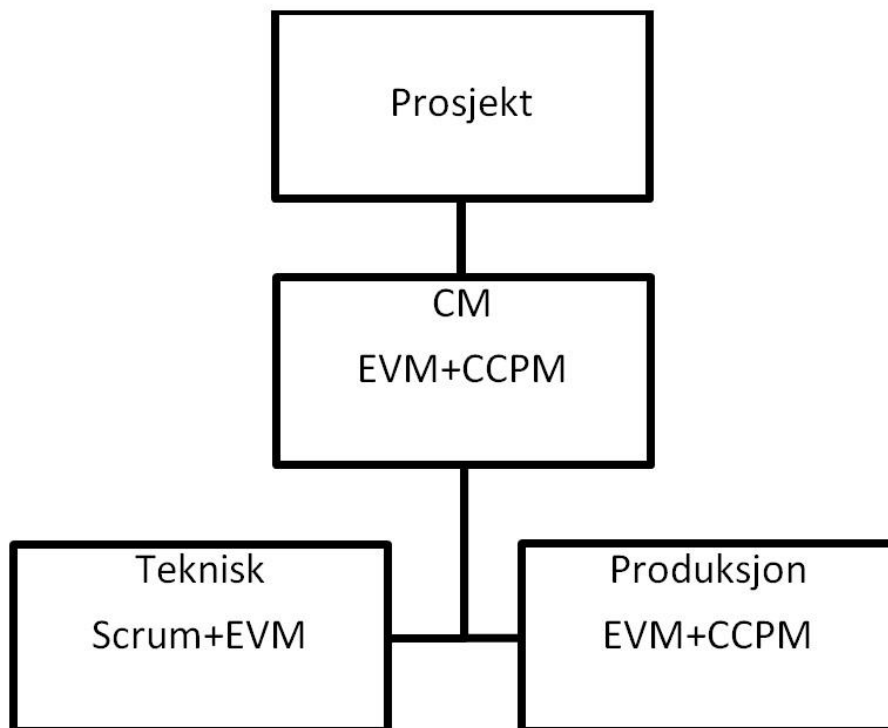
Det er viktig at de daglige scrummøtene blir en arena for felles løsning av problemer og ærlige tilbakemeldinger. Dersom møtene ikke legges til rette på en god måte av scrum master kan de lett oppfattes som ineffektive og at det er et verktøy for ledelsen til å detaljstyre prosessen, og dermed hindre ærlige statusrapporter fra medlemmene av utviklingsteamet.

Konklusjon:

Bruk av EVM og scrum sammen kan trolig løse problemene Norsafe i dag opplever med forsinkelser i teknisk avdeling

5.5 Construct

Basert på diskusjonen rundt samspillet av de ulike metodene for gjennomføring og styring av prosjekter mener vi EVM, CCPM og scrum kan løse problemene på en best mulig måte. EVM vil dekke behovet for oppfølging av økonomien og fremdriften i prosjekter. CCPM vil sikre arbeidsflyten, noe som kan være en svakhet ved bruk av EVM. Problemene knyttet til forsinkelser knyttet til engineering i teknisk avdeling kan løses ved bruk av scrum og EVM. I dette kapitlet har vi skissert et forslag til hvordan disse metodene kan brukes i prosjektgjennomføringen. Det vil benyttes to metoder i hver av de tre avdelingene som inngår i problemene. Hvilke metoder som er foreslått anvendt i hver avdeling vises i [Figur 25](#)

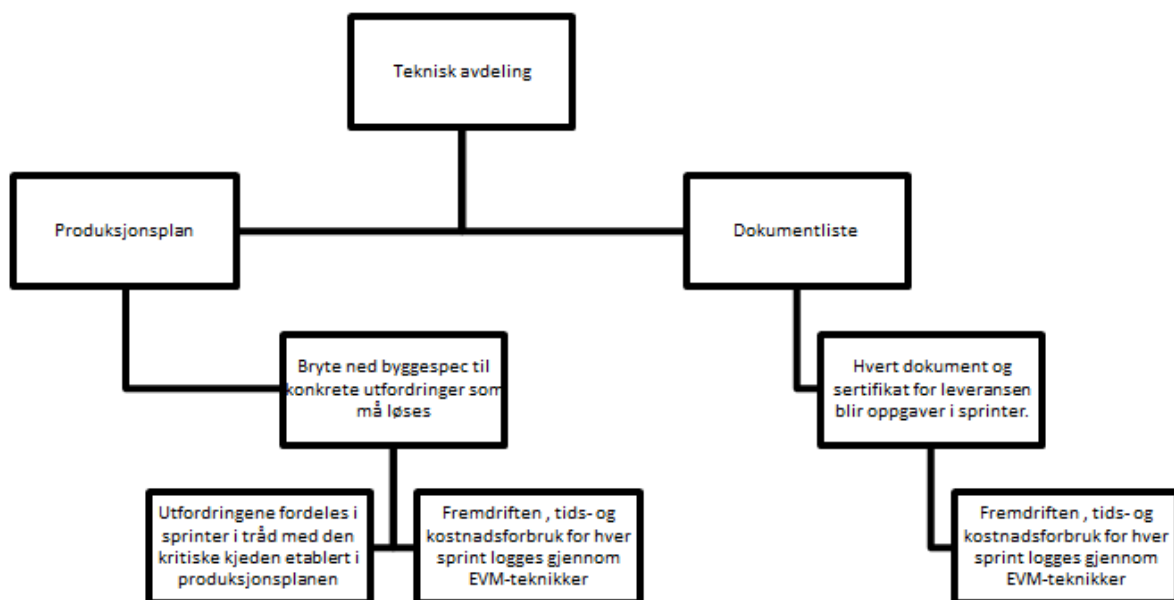


[Figur 25](#): Overordnet oversikt over rammeverket.

Handovermøtet slik det utføres i dag vil fortsette å ha den samme sentrale posisjonen som kick-off for prosjektet.

Oppgavene som inngår i masterplanen organiseres i henhold til CCPM, der den kritiske kjeden og prosjektbuffer etableres. Prosjektbufferen fordeles utover oppgavene i den kritiske kjeden, og feedingbufferne for oppgavene utenfor den kritiske kjeden. Ved å ekspandere oppgavene slik at bufferne elimineres legger grunnlaget for å etablere baseline for EVM. Masterplanen danner grunnlaget for utarbeiding av produksjonsplan og dokumentliste.

Før den fysiske produksjonen begynner, må den tekniske avdelingen produsere tegninger som blir det tekniske grunnlaget for produksjonsavdelingen. Ettersom engineeringproblemene er knyttet til prosjekter med høy kompleksitet foreslår vi at det benyttes scrum. De overordnede oppgavene i masterplanen brytes ned til mindre oppgaver. Problemene knyttet til hver av disse oppgavene løses ved bruk av scrum. EVM benyttes for å sikre ferdigstillelse av tegningene til planlagt produksjonsstart. Dersom hver oppgave blir en sprint, kan hver underordnede oppgave tildeles en prosentdel basert på hvor stor del av sprinten den utgjør. Når alle oppgavene i en sprint er utført vil sprinten være 100 % utført. Hver fullførte sprint kan benyttes som milepæler for rapportering av fremdrift og timebruk til CM, som har muligheten til å vurdere ytelsen av det gjennomførte arbeidet ved bruk av EVM. Metodene som benyttes i teknisk avdeling er illustrert i Figur 26:.

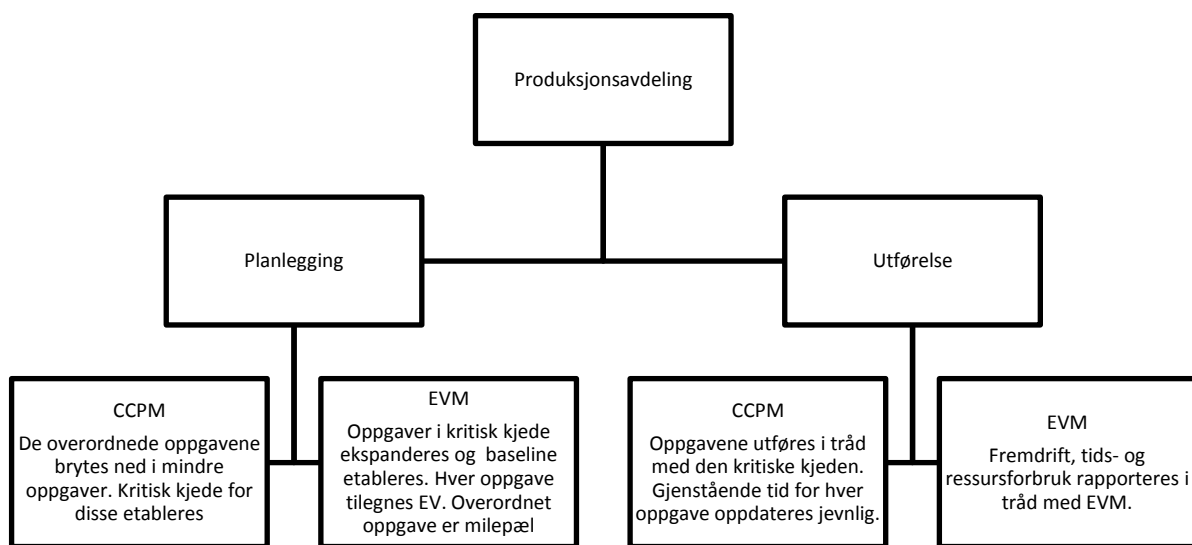


Figur 26: Hvordan rammeverket fungerer for teknisk avdeling.

Når tekniske tegninger er ferdigstilte, har produksjonsavdelingen grønt lys for å starte produksjonen. I produksjonsavdelingen vil EVM og CCPM benyttes for å sikre fremdrift, arbeidsflyt og økonomisk kontroll.

Planleggingen av produksjon baseres på de overordnede planene. Produksjonsplanleggeren bryter ned de overordnede oppgavene i den kritiske kjeden til mer spesifikke oppgaver. Ut ifra disse oppgavene etableres det kritisk vei og baseline for produksjon. Alle oppgaver som inngår i ferdigstillelse av den overordnede oppgaven tilegnes en EV-verdi. Alle oppgavene og tilhørende EV-verdier rapporteres gjennom sjekklister.

Vi foreslår at rapporteringsmøtene annenhver uke fortsetter som i dag. Det kan være fordelaktig å bruke en felles plattform for rapportering, slik at alle involverte parter har tilgang på status for prosjektet, og se verdien de selv skaper. Logging og rapportering av timer kan gjøres etter de nåværende stemplingsrutinene. Dersom alle er klar over verdien og fremdriften de skaper i prosjektet, kan moralen blant de ansatte i organisasjonen øke. Gjennom hele prosessen vil CM følge opp fremdrift, tids- og ressursforbruk gjennom bruk av EVM, og samtidig forsikre seg om at arbeidet flyter godt gjennom CCPM. Rapporteringer fra de ulike avdelingene legger grunnlaget for den overordnede prosjektstyringen. Hver fullførte underoppgave vil bidra til økt EV for de overordnede oppgavene. Hvordan rammeverket fungerer for produksjonsavdelingen vises i Figur 27



Figur 27: Hvordan rammeverket fungerer for produksjonsavdelingen.

Svakheter og usikkerheter:

Selv om vi mener forslaget for ny metode for gjennomføring og styring av prosjekter i Norsafe vil løse problemene som er tatt opp i forskningsspørsmålene, har vi funnet noen svakheter.

Forslaget har ikke blitt testet i praksis. Dersom det hadde vært tid og mulighet for å teste ut forslaget på et reelt prosjekt hadde vi hatt muligheten til å avdekke flere styrker og svakheter, og gjøre korreksjoner deretter. Vi er usikre på hvordan det faktum at Norsafe ikke opererer med faste prosjektteam vil påvirke effektiviteten av forslaget til løsning i denne studien. Alle

tre modellene som er benyttet for løsningen har blitt kritisert for å være omfattende og krevende å innføre i en organisasjon. Når så mange som tre metoder skal benyttes kan innføring og opplæring for metodene være svært krevende og problematisk å både innføre og opprettholde på en tilstrekkelig god måte.

I Case ble det avdekket at noen forsinkelser skyldes eksterne faktorer knyttet til installasjon og overlevering, som at verft ikke er klare for å motta produktene. Disse problemene er ikke tatt hensyn til i den foreslåtte løsningen.

6. Konklusjon

Formålet med denne oppgaven har vært å finne et nytt rammeverk for prosjektstyringen i Norsafe. Problemstillingen er belyst gjennom teorien som omhandler metodene EVM, LPS, CCPM og CCM. På bakgrunn av situasjonen i Norsafe ble følgende forskerspørsmål definert:

- 1) Hvordan kan et nytt rammeverk for prosjektgjennomføring gi bedre økonomisk kontroll i prosjektene?
- 2) Hvordan kan et nytt rammeverk for prosjektgjennomføring minimere forsinkelser i engineeringfasen?

Basert på drøftingen kom vi frem til et forslag til et rammeverk som vi mener ville løse utfordringene hos Norsafe. Rammeverket bygger på Earned Value Management, Critical Chain Project Management, Scrum, og dagens prosjektstyringsmodell i Norsafe. Under vil hvert av spørsmålene bli besvart med begrunnelser på hvorfor dette var mest gunstig med disse metodene.

Hvordan kan et nytt rammeverk for prosjektgjennomføring gi bedre økonomisk kontroll i prosjektene?

Som et gjennomgående styringsverktøy vil EVM bli benyttet av Contract Management, teknisk og produksjon. CM vil gjennom hele prosessen i et prosjekt bruke EVM opp mot masterplanen hvor man følger fremdriften, tids- og ressursbruk. Ved hjelp av EVM har man god oversikt ved eventuelle forsinkelser eller overskridelser på ressursbruk. Dette fører til en god økonomisk kontroll gjennom hele prosjektgjennomgangen og ved eventuelle overskridelser vil man tidlig få et varsel om dette. Dermed kan man gjøre tiltak for å endre kursen til prosjektet.

Hvordan kan et nytt rammeverk for prosjektgjennomføring minimere forsinkelser i engineering?

Ved masterplanen til CM organiseres oppgavene i henhold til CCPM, hvor kritisk kjede og prosjektbuffer etableres. Ved å bruke CCPM får man bedre flyt over oppgavene og prosjekttiden blir redusert fra tradisjonell metode ved redusering av det totale bufferen. Videre benyttes Scrum i teknisk avdeling. Scrum benyttes på grunnlag av forsinkelsene Norsafe har ved komplekse prosjekter. Scrum bryter ned oppgavene og plasserer de mest kritiske

oppgavene i første sprint, slik at de kan sendes videre til produksjon ved fullført sprint. Hver sprint er igjen en milepæl som rapporteres til CM som fører det inn i EVM. I produksjon benyttes CCPM ved å bryte ned arbeidsoppgavene som kommer fra teknisk til mindre oppgaver. Deretter etableres kritisk kjede for oppgavene for å skape bedre flyt i produksjon. Ved å bruke disse metodene vil man i engineering skape en bedre prioritering av oppgavene som kommer inn og dermed redusere forsinkelsene videre til produksjon. Scrum er fleksibelt i forhold til endringer som kan komme underveis og ved tett samarbeid med kunden vil man kunne løse utfordringer raskt. I produksjon vil man kunne prioritere arbeidspakkene på en bedre måte ved hjelp av CCPM, i tillegg til å korte ned prosjektperioden med redusert buffer.

7. Referanseliste

- Antill, J. M., & Woodhead, R. W. (1990). *Critical Path Methods in Construction Practice*. USA: Wiley-Interscience Publication.
- Ballard, G., Hammond, J., & Nickerson, R. (2009). Production Control Principles. *Adeptmanagement*, 1-5.
- Ballard, H. G. (2000). The last planner system of production control. *A thesis submitted to the Faculty of Engineering of The University of Birmingham*, 35-58.
- Charmaz, Kathy, (2006). *Constructing Grounded Theory; A Practical Guide through Qualitative analysis*
- Coopers & Lybrand (1994). The DoD Regulatory Cost Premium: A Quantitative Assessment
- Corovic, R. (2006-2007). Why EVM is Not Good for Schedule Performance Analyses (and how it could be...). *The Measurable News*.
- Dayal, S. (2008). *Earned Value Management Using Microsoft Office Project: A Guide for Managing Any Size Project Effectively*. Fort Lauderdale, FL: J. Ross Publishing inc.
- . The DoD Regulatory Cost Premium: A Quantitative Assessment. (1994).
- Fleming, Q. M., & Koppelman, J. M. (2003, September). What's Your Project's Real Pricetag. *Harvard Business Review*.
- Goldratt, E. M. (1997). *Critical Chain*: The North River Press.
- Halvorsen, K. (2008). *Å forske på samfunnet - En innføring i samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Cappelen Damm AS.
- Henderson, K. (2004). Further Developments in Earned Schedule. *The Measurable News*.
- Hillson, D. (2004). Earned Value Management and Risk Management: A Practical Synergy.
- Jacobsen, D. I. (2005). *Hvordan gjennomføre undersøkelser? Innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (Vol. 2. utg). Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Kalsaas, B. T. (2012). The Last Planner System Style of Planning: Its Basis in Learning Theory. *Journal of Engineering*, 88-100.
- Kalsaas, B. T. (2014a). *Introduction to the Last Planner System*. Lecture. Universitetet i Agder. uia.no/fronter.
- Kalsaas, B. T. (2014c). Last Planner System (LPS): Integrasjon av planlegging og kontroll *Planlagt kap. 2 i bok om lean construction*. Grimstad.
- Kasanen E., L., K. & Siitonen A. (1993). The Constructive Approach in Management. *Journal of Management Accounting Research*, Vol. 5 (Accounting Research), 23.
- Kelley, J. E. J., & Walker, M. R. (1959). Critical-Path Planning and Scheduling (pp. 160-173): Proceedings of the eastern joint conference.
- Kim, Y.-W., & Ballard, G. (2000). Is the Earned Value Method an Enemy of Work Flow.
- Koskela, L. (1999). Management of Production in Construction: A Theoretical View. *University of California, Berkeley*, 250-251.
- Koskela, L., Stratton, R., & Koskenvesa, A. (2010). Last Planner and Critical Chain in Construction Management. *18th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, 538-547.
- Krumsvik, R. J. (2014). *Forskningsdesign og kvalitativ metode : ei innføring*: Fagbokforl.
- Larson, E. W., & Gray, C. F. (2011). *Project Management - The Managerial Process, 5th Edition*. New York, USA: McGraw-Hill/Irwin.
- Leach, L. P. (2004). *Critical Chain Project Management*. Norwood: Artech House INC.
- LeCompte, M. D. G., Judith Preissle. (1982). Problems of Reliability and Validity in Ethnographic Research. *Review of Educational Research*, Vol. 52, 29.
- Lipke, W. (2003). Schedule Is Different.
- Lipke, W. (2004). Connecting Earned Value to the Schedule.
- Lipke, W. (2006). Earned Schedule Leads to Improved Forecasting. *3rd International Conference on Project Management (ProMAC 2006)*.

- Lipke, W. (2009). Project Duration Forecasting... A Comparison of Earned Value Management to Earned Schedule. *The Measurable News*.
- Litwak, E., & Hylton L. F. (1962). Interorganizational Analysis : A Hypothesis on Coordinating Agencies. *Administrative Sciences*
- Lukas, J. A. (2008). Earned Value Analysis - Why it Doesn't Work. *AACE International Transactions*.
- Lukka, K. (2000). The Constructive Research Approach. from http://www.metodix.com/en/sisallys/01_menetelmat/02_metodiartikkelit/lukka_const_rese_arch_app/kooste#3
- norsafe.com (Producer). Retrieved from <http://www.norsafe.com/About-us/>
- Oyegoke, A. (2011). The constructive research approach in project management research. *International Journal of Managing Projects in Business, Vol. 4 No. 4, 23*.
- Parkinson, C. N. (1955). Parkinson's Law. *The Economist*.
- Project Management Institute, (2009). A Guide To The Project Management Body Of Knowledge 4th Edition. Newtown, PA : Project Management Institute Inc.
- Rand, G. K. (2000). Critical chain: the theory of constraints applied to project management. *International Journal of Project Management, 173-177*.
- Raz, T., Barnes, R., & Dvir, D. (2003). A Critical Look at Critical Chain Project Management. *Project Management Journal, 24-32*.
- Realization Technologies, Inc.(2012), Integrating Earned Value Management with Critical Chain Execution, http://www.realization.com/pdf/whitepapers/Integrating_Earned_Value_Management_with_CC_Execution.pdf
- Robson, C. (2002). *Real world research: a resource for social scientists and practitioner-researchers* (Vol. 2nd ed.). Oxford: Blackwell.
- Selnes, F. (1999). *Markedsundersøkelser*. Oslo: Tano Aschehoug.
- Solomon, P. J. (2005, August). Performance-based Earned Value. *CrossTalk: The Journal of Defense Software Engineering*.
- Svartdal, Frode, (2009). *Psykologiens forskningsmetoder*, Fagbokforlaget
- Thompson, J. D., (1967/2003). *Organizations in Action*. Social Science bases of Administrative Theory. New York: McGrawhill
- Vanhoucke, M. (2009). *Measuring Time: Improving Project Performance Using Earned Value Management*. New York: Springer Science+Business Media.
- Wang, Ding, Zou, & Zuo, (2013). Proceedings of the 17th International Symposium on Advancement of Construction Management and Real Estate. Springer
- www.proff.no (Producer). www.proff.no. Retrieved from <http://www.proff.no/selskap/norsafe-as/f%C3%A6rvik/skipsutstyr/Z0IHYNZB/>
- Yin, R. K. (1989). *Case Study Research : Design and Methods*. Newbury Park, CA: Sage.
- Yin, R. K. (2003). *Case Study Research - Design and Methods*. Thousand Oaks: Sage Publications Inc.

8. Vedlegg

Vedlegg 1: IntervjuGuide

8.1 Intervjuguide

Stilling: _____

Hensikt med intervjuet

I forbindelse med masteroppgave innenfor Industriell Økonomi og Teknologiledelse er vi 2 studenter som skriver oppgave for Norsafe hvor vi har følgende problemstillinger i forbindelse med dette intervjuet:

- Hvordan gjennomføres og oppfølges prosjektene i dag?
- Er det noen utfordringer rundt prosjektstyringen dere har i dag?

Spørsmål for informant

Hva er dine arbeidsoppgaver i Norsafe?

Hvordan gjennomføres et prosjekt sett gjennom dine øyner?

Hva er de mest utfordrende delene ved et prosjekt?

Hvilke typer verktøy bruker dere i prosjektene?

Kjenner du til noen metoder dere bruker i prosjektene?

Er det noen metoder/verktøy i et prosjekt som ikke fungerer?

Hvilke tiltak blir gjort dersom utviklingen i ett prosjekt er slik at den går over budsjett tidsmessig og/eller økonomisk?

Noe annet dere vil dele med tanke på prosjektgjennomgangen?