

Analyse av Involverende Planlegging

En undersøkelse av Veidekkes metodikk for fremdriftsplanlegging

Håkon Lunde

Veileder

Øystein Husefest Meland

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.

Universitetet i Agder, 2015

Handelshøyskolen

Institutt for økonomi

Sammendrag

Veidekke, Norges største entreprenør, satser kraftig på forbedringsprosesser for å kunne konkurrere mot billigere utenlandsk arbeidskraft. Et av resultatene fra deres forbedringsarbeid er en metodikk for fremdriftsplanlegging, kalt Involverende Planlegging. Problemstillingen i denne avhandling er hvordan Involverende Planlegging kan forbedres? Gjennom en grundig undersøkelse av Veidekkes metodikk for fremdriftsplanlegging søkes det etter hvilke deler som har størst forbedringspotensial, og hvilke grep som kan tas for å sikre utnyttelse av dette potensialet.

Problemstillingen drøftes med grunnlag i anerkjent teori på området, og det diskuteres hvilke andre verktøy som kan være gode tilførsler til modellen. Det konkluderes med at det er et forbedringspotensial i modellen, og at potensialet kan utnyttes ved å tilføre kritisk vei eller kritisk kjede som et nytt element i modellen.

Forord

Denne masteroppgaven er skrevet som en del av min mastergrad i økonomi og administrasjon, med spesialisering innen prosjektledelse og økonomisk styring, ved Universitetet i Agder. Oppgaven tilsvarer 30 studiepoeng og er skrevet våren 2015.

Arbeidet med denne oppgaven har vært som en følelsesmessig berg-og-dal-bane i kunnskapens paradisi. Omgitt av ressurspersoner på fagfeltet har jeg opplevd tunge dager, men også det motsatte: dager hvor svar har kommet til meg, nesten som gjennom en åpenbaring. Det er merkelig å tenke på hvordan alt arbeidet jeg har lagt ned det siste halve året er materialisert i denne oppgaven. I motsetning til Stig Johansson vet jeg nå at dessa dager var livet.

Jeg ønsker å takke min veileder Dr. ing Øystein Meland for gode råd og konstruktiv kritikk. Sigmund Aslesen hos Veidekke skal også ha en stor takk for inspirasjon og all hjelp i forbindelse med innsamling av data. Videre vil jeg takke min gode kollega Irene for korrekturlesing, og takk til Torgeir for kost, losji og en påtatt interesse for fagfeltet under skriveprosessen. Jeg skylder også en takk til min nærmeste familie som til stadighet minnet meg på frist for innlevering.

Håkon Lunde

Kristiansand, 2015

Innhold

Sammendrag	III
Forord	V
Figurer	IX
Tabeller	X
1 Innledning.....	1
1.1 Bakgrunn for valg av tema	1
1.2 Oppgavens oppbygning	2
1.3 Problemstilling	3
2 Teoretisk forankring.....	4
2.1 Hva er et prosjekt?.....	5
2.1.1 Prosjektets livssyklus	5
2.2 Prosjektledelse, -styring og -oppfølging	7
2.2.1 Aktiviteter.....	7
2.2.2 Optimal drift.....	8
2.2.3 Prosjektledelse.....	9
2.2.4 Styringsløyfa.....	11
2.2.5 Mål	13
2.2.6 Fiaskokriterier	13
2.2.7 Prosjektoppfølging	13
2.2.8 Fremdriftsstyring.....	14
2.2.8.1 Fremdriftsdiagram	15
2.2.8.2 Gantt-diagram.....	17
2.2.8.3 Nettverksplanlegging.....	19
2.3 Bygg- og anleggsbransjen	20
2.3.1 Byggeprosessen.....	21
2.3.2 Norske lover på området	22
2.3.3 Roller i bransjen	24
2.3.4 Gjennomføringsmodeller	25
2.4 Lean Construction	26
2.5 Last Planner System (LPS)	27
2.5.1 Implementering av LPS.....	29
2.5.2 Planlegging.....	30
2.5.3 Møtestruktur	30
2.5.4 Læring	31
2.6 Kritisk vei	31

2.7 Kritisk kjede	34
2.7.1 Praktisk bruk	35
3 Involverende Planlegging.....	37
3.1 Historie	37
3.2 Hensikt	38
3.2.1 Tapt tid	38
3.3 Metodikkens elementer	39
3.3.1 Arbeidsdeling i tid.....	40
3.3.2 Hindringsanalyse.....	41
3.3.3 Plansystemet.....	42
3.3.4 Møtestrukturen	45
3.3.5 Risikostyringen.....	46
3.4 Erfaringer fra pilot- og læringsprosjektene	47
3.4.1 Forankring hos underentreprenører	47
3.4.2 Lokale tilpasninger av en helhetlig metodikk	47
3.4.3 Omfang og faser.....	48
3.4.4 Ulike gjennomføringsmodeller	48
3.4.5 Gjensidig forpliktende løfter	49
3.4.6 Ferdigstillelse av forutgående aktivitet	49
3.4.7 Lagsmøtet.....	49
3.5 Roller.....	50
4 Metodisk tilnærming	51
4.1 Valg av undersøkelsesdesign	51
4.2 Valg av tilnærming	52
4.3 Valg av data.....	56
4.4 Innsamling av data	57
4.5 Utvalg	60
4.6 Hvordan analysere.....	60
4.7 Validitet og reliabilitet	61
5 Analyse og diskusjon	65
5.1 Analyse.....	65
5.1.1 Historikk.....	66
5.1.2 Hensikt	66
5.1.3 Modellens elementer	67
5.1.4 Erfaringer	69
5.2 Diskusjon.....	72
6 Konklusjon	75
Bibliografi	76
A Kritisk kjedes hensyn til ressursbegrensninger illustrert og forklart.....	79

Figurer

2.1 Prosjektets livssyklus	5
2.2 Styringsløyfa	5
2.3 Fremdriftsdiagram	5
2.4 Forlengelse av tendens	5
2.5 Gantt-diagram	5
2.7 Fremdriftskontroll med Gantt-diagram	5
2.8 Byggeprosessens kjerneprosesser	5
2.9 Entrepriseformer	5
3.1 Typisk tidsbruk for et prosjekt	5
3.2 Arbeidsdeling i tid	5
3.3 7 forutsetninger for en sunn aktivitet	5
3.4 Visuell fremstilling av plansystemet	5
3.5 Eksempel på lagsplan for et byggeprosjekt	5
3.6 Møtestruktur i Involverende Planlegging	5
3.7 Risikostyring: Helse, Miljø og Sikkerhet	5
4.1 Kvalitativ og kvantitativ metode som ytterpunkter på en skala	5
4.2 Den kvalitative undersøkelsesprosessen som en interaktiv prosess	5
A.1 Nettverksfremstilling med kritisk vei	5
A.2 Bar-diagram med kritisk vei	5
A.3 Nettverksfremstilling med kritisk kjede	5
A.4 Bar-diagram med kritisk kjede	5

Tabeller

2.1 Kostnads-, ressurs- og tidsavvik.....	5
2.2 Produktivitet, kostnadseffektivitet og tidseffektivitet	5
3.1 Plansystemet i Involverende Planlegging	5
3.2 Oversikt over roller med tilhørende planleggingshorisont og kjerneoppgaver.....	5

Kapittel 1

Innledning

Hensikten med denne avhandlingen er å undersøke Involverende Planlegging, Veidekkes metodikk for fremdriftsplanlegging. I gjennomføringen av denne undersøkelsen har jeg betraktet Involverende Planlegging som en modell. Videre har jeg brutt ned modellen i flere elementer for å vurdere disse opp mot anerkjent teori for fremdrifts-, ressurs- og kostnadsstyring. Etter dette vil jeg forsøke å identifisere og kartlegge eventuelle hull i modellen. Denne avhandlingen tar utgangspunkt i den konseptuelle fremstillingen av modellen, og suppleres av erfaringer gjort av Veidekkes gjennom deres arbeid med modellen.

1.1 Bakgrunn for valg av tema

Bygg- og anleggsbransjen var kanskje den bransjen som best merket EU-utvidelsen i 2004. Utvidelsen åpnet dørene for en strøm av utenlandsk arbeidskraft inn i landet. Hovedsakelig strømmet det på med arbeidere fra østblokkland som tidligere hadde arbeidet på et lønnsnivå langt under det norske. Dette ble en stor utfordring for mange etablerte i bransjen, som allerede hadde mange ansatte fagarbeidere. Den nye arbeidskraften utfordret dem kraftig på pris. Utfordringen ble spesielt stor for Veidekke, som var Norges største entreprenør da som nå.

Vi stilte oss spørsmål om hva som skulle være våre grep for å møte denne utfordringen. En del av svaret ble å øke produktiviteten til våre egne ansatte, og heve kompetansen.

Sigmund Aslesen

Last Planner System var allerede i bruk i USA, og i Danmark hadde flere entreprenører laget en bransjetilpasset variant kalt Trimmet Byggeri. Konseptet baserte seg på grunntankene i Lean Construction, med fokus på å skape flyt i produksjonen. Måten Veidekke gikk frem for å skape denne flyt var ved å la fagarbeiderne ta del i planleggingen. Som et produkt av denne nye satsningen på produktivitetsøkning kom Involverende Planlegging.

Produktivitetsøkning og kontinuerlig forbedring er like aktuelt i dag, som da EU ble utvidet i 2004. Ved å studere Veidekkes metodikk for fremdriftsplanlegging ønsker jeg ikke bare å kartlegge eventuelle hull, men også komme med konkrete forslag til forbedringer.

1.2 Oppgavens oppbygning

I dette kapittelet innleder jeg oppgaven ved å begrunne valg av tema og presentere avhandlingens problemstilling. I Kapittel 2 vil jeg greie ut om den teoretiske forankringen som danner grunnlaget for analysen. Kapittelet er bygget opp med grunnleggende prosjektteori først, før det tar for seg teori og verktøy for prosjektledelse, -styring og –oppfølging. Deretter følger en del om bygg- og anleggsbransjen. Etter bransjen er blitt gjort rede for, går jeg nærmere inn på Lean Construction. Derfra flyttes fokus over på Last Planner System som er hva Involverende Planlegging bygger på. Til slutt i kapitlet presenteres to andre verktøy for fremdriftsplanlegging og –styring, kritisk vei og kritisk kjede.

Kapittel 3 presenterer modellen som skal undersøkes, Involverende Planlegging. Historikk og hensikt blir beskrevet før alle modellens elementer står for tur. I Kapittel 4 er det først en kort innføring i generell metode, før jeg begrunner mitt valg av tilnærming og data. I dette kapittelet er også mine vurderinger knyttet til validitet og reliabilitet. Analyse og diskusjon gjennomføres i Kapittel 5. Her presenteres mine funn fra undersøkelsen og mulige løsninger diskuteres. I Kapittel 6 konkluderer jeg min undersøkelse og kommer med anbefalinger til forbedringer av modellen.

1.3 Problemstilling

Gjennom oppgavens problemstilling søker jeg å få frem det essensielle i denne undersøkelsen. Da den overordnede tematikken for avhandlingen er forbedringsarbeid har jeg kommet frem til at en passende problemstilling vil være:

Hvordan kan Involverende Planlegging forbedres?

Ved å bryte ned problemstillingen har jeg kommet frem til to forskningsspørsmål som konkretiserer problemstillingen og avgrenser undersøkelsens område:

1: I hvilken eller hvilke deler av Involverende Planlegging er det størst forbedringspotensial?

2: Hvilket verktøy for fremdriftsplanlegging er sterkest på dette området?

Kapittel 2

Teoretisk forankring

I dette kapitlet vil jeg presentere grunnleggende teori for prosjektarbeid og prosjektledelse, før jeg går nærmere inn på bygg- og anleggsbransjen og styringsverktøyene Last Planner System, kritisk vei og kritisk kjede.

Fra urmennesket, som levde fra hånd til munn, frem til det moderne samfunnet hvor vi lever i dag har det skjedd en enorm utvikling. Samarbeid har bestandig vært viktig for å løse større oppgaver, historisk gjerne av en fysisk karakter, og det ser vi tydeligere enn noen gang nå. Ettersom samfunnet har utviklet seg har det også blitt mer og mer komplekst. Kompleksiteten beror på en stadig eskalerende utvikling i teknologi. Et stadig press til effektivisering gjør at man må ha inn ressurspersoner fra flere ulike fagfelt for å få produsert et optimalt produkt, eller levert en optimal tjeneste.

Prosjektarbeid som arbeidsform har utviklet seg siden den industrielle revolusjonen. Masseproduksjon som produksjonsteknikk fikk virkelig fart på utviklingen og man fikk et mye større utbytte av innsatsfaktorene enn hva man tidligere hadde sett. Masseproduksjon har hatt en enorm betydning for produksjon av enklere oppgaver som kan produseres med høy frekvens. Deres motstykke, komplekse oppgaver som ikke produseres med høy frekvens, kan ikke dra nytte av fordelene ved masseproduksjon. Slike oppgaver betegnes som prosjekter.

Å organisere en oppgave som et prosjekt er ganske vanlig og på ingen måte noen ny form å produsere varer og tjenester på. Før masseproduksjonen ble innført som produksjonsmetode kan man argumentere for at all produksjon ble organisert som prosjekter, mens den nå er forbeholdt de unike oppgavene med høye krav til spesialisering og ofte også samarbeid.

2.1 Hva er et prosjekt?

Opprinnelig kommer begrepet fra latin og direkte oversatt blir det ”å kaste frem”. I litteraturen er det flere som har prøvd å definere det; Larson & Gray (2011, s. 5) skriver at

Et prosjekt er et midlertidig foretak som har som oppgave å skape et unikt produkt eller resultat.

Dette er relativt likt hvordan Project Management Institute, en anerkjent forening lokalisert i USA, har valgt å definere det. En annen definisjon som gir litt mer kjøtt på beinet er denne fra Kilde et al. 1997:

Et tiltak som har karakter av et engangsforetagende med et gitt mål og avgrenset omfang og som gjennomføres innenfor en tids- og kostnadsramme.

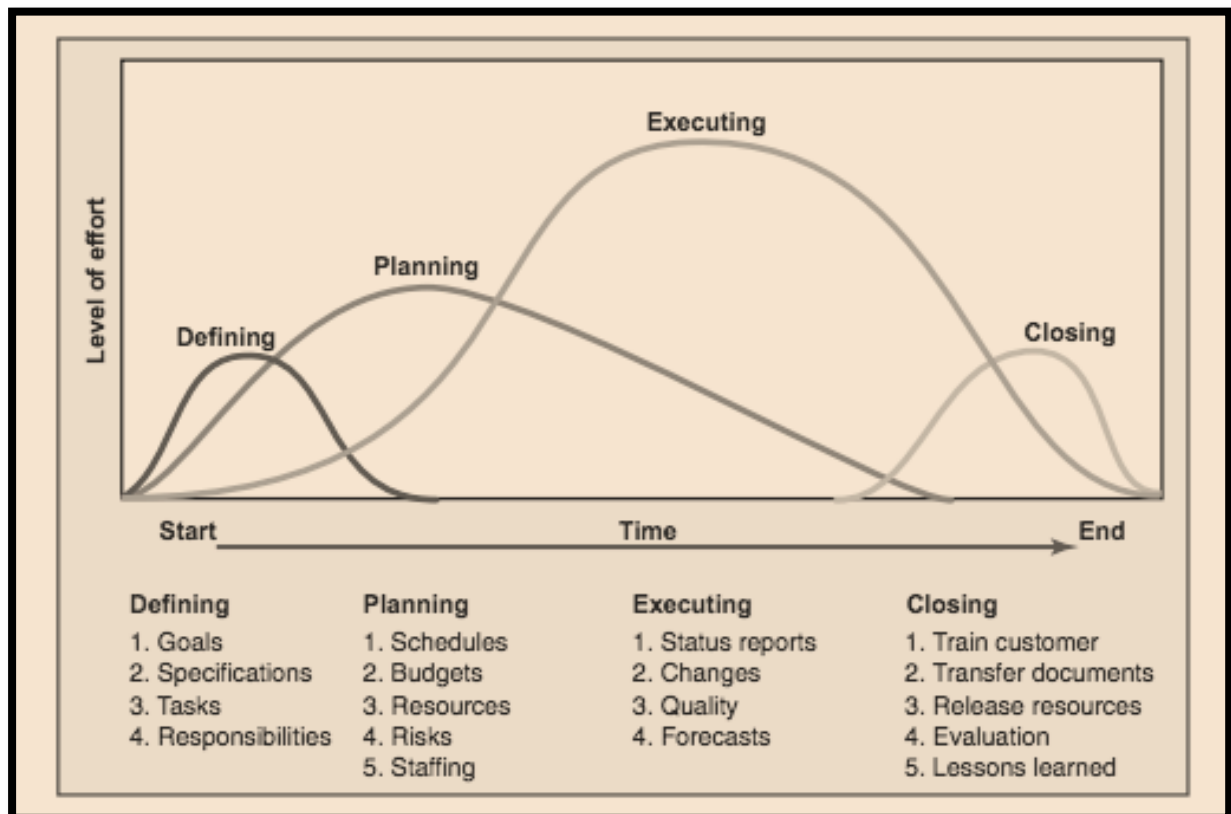
Det finnes mange felles elementer i de to definisjonene, men uten å være motstridende, finnes det også forskjeller. I definisjonen hentet fra Larson & Gray er det presisert at målet er å skape et produkt eller en tjeneste, mens det i definisjonen fra Kilde et al. kun er tale om et gitt mål. Her er det også satt krav om rammer for tid og kostnader – noe som ikke er nevnt fra Larson & Gray.

En av flere gode kriterier for å velge prosjekt som arbeidsform er om man har en oppgave hvor det settes høyt krav til kvaliteten på sluttproduktet (Johs et al., 1998). Gjennom å organisere oppgaven som et prosjekt forsikrer man seg om at alt arbeid, på tvers av alle fag, trekker mot det samme målet. Nettopp et entydig mål med klare spesifikasjoner for fremgangsmåten er kanskje et av de viktigste karakteristika for prosjekt som arbeidsform.

2.1.1 Prosjektets livssyklus

I kontrast til hva man normalt tenker om organisasjoner vil et prosjekt ha en planlagt livssyklus, fra initiering til avvikling. Dette er et meget viktig kjennetegn ved prosjektet som organiseringsform, og enkelte prosjektledere synes det er hensiktsmessig å bruke prosjektets

livssyklus som hjørnestein i arbeidet med prosjektet (Larson & Gray, 2011). Livssyklusen erkjenner at prosjektet har en begrenset levetid, og det finnes en rekke forskjellige fremstillinger av denne i prosjektledelses-litteraturen. Nedenfor finner man fremstillingen som er brukt av Larson & Gray, med tid på den horisontale aksene og innsatsnivå på den vertikale. Livssyklusen er på denne modellen delt inn i fire faser, som på norsk godt kan kalles for oppstarts-, planleggings-, gjennomførings- og avslutningsfasene.



Figur 2.1: Prosjektets livssyklus (Larson & Gray, 2011, s. 7)

Oppstartsfasen tar for seg målsetting i prosjektet, hvilke krav det stilles til spesifikasjoner, hvilke konkrete oppgaver som må gjennomføres og hvem som har ansvaret for de ulike oppgavene.

I planleggingsfasen utarbeides planer for det økonomiske, og for ressurs-, fremdrifts- og risikostyring. Denne fasen starter samtidig som oppstartsfasen, men med et mindre innsatspådrag i starten. Deretter økes pådraget og fasen løper gjerne helt til avslutningsfasen er påbegynt.

Gjennomføringsfasen er et prosjekts største fase. Her ligger fokus på statusrapporter og hvilke endringer man bør eller ikke bør gjøre. Disse avgjørelsene bygger gjerne på nye prognoser for prosjektet. Et viktig fokusområde i denne fasen er kvalitet.

Livssyklusens siste fase er der prosjektet ”dør”, for å bruke livssyklusmetaforen til det fulle. Som det avsluttende ledd vil det være naturlig å bruke tid på å lære opp kunden, for å sikre at ikke brukerfeil forringer kundetilfredsheten. Andre naturlige ledd av avviklingen er nedbemanning, evaluering og erfaringsoverføringer.

Alle fasene krever et visst innsatspådrag, og selv om oppstartsfasen er liten i forhold til de to neste i syklusen, så er den allikevel helt kritisk for gjennomføringen av prosjektet. På samme måte finnes det kritiske elementer i alle de andre fasene av livssyklusen – om det er snakk om bemanning, prognoser eller kundeopplæring – en mangelfull gjennomføring vil ha stor innvirkning på det ferdige resultatet.

2.2 Prosjektledelse, -styring og -oppfølging

I dette underkapitlet kommer jeg til å legge frem essensen av teorien som gir grunnlag for denne oppgaven. Involverende Planlegging er Veidekkes metodikk for å drive fremdriftsplanlegging og har som hovedmålsetting å redusere tapt tid og skape flyt i produksjonen. Dette vil treffe midt i teorier om prosjektledelse, -styring og -oppfølging.

2.2.1 Aktiviteter

Et begrep som er mye i bruk i prosjektarbeid er aktiviteter. I denne sammenhengen er dette en samlebetegnelse for alle oppgaver som må gjennomføres for å ferdigstille prosjektet. For å kunne planlegge prosjektgjennomføringen må disse aktivitetene først defineres. I dette ligger det at man må identifisere hvilke spesifikke oppgaver som må gjennomføres.

Etter at aktivitetene er blitt tilfredsstillende definert må man finne ut hvordan forholdet er aktivitetene imellom og beskrive dette. Ved å ha en god oversikt over hvordan de ulike

aktivitetene henger sammen vil man enklere kunne legge en god plan for blant annet fremdriften i prosjektet.

Neste trinn som må gjennomføres er å estimere hvilke ressurser som kreves for hver enkelt av aktivitetene. Dette gjelder type og mengde av materialer, arbeidere eller utstyr som kreves for å gjennomføre aktivitetene.

Et annet estimat som må gjøres er å anslå tidsforbruket til hver av aktivitetene gitt den allerede estimerte ressursbruken. Naturlig nok et viktig element av prosessen å ha et anslag på, for å kunne planlegge best mulig. Dette blir spesielt synlig ved bruk av kritisk vei som planleggingsverktøy. Dette kommer jeg nærmere inn på senere i dette kapitlet.

Når alle estimatene hva gjelder ressurser og tidsbruk er gjort brukes det, sammen med hva man har funnet ut om forholdet aktivitetene i mellom, til å lage en gjennomføringsplan som gjelder for hele prosjektet. På dette trinnet i prosessen er det mye som må tas hensyn til, og det er viktig at de foregående trinnene er utført korrekt for ikke å få følgefeil i gjennomføringsplanen. Med unøyaktige estimater blir det umulig å få laget en gjennomføringsplan som gir optimal gjennomføring.

Det vil også være svært viktig å følge opp gjennomføringsplanen underveis og endre planen om prosjektet ikke har levert som forventet – både i positiv og negativ forstand. På denne måten kan man sikre at planen gjennom hele prosessen gir et så realistisk bilde som mulig av den planlagte gjennomføringen.

Det er Project Management Institute som presenterer denne seks-trinns prosessen (PMI, 1996). Det presiseres at trinnene påvirker hverandre og andre prosesser i prosjektet, og at selv om trinnene er presentert som tydelig definerte og selvstendige, så vil de i praksis kunne overlappe og ha mer uklare skiller.

2.2.2 Optimal drift

Det finnes åtte forutsetninger for optimal drift som sammen sikrer en effektiv gjennomføring av aktivitetene i et prosjekt. Hvis man gjennomfører en fremdriftsanalyse på et prosjekt for å

avdekke årsaker til eventuelle forsinkelser vil årsaken passe inn i en eller flere av disse 8 kategoriene. Å sørge for at alle de åtte forutsetningene er oppfylt er derfor kritisk for å sikre så rask ferdigstilling av prosjektet som mulig (Meland, 2014a)

De åtte forutsetningene er forutgående arbeid, informasjon, mannskap, materialer, utstyr, plass, ytre forhold og etterfølgende arbeid. Det er ikke vanskelig å tenke seg praktiske eksempler på disse forutsetningene. At forutgående atferd må være i orden kan for eksempel være at grunnmuren på et bygg må være ferdig utført før man kan begynne å bygge i høyden. Informasjon kan være så mangt og et typisk eksempel der kan være at aktiviteter er entydig spesifisert, slik at det ikke er rom for ulike tolkninger. Mannskap gjelder både at det er nok folk og at de evner å gjennomføre jobben, og i utstyr ligger det at korrekt utstyr i god stand er tilgjengelig til rett tid. Plassen må være ryddet og klar for aktiviteten, og ytre forhold som vær og vind må ikke være av en art som er til hinder for gjennomføringen. Det siste som må gjøres er å rydde arbeidsplassen etter seg for ikke å være til hinder for andre.

2.2.3 Prosjektledelse

Prosjektledelse er et veldig vidt begrep som favner om mange fagområder. En god definisjon som tar tak i det overordnede ansvaret som ligger i begrepet har jeg hentet fra Kvalvåg (2013, s. 12):

Prosjektledelse går ut på å tilrettelegge og styre en kompetansegruppe mot et felles mål.

Av denne definisjonen fremgår det også at det kreves et spesielt kunnskapssett for å gjennomføre aktivitetene og at det er snakk om samarbeid. I følge Kerzner (2009, s. 5) kan prosjektledelse sies å bestå av fem kjerneoppgaver:

- Planlegging
- Organisering
- Bemanning
- Delegering

- Oppfølging

Av disse kjerneoppgavene er det planleggingen som vil stå mest sentralt i denne masteroppgaven.

Et hvert prosjekt begynner, som tidligere skrevet, med et mål, og for å nå målet må det foreligge en strategi. En del av strategien for å oppnå målet kan da være gjennomføringen av et eller flere prosjekter. For at planleggingen av prosjektet skal bli god er det viktig at strategien ikke har noen store mangler. Planleggingen har, med utgangspunkt i mål og strategi, til hensikt å få klarhet i hva som må gjøres, hvem som skal gjøre det, når det skal gjøres og hvordan det skal bli gjort. Dette er ment å være klart for alle prosjektdeltakerne og vil på denne måten gi bedre rammevilkår for å sikre at alle drar i samme retning (ibid).

Helt enkelt kan man si at planleggingen er viktig for å fordele ressursene man har tilgjengelig på rett måte for å sikre en effektiv prosjektgjennomføring. Dette er naturligvis en viktig del av planleggingen, men å ha en god plan for prosjektet har også en viktig effekt som er vanskeligere å måle enn prosjektets fremdrift. Ved å ha tydelige planer, med klart definerte ansvarsområder og god oversikt over aktivitetene, vil man kunne motivere prosjektdeltagerne til økt innsats. Som jeg kommer til å beskrive senere i oppgaven, da i tilknytning til overlappende programmering, prosjektering og produksjon, vil endringer gjerne være mer kostbart jo lenger ut i prosjektet man er kommet. Derfor vil planlegging være viktig, og spesielt å evne å se behovet for endringer i planene dersom dette viser seg. For å få til en effektiv planlegging kreves det at planleggeren har god kompetanse på prosjektets fagområde og oversikt over tilgjengelige ressurser (ibid).

Planleggingen kan ifølge Karlsen (2012) videre deles inn i en seks-trinns prosess, til forveksling lik PMIs (1996) seks-trinns prosess for aktivitetsplanlegging presentert i punkt 2.2.1, men med forskjeller som gjør den interessant å ta med:

1. Først tar man utgangspunkt i prosjektets mål og strategi, og planlegger ut i fra dette.
2. Deretter må prosjektet brytes ned i aktiviteter og arbeidspakker. Her skal man definere hva som må gjøres i detaljnivå som kalles arbeidspakker og aktiviteter. En arbeidspakke består av flere aktiviteter.

3. Trinn nummer tre i prosessen er å ta defineringen ned nok ett detaljnivå. Her skal det komme klart frem hvilke oppgaver en aktivitet inneholder, og man skal også kartlegge forholdet oppgavene i mellom.
4. Når man har skaffet en oversikt over arbeidspakker, aktiviteter og oppgaver skal det utarbeides en fremdriftsplan som i detalj forteller når en aktivitet skal begynne og når den skal avsluttes. På dette trinnet sekvenseres også aktivitetene for at det skal kunne planlegges fremdrift.
5. Trinn fem gjenspeiler PMIs trinn nummer tre. Her skal man lage en oversikt over periodevis ressursbruk gjennom hele prosjektet. Uten en oversikt over dette vil det vanskelig kunne planlegges en mest mulig effektiv prosjektgjennomføring.
6. Det siste trinnet i prosessen er at man skal lage et budsjett for prosjektet som helhet.

Karlsens prosess har klare likhetstrekk med aktivitetsplanleggingen presentert i punkt 2.2.1, men det er som nevnt noen forskjeller. Ettersom PMI beskriver planleggingsprosessen for aktiviteter vil den prosessen bære preg av et større detaljnivå enn Karlsens planleggingsprosess. Å planlegge aktivitetene inngår naturlig nok i den overordnede planleggingsprosessen, men det kan være greit å skille det ut, for også å få et litt mer detaljert bilde av prosessen.

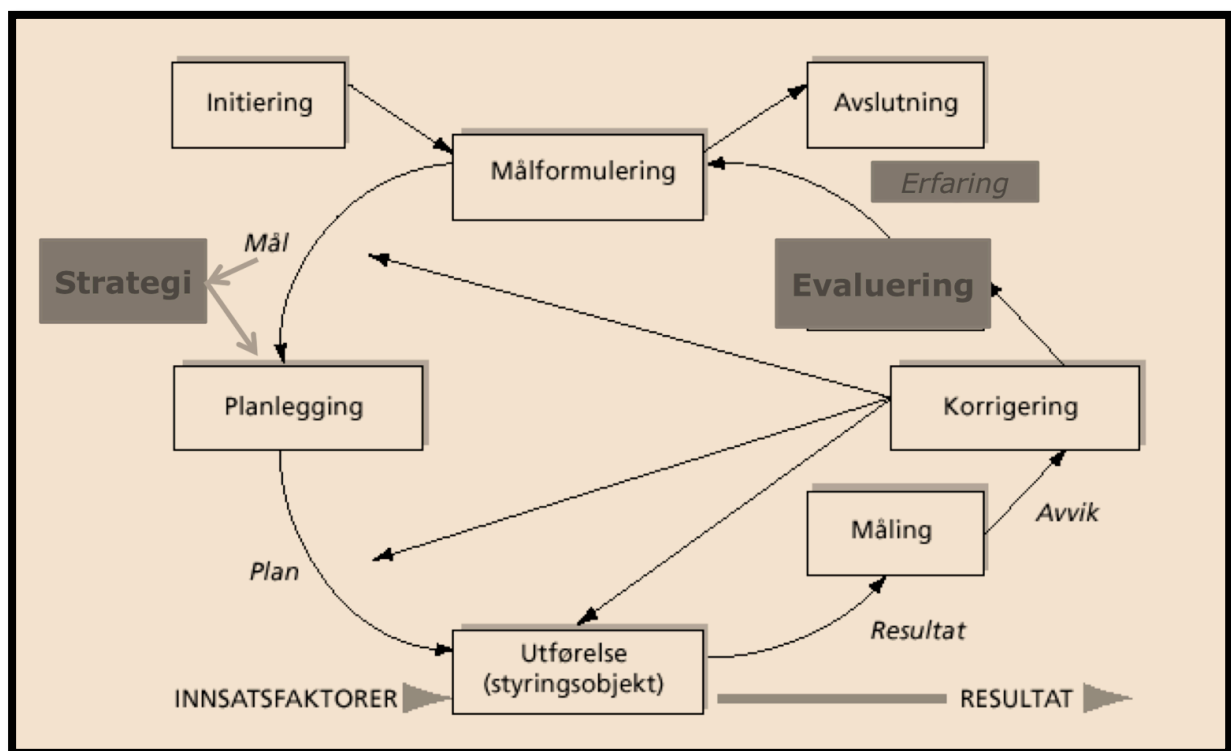
2.2.4 Styringsløyfa

En annen måte enn prosjektets livssyklus (punkt 2.1.1), som kan brukes for å illustrere hvilke prosesser et prosjekt gjennomgår er Styringsløyfa (Meland, 2014b). Som Figur 2.2 viser, går man fra initiering til målformulering, for så å følge pilene mot klokka. Spesielt uthevede prosesser i figuren er strategi, evaluering og erfaring. Dette bekrefter det jeg har skrevet tidligere i oppgaven om at strategien legger sterke føringer på planleggingen, og følgelig på hele prosjektet. Hvis planene ikke legges med grunnlag i strategien øker sannsynligheten for en dårligere måloppnåelse. Fra figuren er det også viktig å merke seg at ikke alle pilene peker rundt den sirkulære banen: Om man i målingsprosessen oppdager betydelige avvik vil man

som regel måtte ”gå tilbake” og gjøre en korrigerende. Målene, planen og utførelsen er alle mulige og korrigerende, alt etter hva man mener avviket skyldes.

Evalueringen er ikke noe som skjer én gang, men det er en del av en kontinuerlig prosess hvor det samles erfaringer fra alle faser av prosjektet. Ved god bruk av den kontinuerlige evalueringsprosessen og en aktiv erfaringssamling vil man kunne profitere både videre i prosjektet, og i senere prosjekter takket være en økt kompetanse.

Pilene i figuren styrer ikke bare utviklingen i sløyfa, men indikerer også hvilket forhold prosessene har seg i mellom. Eksempelvis vil målene påvirke strategien, strategien påvirke planleggingen, planen påvirke utførelsen og så videre rundt sløyfa.



Figur 2.2: Styringsløyfa (Meland, 2014b)

2.2.5 Mål

For å sikre gode mål benytte man seg gjerne av *SMART-regelen*. *SMART* er et akronym som fungerer som en huskeregel for hvilke krav man stiller til et godt mål. Regelen sier at målene må være:

- Spesifikke – Det skal ikke være rom for forskjellige tolkninger av målet. Om folk oppfatter målet forskjellig kan man oppleve at det dras i forskjellige retninger.
- Målbare – Noe kvantifiserbart. Et objektivt mål på for eksempel fremdrift.
- Aksepterte – Uenighet om målet innad i en prosjektgruppe vil sjelden gi god gjennomføringskraft.
- Realistiske – Målet må være mulig å nå.
- Tidsavgrensede – En dato man skal være i mål er viktig for å sikre at alle legger ned den innsatsen som trengs.

2.2.6 Fiaskokriterier

Selv med gode verktøy for prosjektledelse, -styring og –oppfølging er det fortsatt langt fra alle prosjekter som klarer full måloppnåelse. Gjennom ulike studier er det kommet frem til at et sted mellom 60% og 85% av alle prosjekter ikke når sine mål hva gjelder kostnad, tid eller kvalitet (Mantel et al., 2008).

Det kan være flere årsaker til at et prosjekt ikke blir en suksess. De tre forholdene med sterkest påvirkning på fiaskograden er knapp tid, knappe ressurser og mangelfull kommunikasjon (Meland, 2000). Å unngå disse forholdene vil da være en god strategi for å unngå fiasko, som en stor andel av alle prosjekter dessverre ender i. Nettopp dette er grunnen til at fremdriftsstyring er så viktig.

2.2.7 Prosjektoppfølging

Som det fremgår av flere av punktene ovenfor er projektoppfølging en viktig del av prosjektarbeidet, men det reises spørsmål til om det fokuseres nok på dette i prosjektarbeidet.

I sin bok ”Mer effektivt prosjektarbeid” fra 2005 hevder Jessen at av tiden som brukes på planer i et prosjekt går hele 95% med til å utarbeide planene, mens kun 5% brukes til å vurdere dem underveis. Om denne fremstillingen reflekterer virkeligheten kan nok dette være mye av grunnen til at en så stor andel av prosjekter ikke blir en suksess.

Prosjektoppfølgingen består ifølge Kerzner (2009) av tre komponenter: Måling, evaluering og korrigerende. For å kunne følge opp prosjektet er det viktig å ha noe kvantifiserbart å se etter, for å få et tydelig svar på hvordan det ligger an. I tilknytning til fremdriftsanalyse kan dette for eksempel være et prosenttall for hele prosjektets fremdrift, gjerne målt etter antall aktiviteter fullført.

Når man har gjennomført en eller flere målinger vil man sitte på et sett med data som i sin tur kan evalueres. Om man gjennom målingene har funnet avvik i forhold til planlagt fremdrift vil man gjerne søke å finne årsaken til disse avvikene. Gjennom en grundig løpende evaluering vil man kunne synliggjøre områder av prosjektet med forbedringspotensial, og man vil kunne plukke med seg erfaringer på både hva som har vært vellykket og hva som ikke har fungert helt optimalt.

Den siste komponenten av projektoppfølgingen, korrigerende, finner sted etter de to andre i tid, og baserer seg på de funnene og vurderingene som er blitt gjort. Formålet med korrigerende er å forbedre prosjektgjennomføringen. Har man gjort noen målinger som viser at prosjektet ligger bak skjema og evaluert dette til å skyldes for lav bemanning, så vil en naturlig korreksjon være å sette inn flere folk. Hvis målinger viser at fremdriften er kommet lenger enn planlagt og evalueringen viser at det skyldes at enkelte aktiviteter har gått raskere enn planlagt, vil en naturlig korrigerende være å endre planene. Dette kan enten være i form av å planlegge en tidligere ferdigstillelse eller å justere ned ressurspådraget noe slik at ferdigstillelse treffer på den planlagte datoen.

2.2.8 Fremdriftsstyring

En av de overordnede oppgavene knyttet til et prosjekt er fremdriftsstyringen. Om fremdriftsstyring skriver Faveo følgende på sine nettsider:

Formålet med fremdriftsplanleggingen er å få oversikt over alle prosjektets aktiviteter og faser, hvordan disse er synkronisert og forbundet med hverandre, samt oversikt over tildelt ansvar for å få gjennomført aktivitetene. (Faveo, 2013)

Uten denne oversikten vil datagrunnlaget være for dårlig til å kunne komme frem til en sluttdato for prosjektet, og det vil være vanskelig å beregne kritisk vei. Hva som ligger i begrepet kritisk vei vil jeg komme tilbake til i punkt 2.6. Ifølge Rolstadås (2006) vil en komplett prosjektnedbrytning være vitalt for å kunne drive effektiv fremdriftsstyring. Nedbrytningen gir en oversiktlig fremstilling over alle aktivitetene i prosjektet og man vil se hvilke styringselementer som finnes i prosjektet.

Styringselementer er ulike elementer ved et prosjekt som kan brukes til å styre hele prosjektets fremdrift. Et prosjekts samlede styringselementer er arbeidsomfang, tid, kostnad, prosesser og kvalitet (Meland, 2014c). I et prosjekt kan man dermed ved å justere en eller flere av disse elementene kunne påvirke fremdriften i prosjektet.

2.2.8.1 Fremdriftsdiagram

Et fremdriftsdiagram er en illustrasjon av hvilke elementer som påvirker fremdriften. Det vil være viktig å se et helhetlig bilde av hva som er gjort, ikke bare hvor langt man er kommet i forhold til planlagt. Blant annet vil det være hensiktsmessig å se på om de faktisk påløpte kostnadene er de samme som de planlagte, eller om et lavere pengeforbruk kanskje veier opp for at fremdriften ikke er kommet så langt som planlagt (Rolstadås, 2006)

Ved hjelp av tall for aktuell verdi (AV), inntjent verdi (IV) og planlagt verdi (PV) kan man beregne avvik i både kostnad, ressurs og tid. Videre vil man også kunne beregne produktiviteten og kostnads- og tidseffektiviteten for prosjektet.

Aktuell verdi er tallet for mye penger som faktisk er brukt i prosjektet. Inntjent verdi er et tall på hvor står verdiskapning man har skapt så langt i prosjektet. Planlagt verdi er hvor stor verdiskapning man hadde planlagt at prosjektet skulle ha på tiden det måles. Hvordan disse verdiene brukes til å regne ut avvikene, produktiviteten og effektivitetene er gjengitt i tabellene på neste side.

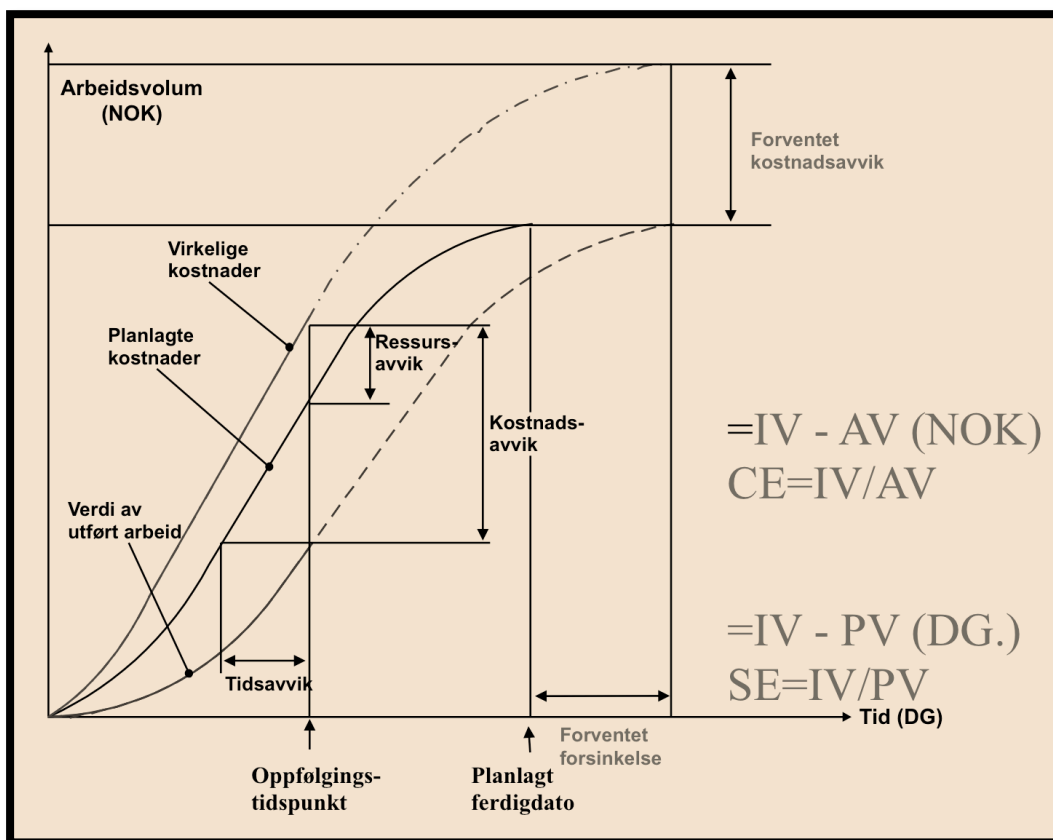
Kostnadsavvik	IV-AV
Ressursavvik	PV-AV
Tidsavvik	IV-PV

Tabell 2.1: Kostnads- ressurs- og tidsavvik (Meland 2012c)

Produktivitet	IV/PV
Kostnadseffektivitet	IV/AV
Tidseffektivitet	IV/PV

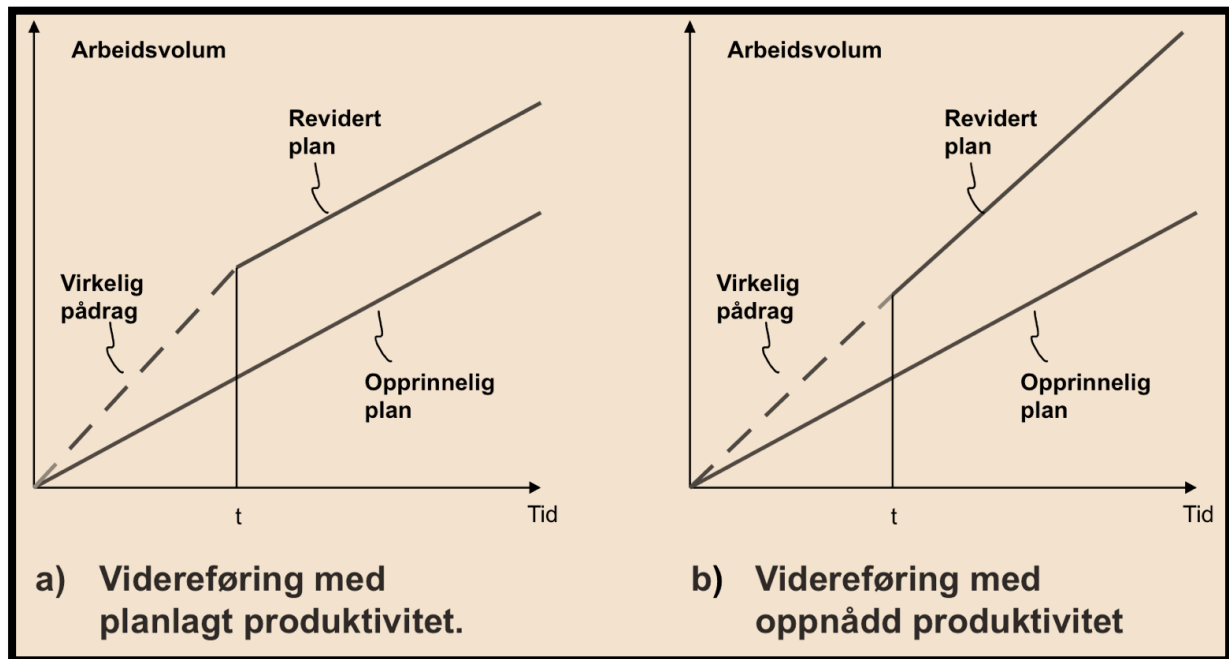
Tabell 2.2: Produktivitet, kostnadseffektivitet og tidseffektivitet (Meland 2012c)

Disse avvikene illustreres ved å plote grafer for de påløpte kostnadene, de planlagt påløpte kostnadene og verdiskapning i prosjektet inn i et diagram. Disse S-kurvene er bevist gjennom empirisk forskning og forteller oss at ressursbruken i et prosjekt gjerne er høyest i hovedfasen av prosjektet. Dette bekreftes av figuren for prosjektets livssyklus.



Figur 2.3: Fremdriftsdiagram (Meland, 2014c)

Det er viktig at man gjennom fremdriftsstyringen benytter seg av den infoen man får fra disse grafene, for å sikre seg en bedre plan for videre fremdrift. Hvis man har en graf som den over og ikke kan gjøre noen grep for å kutte kostnadene uten at det går på bekostning av fremdriften, må man ta en vurdering av hvilke grep som vil være mest hensiktsmessige. Dette vil avhenge litt av prosjektet. I enkelte prosjekter vil det være helt vitalt å levere til planlagt tid, men i andre ser man helst at man holder seg innenfor kostnadsrammene. Uansett hvilke tiltak man velger å gå for vil man være tjent med å skissere hvordan fremdriften vil se ut om man fortsetter med planlagt produktivitet, eller om man regner med å fortsette med den samme produktiviteten som man har oppnådd hittil. Disse skissene kalles en forlengelse av tendens og kan sees i figuren nedenfor.



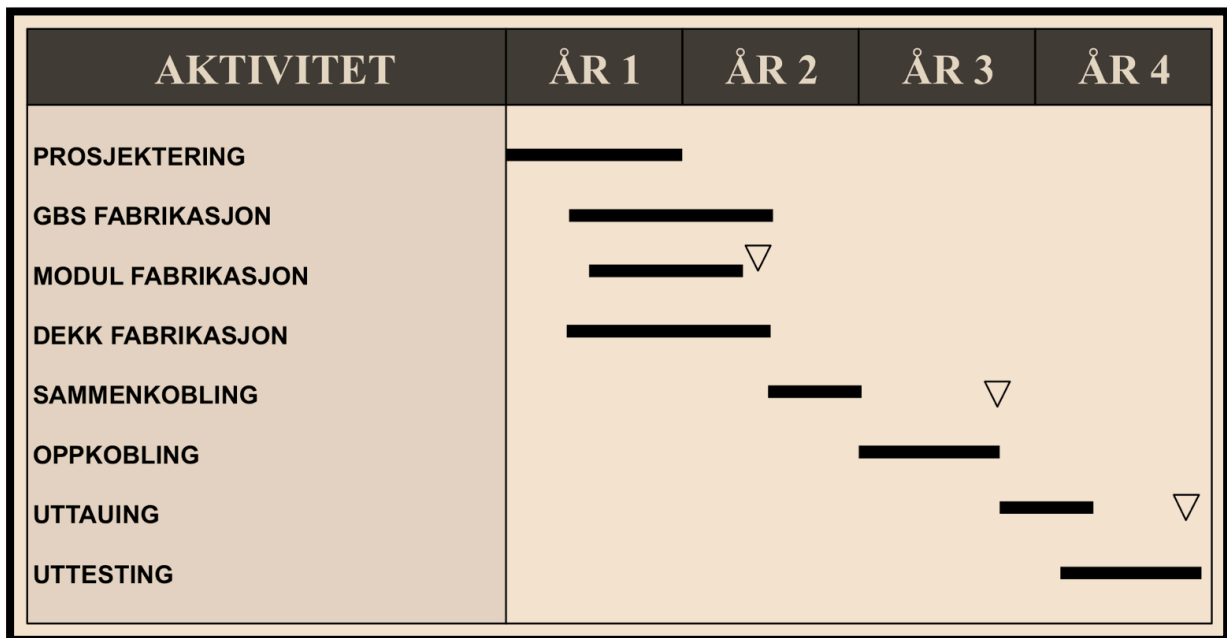
Figur 2.4: Forlengelse av tendens (Meland, 2014c)

2.2.8.2 Gantt-diagram

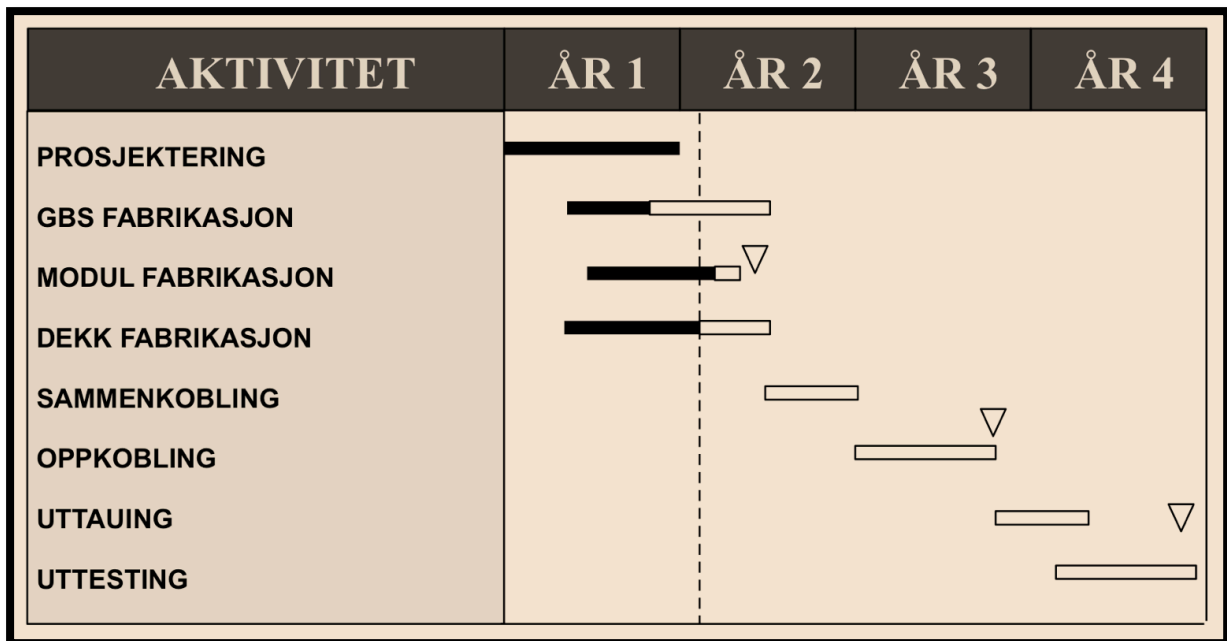
Tidligere var Gantt-diagrammet det foretrukne verktøy for aktivitetsplanlegging i prosjekter, men verktøyet har i nyere tid måtte se seg slått av de mer moderne nettverksverktøyene (Johs et al., 1998). Diagrammet lister prosjektets aktiviteter langs y-aksen, mens x-aksen er en tidsakse. I diagrammet vil en serie horisontale linjer illustrere start- og stopptidspunkt for alle

aktivitetene, og følgelig også deres varighet. Milepæler kan også fremgå i diagrammet, markert med trekantede (Rolstadås, 2006).

I tillegg til å brukes i planleggingsøyemed kan Gantt-diagrammet brukes til oppfølging. Et grep man kan gjøre da er å bruke tynne streker til å illustrere de planlagte aktivitetenes varighet, for så å legge en tykk strek over det som faktisk er gjennomført. På denne måten får man tydelig frem hvor mye av aktiviteten som gjenstår, og ved å sammenstille dette med dagens dato på tidsaksen ser man også hvordan man ligger an i forhold til planlagt. Dette kan videre brukes til å gjøre korrigeringer om det trengs. I figurene nedenfor vises et enkelt Gantt-diagram og hvordan man kan bruke det til å føre fremdriftskontroll.



Figur 2.5: Gantt-diagram (Meland, 2014c)

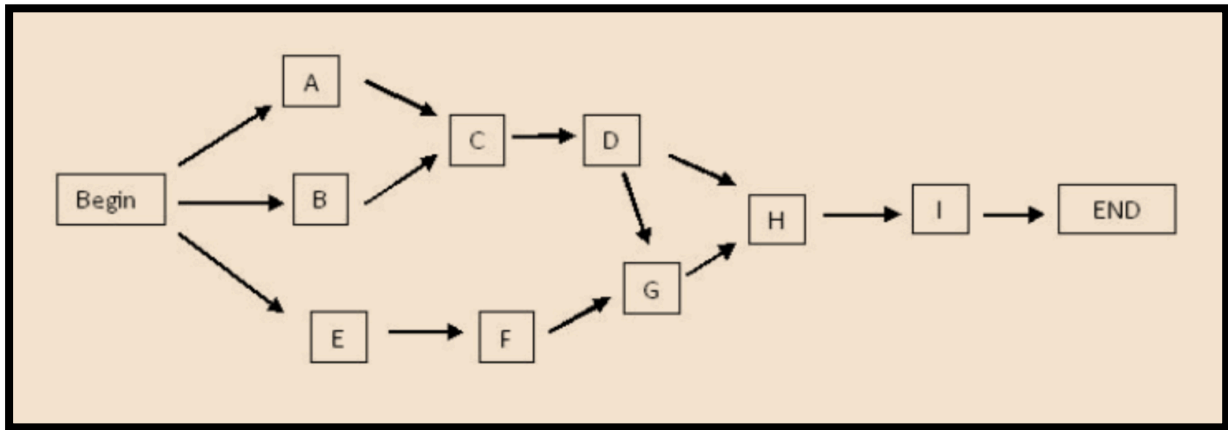


Figur 2.6: Fremdriftskontroll med Gantt-diagram (Meland, 2014c)

Fordelene ved å bruke Gantt-diagram, som trekkes frem av Rolstadås (2006), er at det er veldig lettfattelig og gir en god oversikt. Ulemper som nevnes er den lave detaljeringsgraden – det viser blant annet ikke forholdet mellom aktivitetene – og at for å plassere aktivitetene i diagrammet kreves det at varighet og ressursdisponering bestemmes samtidig. Forholdet mellom aktivitetene kan man få frem ved å tegne et lenket diagram hvor vertikale piler mellom aktivitetene illustrerer avhengighetene. At beslutningen om varighet, ressurspådrag og eventuelt avhengigheter må gjøres samtidig er det verre å gjøre noe med. Å ta disse avgjørelsene steg for steg kan ofte være mer hensiktsmessig, og for å gjøre det vil nettverksplanlegging være en bedre løsning en Gantt-diagrammet.

2.2.8.3 Nettverksplanlegging

Å illustrere et prosjekts aktiviteter i et nettverksdiagram gir ikke den samme oversiktlige og lettfattelige fremstillingen som man får ved å bruke Gantt-diagrammet, men til gjengjeld har man da mulighet til å fordele avgjørelsene knyttet til ressurser og varighet litt utover i tid. Formålet med å benytte et nettverk i planleggingen er ifølge Meland (2014c) å bestemme sluttdato for prosjektet og å bestemme hvilke aktiviteter som har mest å si for prosjektets varighet.



Figur 2.7 Nettverksdiagram for aktiviteter (PMI, 1996)

Det finnes to måter å tegne opp et nettverksdiagram av aktiviteter på. Enten ved å ha aktivitetene på pilene, såkalt AOA-nettverk ("Activity on Arrow"), eller ved å ha aktivitetene i knutepunktene, kalt AON-nettverk ("Activity on Node"). Figur 2.7 viser et typisk AON-nettverk. Et eksempel på forholdene mellom aktivitetene som fremgår av diagrammet er at aktivitetene A, B, C, D, E og F alle må være fullført for å starte på aktivitet G. Aktivitet E kan derimot startes med en gang.

Nettverksplanlegging er et godt utgangspunkt for analyse av kritisk vei, som jeg kommer tilbake til i punkt 2.6.

2.3 Bygg- og anleggsbransjen

En bransje som er en hyppig bruker av prosjektet som arbeidsform er bygg- og anleggsbransjen. I denne bransjen passer mange av oppgavene veldig godt å løse i prosjektform, med tverrfaglig samarbeid og høy grad av spesifikasjonskrav. I samsvar med hvordan et prosjekts livssyklus er delt inn er også byggeprosessen delt inn i flere faser.

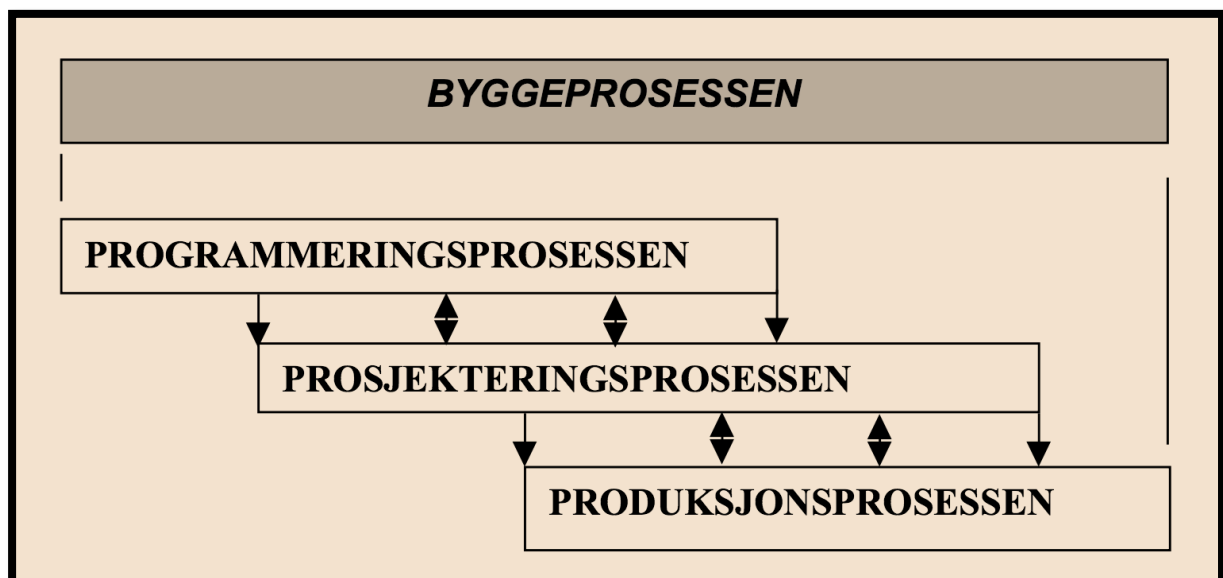
2.3.1 Byggeprosessen

Én byggeprosess vil vanskelig kunne være lik en annen. Med høye spesifikasjonskrav og lokale tilpasninger vil det, selv i tilsynelatende like prosesser, være små forskjeller som må hensyntas. Det som er felles for alle er at man jobber for å skape noe. En prosess er definert av Norsk senter for prosjektledelse som:

En kjede av aktiviteter som leder fra en tilstand til en annen.

Et typisk eksempel vil for nybygg være at man går fra en tom tomt til et ferdig bygg med tilhørende spesifikasjoner, som bestemte mål på lengde, bredde og høyde, med elektrisk anlegg, vann- og kloakktilkobling og lignende. Byggeprosessen inneholder dermed alle aktivitetene som inngår i prosjektet, fra idé til ferdigstillelse.

Avhengig av hvor dypt man ønsker å gå i detaljnivå kan byggeprosessen deles inn i x antall faser - på samme måte som et prosjekts livssyklus. Et absolutt minimum av faser en byggeprosess må inneholde er programmerings-, prosjekterings- og produksjonsfasen (Meland, 2000).



Figur 2.8: Byggeprosessens kjerneprosesser (Eikeland, 1998, s. 26)

I programmeringsfasen skal det fastlegges hvilke krav og behov det endelige produktet er ment å dekke. I den etterfølgende fasen, prosjekteringsfasen, fokuseres det på produktutvikling og design. I den siste av de tre grovdelte fasene, produksjonsfasen, foregår naturlig nok den fysiske produksjonen.

Som det fremgår av Figur 2.8, er det ikke slik at man må fullføre den første fasen for å kunne begynne på den neste. Alle tre fasene kan overlappe hverandre, men om, og i hvilken grad, dette eventuelt skjer avhenger av prosjektet. Benytter man seg av en stor grad av overlapping vil man stå ovenfor store konsekvenser dersom det blir endringer i prosjektet, man løper da en større risiko. Premien for å løpe denne risikoen er at man kan korte ned prosjektets tidsbruk. Måten man kan gjøre dette på er for eksempel ved å starte produksjonen av et byggs grunnmur så snart det er fastlagt hvor og hvordan denne skal bygges. Mens denne produksjonen pågår vil man parallelt kunne gjennomføre programmerings- og prosjekteringsfasen for videre produksjon, for eksempel av planløsning.

Konsekvensene man risikerer ved å la fasene overlappe kan bli ganske synlige på byggeplassen. Om grunnmuren er bygget, og man underveis i den videre prosjekteringsfasen finner ut at den må endres for å kunne bære bygget, så kan man se seg nødt til å rive den muren som er bygget. Da har man allerede brukt tid og ressurser kontraproduktivt i arbeidet med å bygge grunnmuren, og må bruke enda mer tid og ressurser for å fjerne i feilen som er gjort før man kan begynne på nytt. Risikoen for å pådra seg disse kostnadene må veies opp mot kostnadsbesparelsene man får ved å la programmering, prosjektering og produksjon overlappe.

2.3.2 Norske lover på området

Hvordan byggeprosessen organiseres i Norge har myndighetene lagt flere føringer på gjennom lovverket. En av de mest fremtredende lovene på området er lov om offentlige anskaffelser (forkortet: offanskl. eller anskaffelsesloven). I paragraf en fremgår formålet med loven:

Loven og tilhørende forskrifter skal bidra til økt verdiskapning i samfunnet ved å sikre mest mulig effektiv ressursbruk ved offentlige anskaffelser basert på

forretningsmessighet og likebehandling. Regelverket skal også bidra til at det offentlige opptrer med stor integritet, slik at allmennheten har tillit til at offentlige anskaffelser skjer på en samfunnstjenlig måte.

Videre i paragrafene to og tre presiseres det hvilke oppdragsgivere og hvilke anskaffelser som er omfattet av loven og dens forskrifter. Bestemmelsene gjelder blant annet for statlige, fylkeskommunale og kommunale myndigheter, og det er også spesifisert at loven gjelder for alle i saker om bygge- og anleggskontrakter dersom det offentlige yter tilskudd på mer enn 50 prosent av kontraktens verdi. Bestemmelsene gjelder anskaffelser av varer, tjenester og bygge- og anleggsarbeider.

Lov om arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern mv. (forkortet: aml. eller arbeidsmiljøloven) er en annen viktig lov som påvirker bransjen. Gjennom loven og dens forskrifter søker lovgiver blant annet å sikre et arbeidsmiljø som gir full trygghet mot fysiske og psykiske skadevirkninger i arbeidssituasjonen, jf. § 1. Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser (byggherreforskriften) vil naturlig nok beramme bransjen. Av forskriftens §2 fremgår det at forskriften gjelder for enhver arbeidsplass hvor det utføres midlertidig eller skiftende bygge- eller anleggsarbeid. Formålet fremgår av §1:

Forskriftens formål er å verne arbeidstakerne mot farer ved at det tas hensyn til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser i forbindelse med planlegging, prosjektering og utførelse av bygge- eller anleggsarbeider.

Måten lovgiver prøver å oppfylle formålet på er ved å pålegge byggherren, den prosjekterende, arbeidsgiver og enmannsbedrifter en rekke plikter. Videre hjemles det også sanksjonsmuligheter ved forsettlig eller uaktsom overtredelse av forskriften, som under særlig skjerpene omstendigheter kan strekke seg til fengsel i inntil to år. Ved å ha mulighet til å bruke såpass alvorlige sanksjoner er det tydelig at myndighetene ønsker at sikkerheten skal tas på alvor.

Gjennom disse lovene med tilhørende forskrifter, og flere med, påvirker myndighetene hvordan byggeprosessen organiseres og gjennomføres. Med sanksjonsmulighetene for brudd på lovene vil flere følge opp og øke fokus på eksempelvis HMS. Dette er et satsningsområde

som ikke nødvendigvis vil være lønnsomt på kort sikt, og flere aktører vil derfor være tilbøyelige til å tøyne grensene om det ikke fikk konsekvenser.

2.3.3 Roller i bransjen

I større prosjektbaserte produksjoner, som bygg- og anleggsbransjen er gjennomsyret av, vil en rekke roller være involvert – noen gjennom hele bygge prosessen, andre i tidsavgrensede perioder. Prosjekt er en foretrukken arbeidsform i bransjen blant annet på grunn av at det svært ofte kreves tverrfaglig kompetanse, og nettopp ved å trekke inn aktører med ulik kompetanse blir det mulig å fullføre prosjekter med høye krav til kvalitet i arbeidet. Videre vil jeg presentere noen av de viktigste aktørene i et byggeprosjekt.

Byggherren er en rolle som reguleres gjennom både Arbeidsmiljøloven og Byggherreforskriften. Byggherren er ”enhver fysisk eller juridisk person som får utført et bygge- eller anleggsarbeid”, jf. Byggherreforskriftens § 4 b).

Tiltakshaver er i følge RIF (Organisasjonen for rådgivere) en erstatter for ”byggherre” brukt i forbindelse med Byggherreforskriften, men tiltakshaver skal fatte om en større krets. Den er ansvarlig for at lovgivningen blir fulgt under byggingen.

Dette glir igjen over i begrepet Prosjekteier. Prosjekteieren er ansvarshavende for finansieringen og overordnet fremdrift for prosjektet. Nøyaktig hvilke oppgaver som er lagt til prosjekteieren kan variere da han kan bekle flere roller (Kvalvåg, 2013)

Prosjektlederen er den aktøren med det overordnede ansvaret for det operative ved prosjektgjennomføringen. Han har ansvar fra oppstart til prosjektet står ferdig, og har ansvaret for den overordnede planleggingen på prosjektet.

I tillegg til disse fagarbeidere, baser, formenn og anleggsleder/driftsleder gjerne være involvert i prosjektet.

2.3.4 Gjennomføringsmodeller

Meland (2014a) definerer en gjennomføringsmodell som de overordnede prinsipper for organisering av prosjektet. Innbakt i dette begrepet ligger anskaffelsesstrategi, kompensasjonsformat, entreprisform og organisering og struktur for oppfølging av styringsområdene. Av disse er det spesielt entreprisform og organisering og struktur for oppfølging som vil være relevant for denne oppgaven.

Valg av entreprisform kan grovt deles i tre: Delt leverandørorganisasjon, integrert leverandørorganisasjon og integrert organisasjon. Hvilken av disse en bør velge for gjennomføring av prosjektet varierer fra prosjekt til prosjekt. I Figur 2.xx illustreres modellene som finnes, og hvor stor grad av involvering de fører med seg.

Modellar	Delt leverandørorganisasjon NS8405/8406				Integrert leverandør- organisasjon	Integrert organisasjon		
	CM	BH-styrte delentre- priser	Hoved- entre- prise	General entre- prise		Total entreprise	(OPS) BOT	(OPS) BOOT
KONTRAKT:					NS 3431/8407			
Kun eigen spesialitet	X	X	X	X	X	X	X	X
Avgrensa arbeidspakke		X	X	X	X	X	X	X
Koordinerende ansvar			X	X	X	X	X	X
All bygging				X	X	X	X	X
Prosjektering					X	X	X	X
Drift						X	X	(X)
Finansiering							X	(X)
Brukermedv./ programmering								X

Figur 2.9: Entreprisformer (Buskeland et al., 2003)

Felles for entreprisformene som går under kategorien delt leverandørorganisasjon er at byggherren fungerer som oppdragsgiver og inngår kontrakter med entreprenører som skal stå

for produksjonen. Byggherrens ansvar er da å koordinere mellom utøvende og prosjekterende, og det er han som bærer risikoen for feil og forsinkelser (ibid).

For total entrepriser, som er en integrert leverandørorganisasjon, vil byggherre skyve all risiko over på totalentreprenøren, og han vil kun ha en kontrakt å forholde seg til. Entreprenøren vil da få et organisatorisk ansvar for prosjektet og må selv inngå kontrakter med underentreprenører. Denne risikoforskyvingen gjør at totalentreprenøren vil kunne ta seg bedre betalt (ibid).

Med en integrert organisasjon er graden av involvering enda større enn for de andre to kategoriene, og det krever et samarbeid mellom entreprenøren og oppdragsgiver (ibid).

2.4 Lean Construction

Lean Construction er resultatet av en bransjetilpasning av Lean Production, som er en tilnærming til produksjon, utviklet av Toyota. Hos Toyota ble fokuset endret fra et snevert fokus på produktivitet hos individet og størst mulig produksjon per produksjonseenhet til å se på produksjonssystemet som helhet (Howell, 1999). Hjørnesteinene i denne metodikken var å redusere sløsing og å optimere produksjonen gjennom bruk av ”pull-logistikk”. Pull-logistikk betyr at man tar høyde for den siste aktiviteten i en prosess først og jobber seg bakover til første aktivitet under planlegging av gjennomføring (Veidekke, 2008).

I 1992 ble begrepet Lean Construction introdusert av Lauri Koskela ved Stanford University, CA, USA (Koskela, 1992). En grunntanke i metodikken er at for å forbedre produktiviteten bør fokus ligge på å redusere sløsing, ikke nødvendigvis øke produksjonsfaktorene. Ifølge Howell (1999) er likehetstrekkene mellom Lean Production og Lean Construction på dette punktet store. Sløsing kommer i begge tilfeller tradisjonelt fra et alt for stort fokus på enkeltaktivitetene og ignorerer den helhetlige flyten (ibid). Denne påstanden støttes også av Koskela (1992).

Ved å redusere tapt tid, som er et typisk eksempel på sløsing, vil man kunne bruke denne tiden til noe produktivt. På denne måten får man dermed forbedret produktiviteten uten å tilføre flere arbeidstimer eller på noen annen måte øke produksjonsfaktorene. Fokus på

reduksjon av tapt tid vil kunne gi muligheter for å hente ut dobbelt gevinst. Dette er eksemplifisert av Veidekke i deres veileder til Involverende Planlegging (Veidekke, 2010). Her ser man for seg et prosjektarbeid på en byggeplass hvor 60% av tiden er produktiv, mens 40% regnes som tapt tid. Ved å redusere den tapte tiden med tre prosentpoeng, for så å bruke den innsparte tiden produktivt vil det totalt resultere i en produktivitetsøkning på 10%.

Ved å redusere den delen av tapt tid som regnes som motproduktiv tid vil gevinsten kunne bli enda større. Motproduktiv tid er tiden som brukes til feilproduksjon av en slik art at arbeidet må fjernes før man kan gjøre det rett, og regnes som en del av den tapte tiden. Det er ganske logisk at man vil kunne få større gevinst ved å redusere motproduktiv tid enn ved å redusere annen tapt tid. Et ganske banalt eksempel på motproduktiv tid er om man monterer en dør opp-ned. Da blir man nødt til å fjerne denne før man omsider kan montere døra rett vei. Ved å arbeide motproduktivt bruker man da tid på å øke den resterende arbeidsmengden (ibid).

2.5 Last Planner System (LPS)

Last Planner System (LPS) blir av Lean Construction Institute (LCI) omtalt som et produksjonssystem laget for å sikre en forutsigbar arbeidsflyt og rask læring gjennom hele prosjektets livssyklus, blant annet i programmerings-, prosjekterings- og produksjonsfasene (Kalsaas et al., 2014). Systemet har vært under stadig utvikling siden 1992 (Ballard 1993 og 2000) og det har blitt utarbeidet mange bransje- og selskapstilpassede tolkninger. I Norge er det vanlig at bygg- og anleggssfirmaer utarbeider egne varianter av systemet. Involverende Planlegging er navnet som brukes av både Veidekke og Kruse Smith om deres tolkninger av systemet, mens Skanskas tilnærming kalles Trimmet Bygging (Kalsaas et al., 2014). Det finnes flere eksempler på lignende tilnærminger, og felles for dem alle er at de prøver å tilpasse LPS for å forenkle implementeringen og å hente ut så store fordeler som mulig.

Med unntak av de aller minste og enkleste oppgaver krever tilvirkning og design både planlegging og oppfølging. Dette er oppgaver som må gjøres av ulike mennesker, på forskjellige steder i organisasjonen og på ulike stadier i prosjektets livssyklus. Planlegging av visjoner og mål, de store trekkene og tankene ved et prosjekt, gjøres gjerne øverst i organisasjonen. Ved fastsettelse av disse målene og visjonene legger man klare føringer for

prosjektet som helhet, og påvirker på denne måten planleggingen på lavere nivåer (Ballard, 2000).

Planleggingen på nivået under legger mer konkrete planer for spesifikt hva som kreves for at de mer generelle planene og de overordnede målene ved prosjektet blir møtt. Under dette igjen, på produksjonsnivået, lages arbeidsplaner for morgens dagen og neste uke – meget detaljerte planer for hvilken type fysisk arbeid som må utføres. Det spesielle med planleggingen på dette nivået er at den aktiviteten det driver er ikke et nytt nivå med planlegging, men den er en direkte driver for det fysiske arbeidet. Den som utarbeider disse arbeidsplanene, om det er en gruppe eller et individ, kalles The Last Planner (TLP) (Ballard og Howell, 1994 og Ballard, 2000)

Ettersom det fysiske arbeidet drives direkte av TLP, vil kvaliteten på planleggingen på produksjonsnivået være en nøkkelfaktor for suksess. Ballard (2000) lister fire punkter som er kritiske kriterier for å sikre at oppgavene fordelt av TLP er av høy kvalitet:

- Oppgaven er godt definert
- Arbeidet er planlagt i riktig rekkefølge
- Mengden arbeid er korrekt
- Det planlagte arbeidet er gjennomførbart

At oppgaven skal være godt definert betyr at den er tydelig nok til at den kan gjennomføres og at det ikke er noe tvil om at hva som må gjøres. At arbeidet skal være planlagt i riktig rekkefølge betyr ganske enkelt at man må planlegge i samsvar med prosjektets overordnede strategi og mål, og at det følger den logiske fremdriften til arbeidets art. Et eksempel på en logisk fremdrift avhengig av et arbeids art vil være at man planlegger å legge varmekabler i gulvet før man legger flisene. Korrekt mengde arbeid vil være den mengden som man antar produksjonsenheten har mulighet til å få gjort, etter å ha sett på hva slags arbeid det er snakk om og hvor god tid som er satt av. Det siste punktet er til dels selvforklarende, men i det ligger det at alt foregående arbeid er unnagjort og at ressursene til å få gjort arbeidet er tilgjengelig (Ballard, 2000).

2.5.1 Implementering av LPS

For å sikre en god implementering av Last Planner System (LPS) har Koskela et al. (2010) beskrevet en fem-trinns prosess:

1. Lag en Master Schedule som gjenspeiler prosjektets viktigste milepæler.
2. Planlegg fasene i prosjektet. En vanlig fremgangsmåte for dette er å planlegge bakover i tid, start med ønsket ferdigstillestidspunkt og planlegg bakover. På denne måten minimerer man unødvendig akkumulering av arbeid ved å planlegge gjennomføring av alle aktiviteter så sent som mulig i prosessen.
3. Lag en utsiktsplan som strekker seg litt lenger enn hva man kan regne som kortsiktig. Forutsetningene for alle oppgavene i utsiktsplanen må vurderes opp mot Koskelas syv forutsetninger for sunne aktiviteter (Koskela 2000). Arbeid med å fjerne hindringer for sunn aktivitet, for så å sette de sunne aktivitetene på ei liste.
4. Utarbeid en arbeidsplan på ukensnivå i konsultasjon med TLP, og forhandle frem en gjennomførbar plan som alle aktører kan stille seg bak. Dette gjøres vanligvis i Last Planner-møter (LP-møter), hvor fagledere møtes for å koordinere arbeidet for den kommende uka. Det som skiller disse møtene fra de vanlige ukentlige planleggingsmøtene er at det ikke er ledelsen som dikterer en allerede fastlagt plan, men heller at gruppelederne kommer frem til hvilke oppgaver som skal gjennomføres. Dette baserer seg på en vurdering av hva som "kan gjøres" som er med på å sikre at kun sunne aktiviteter blir planlagt gjennomført. Fordelen ved å ha disse møtene er at man unngår å tildele aktiviteten, som etter utsiktsplanen eller Master Schedule burde vært gjort, dersom det ennå foreligger hindringer som gjør at aktivitetene ikke regnes som sunne.
5. Observer utførelsen og rapporter inn prosent planlagt utført (PPU) for å lære av feil ved planleggingen og å sikre stadig forbedring.

(Koskela et al., 2010)

Prosent planlagt utført (PPU), fra trinn fem i prosessen, er et mål på hvor stor andel av de planlagte oppgavene som er blitt fullført. På samme måte som at det er viktig å ha kvantifiserbare mål, vil det være viktig å ha tall på hvordan man ligger an i forhold til måloppnåelsen. PPU er et typisk eksempel på nettopp dette. Det er vanlig å sette seg mål for fremdrift i et prosjekt, typisk ”ferdigstille x aktiviteter i uka”. Har man et mål av denne typen kan man bruke PPU til løpende evaluering av måloppnåelsen.

2.5.2 Planlegging

Planleggingen er selve kjernen i LPS og idéen er at den detaljerte planleggingen skal gjøres på et så lavt nivå som mulig. Dette begrunnes med at det er den eller de som utfører jobben som bør ha de beste forutsetningene for å legge de beste planene. I tillegg til den nære relasjonen TLP har med aktivitetene som skal utføres er det meningen at man ved å desentralisere planleggingsansvaret skal gi fagarbeiderne et enda større eierskap til arbeidet de legger ned. Dette begrunnes med at ved å selv legge planer og inngå avtaler om fremdrift vil fagarbeiderne i større grad føle en forpliktelse til å gjennomføre som avtalt (Macomber & Howell, 2003).

En utfordring ved desentralisering av planleggingsansvaret er at relativt utrente planleggere, sett i forhold til ekspertplanleggeren, fort kan miste oversikten hvis han er involvert i flere aktiviteter og prosjekter samtidig. Tydelig dokumenterte planer er en ting, men når fagarbeiderne begynner å gjøre forpliktelser i tillegg til dette kan det bli vanskelig å holde oversikten. Det er erfart at dette er noe som skjer ved bruk av LPS og dette vil kunne gjøre det svært vanskelig for de som legger de overordnede planene (Macomber et al., 2005).

2.5.3 Møtestruktur

LPS legger opp til daglige møter med svært kortsiktig fokus. Møtene kan gjennomføres som ”stand-up-møter” hvor det verken finnes stoler eller så mye som en kopp kaffe. Dette gir en symbolsk effekt om at fokus bør ligge andre steder enn det sosiale på disse møtene. Om møtet holdes på starten av dagen brukes møtet til å evaluere gårdsdagen og planlegge dagen i dag.

Holdes møtet på slutten av dagen er det evaluering av dagens jobb og planlegging og koordinering av morgendagen som står på programmet.

Det er gjerne TLP som innleder møtet med en statusrapport i forhold til PPU. Om man ikke har nådd de planlagte målene brukes det tid på å identifisere årsakene til dette. Om et team er skyld i at et mål ikke er nådd legges det til rette for at disse kan bidra til å hente inn det tapte ved å bistå de teamene som eventuelt blir påvirket av forsinkelsen (Macomber et al., 2005).

2.5.4 Læring

En viktig effekt ved bruk av LPS er læring. Dette er et litt uhåndterlig begrep da det vanskelig kan måles, men man kan identifisere forhold som sammen skaper en god læringsarena. Det legges blant annet opp til refleksjon rundt, og evaluering av, eget arbeid i de daglige møtene. Det er i tillegg erfart at bruk av LPS bedrer arbeidsmiljøet. Begge disse forholdene kan ifølge Kalsaas (2011) influere læringsmiljøet.

Andre forhold som er med på å kunne gi prosjektdeltakerne et læringsutbytte og dermed også et kompetanseløft er det tverrfaglige samarbeidet. At LPS skaper forpliktelse og eierskap til aktivitetene og prosjektet gir god grobunn for et engasjement for jobben, noe som også er med på fostre læring i prosjektgruppen (ibid).

Dette er, som tidligere skrevet, en litt uhåndterlig effekt ved LPS, men det gjør den ikke noe mindre viktig. Det er blant annet uttalt i samtale med Veidekke at for Veidekke kan prosessmål, som læring, være minst like viktig som resultatmål.

2.6 Kritisk vei

Et prosjekt er et nettverk av aktiviteter med ulik varighet og forskjellige forhold seg i mellom. Dette er illustrert i Figur 2.7. I dette nettverket av aktiviteter er det enkelte veier som bruker lenger tid fra start til mål enn andre. Den rekken av aktiviteter som har lengst varighet fra oppstart til ferdigstillelse kalles kritisk vei. Den minste forsinkelse langs denne veien, fører til

en forsinkelse av samme størrelse for hele prosjektet. Aktivitetene langs denne veien kalles kritiske aktiviteter.

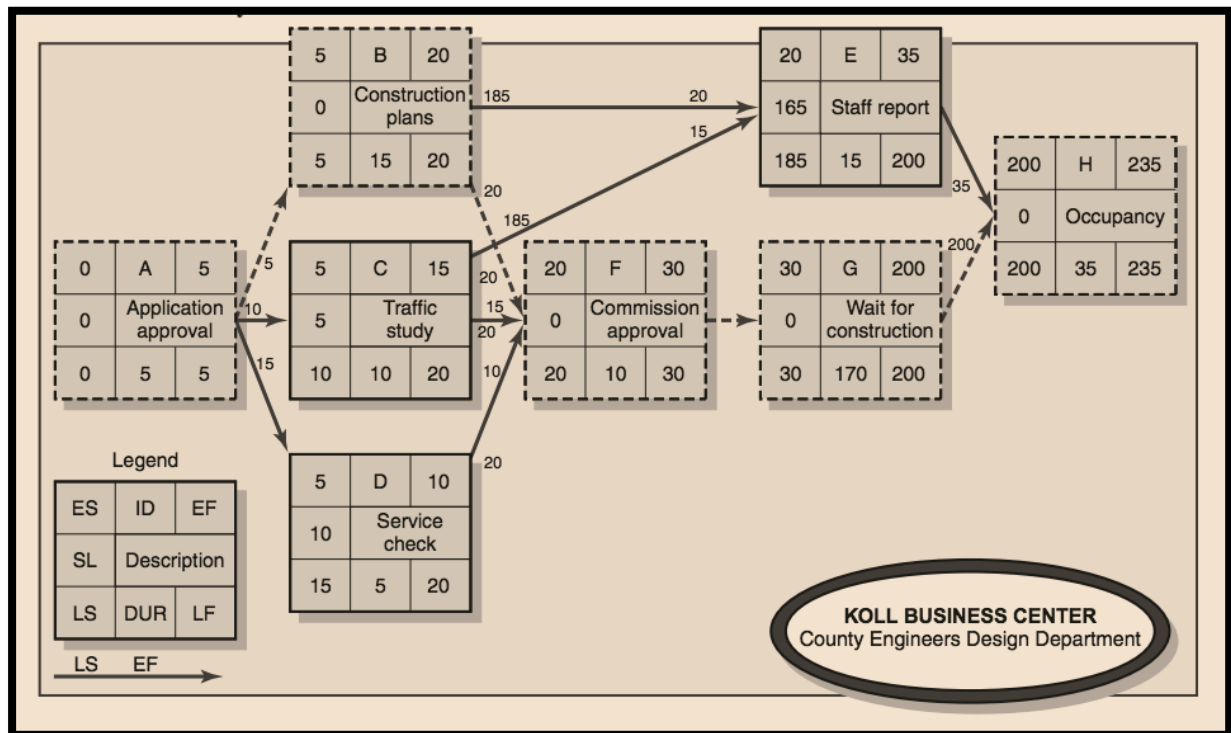
For å sikre mot forsinkelser i prosjektet vil det være hensiktsmessig å bergene hvilke aktiviteter som sammen danner den kritiske veien, før man starter prosjektet. Ved å ha en oversikt over hvilke aktiviteter som er kritiske vil man ha gode vilkår for å planlegge fremdriften og ressursbruken, og å prioritere mellom de ulike aktivitetene underveis i prosjektet.

Det er også viktig å bemerke at den kritiske vei er dynamisk og kan endres fra dag til dag, om ikke alt går som planlagt. Om en forsinkelse i en aktivitet, som i utgangspunktet ikke ble regnet som kritisk, gjør at denne aktiviteten nå regnes som kritisk, vil den kritiske veien forskyves til å inkludere denne aktiviteten. Aktivitetene som ikke ligger på kritisk vei vil kunne forsinkes uten at prosjektet som helhet blir forsinket. Grunnen til at ikke dette forsinket prosjektet er at aktiviteten har en viss mengde slakk, i motsetning til aktivitetene på den kritiske veien (Mantel et al., 2008). Slakk er en tidsbuffer som kan benyttes ved forsinkelser eller ved ressursprioriteringer. Så fremt ikke forsinkelsen blir større enn hva som er tilgjengelig slakk, vil ikke forsinkelsen på aktiviteten forsinke prosjektets ferdigstillelse.

Ved bruk av kritisk vei som verktøy for fremdriftsplanlegging beregnes det teoretisk dato for tidligst start og slutt, og seneste start og slutt for alle aktivitetene i prosjektet. Dette er beregninger som gjøres uten hensyn til ressursbegrensninger. Datoene man kommer frem til er ikke nødvendigvis da prosjektet vil gjennomføres, men indikerer i hvilken periode prosjektgjennomføringen kan finne sted (PMI, 1996).

Som skrevet i punkt 2.2.8.3 er nettverksplanlegging et godt utgangspunkt for analyse av kritisk vei. Ved å regne seg fra start til slutt vil man kunne finne tidspunktene for tidligste start og tidligste slutt for alle aktivitetene, gitt at man har estimerer på deres varighet. Når man har regnet seg frem til tidligste slutt for prosjektets siste aktivitet vil dette også være aktivitetens seneste slutt ettersom det ikke er ønskelig med unødig tidsbruk. Når man har seneste slutt for en prosjektets siste aktivitet vil man kunne regne seg bakover til prosjektets oppstart for å finne seneste start og seneste slutt for alle aktivitetene. Når man sitter med tidspunkt for tidligste start og slutt, og seneste start og slutt, for alle aktivitetene i prosjektet vil man kunne utlede prosjektets kritiske vei fra dette. De aktivitetene som har samme

tidspunkt for tidligste og seneste start og samtidig like tidspunkt for tidligste og seneste slutt vil være prosjektets kritiske aktiviteter. Den kritiske veien vil følge disse aktivitetene



Figur 2.10: AON-nettverk med kritisk vei (Larson & Gray, 2011, s. 169)

På Figur 2.10 vises et eksempel på hvordan et nettverk med informasjon om blant annet tidligste og seneste start- og sluttidspunkter. Hvilken informasjon som ligger hvor er beskrevet i kvadratet nederst mot venstre i figuren. Tabell 2.3 forklarer betegnelsene i figuren. De kritiske aktivitetene er markert med stiplede kantlinjer og kritisk vei fremgår av stiplede piler. Felles for alle aktivitetene langs den kritiske veien er at det er null slakk. Slakken er et uttrykk for hvor mye tid man har til rådighet for å gjennomføre aktiviteten, i tillegg til aktivitetens planlagte varighet. Slakken regnes ut ved å finne differansen mellom tidligste start og seneste start (Larson & Gray, 2011).

ES	Tidligste start
ID	Aktivitetens ID
EF	Tidligste slutt
SL	Slakk
Description	Beskrivelse av aktiviteten
LS	Seneste start
DUR	Aktivitetens varighet
LF	Seneste slutt

Tabell 2.3: Betegnelser ved beregning av kritisk vei

2.7 Kritisk kjede

Et annet verktøy, som bygger på mange av de samme prinsippene som kritisk vei er kritisk kjede. Kritisk kjede referer til den lengste sammenhengende kjeden av avhengigheter som finnes i prosjektet (ibid). Selv om dette tilsynelatende virker likt som kritisk vei, er det ikke det. I motsetning til kritisk vei tar dette verktøyet høyde for ressursbegrensninger i beregning av kritisk kjede. Og dette er ikke den eneste forskjellen.

Kritisk kjede er et verktøy utviklet av Eliyahu Goldratt som er mannen bak *theory of constraints*, fra boka *The Goal*. I denne boken presenterer han verktøyet som en alternativ metode for å håndtere slakk i prosjektet. Videre bruker han verktøyet til å utvikle strategier for å kutte ned på prosjektets varighet. Strategiene er basert på Goldratts observasjoner av tidsestimater på enkeltaktiviteter (ibid).

Goldratt sier at mennesker tenderer til å legge til en sikkerhetsbuffer når de utarbeider tidsestimater, og han mener at dette gjør at tidsestimater generelt har mellom 80 og 90 prosent sjans for å bli innfridd. På bakgrunn av denne antakelsen vil mediantiden for aktiviteten være overestimert med mellom 30 og 40 prosent. Hvis denne antagelsen er gjeldende for alle aktivitetene i prosjektet bør de fleste aktivitetene fullføres før tiden.

Det er ikke bare fagarbeidere som legger til en sikkerhetsbuffer, også prosjektledere foretrekker å ha en sikkerhetsmargin på anslagene sine, for ikke å skuffe kunden. Denne rekken med overestimerer peker på et paradoks (Larson & Gray, s. 296):

Hvorfor, om det er en tendens til å overestimere aktivitetenes varighet og legge en sikkerhetsbuffer på slutten av prosjektet, opplever vi at så mange prosjekter blir forsinket?

I følge kritisk kjede er det flere mulige grunner til dette. Larson & Gray (2011) presenterer noen av disse:

Parkinsons lov sier at arbeid alltid fyller tiden man har tilgjengelig. I dette ligger det at oppgaver sjelden vil bli fullført før fristen. I stedet kan tiden brukes på andre ting, og resultatet vil være at jobben er ferdigstilt til fristen, samtidig som man har fått unna en del andre gjøremål.

En annen forklaring kan være at arbeiderne frykter for at forventningene vil øke dersom de rapporterer inn at en aktivitet fullføres før skjema.

Å miste stafettpinnen er en metafor Goldratt bruker for å illustrere virkningene av dårlig koordinering. Prosjektet er da stafetten, mens aktivitetene er hver av løperne. Hvis neste løper ikke er klar til å ta i mot stafettpinnen, når forrige løper har fullført sitt løp, vil tiden man har tjent på å være raskere enn planlagt gå tapt i venting. Det samme vil da gjelde i et prosjekt. Hvis neste aktivitet ikke er klar til å starte med en gang foregående aktivitet ferdigstilles vil inntjent tid gå tapt i venting. Spesielt er det mangelfull kommunikasjon og fastlåste planer som er skyld i dette.

Prokrastinering, eller studentsyndromet, er et fenomen som går ut på å utsette oppstart av oppgaven til senest mulig tidspunkt i den tro at man vil ha nok tid til å gjennomføre oppgaven. Dette går utover muligheten til å håndtere eventuelle uforutsette hindringer, og det vil bli en utfordring å fullføre til planlagt tid.

2.7.1 Praktisk bruk

Løsningen kritisk kjede benytter seg av for å forsinkelser i prosjektet er ved å få alle aktiviteter til å bruke prosjektets mediantid som tidsestimat, altså det estimatet som vil bli nådd 50 prosent av gangene. Dermed vil også aktivitetene være forsinket i forhold til estimat

50 prosent av gangene. Det kan være vanskelig å få alle med på lage reelle 50/50-estimer, men ved å skape en kultur som verdsetter presise estimer, og som ikke plasserer skyld for forsinkelser, vil man komme langt. Ved å bruke 50/50-estimer vil man begrense de negative effektene som forbindes med Parkinsons lov, studentsyndromet og frykten for økte forventninger. Samtidig som kortere tidsfrister vil øke produktiviteten vil det også redusere effekten av å miste stafettpinnen, ettersom det er mye mindre mulighet for tidlig ferdigstillelse.

Med bruk av 50/50-estimer for alle aktivitetene i prosjektet vil det være en større mulighet for at prosjektet som helhet blir forsinket. Dette problemet løses ved å sette inn tidsbufferer i kjeden. Kritisk kjede har tre ulike typer tidsbufferer som kan benyttes.

Prosjektbufferen er en buffer som legges til på estimatet for det samlede prosjektet. Anbefalt størrelse på denne bufferen er omtrent halvparten av tiden som er kuttet ved å gå over til 50/50-estimer. Feeder-bufferer brukes der hvor aktiviteter utenfor den kritiske vei skal slå sammen med kritisk kjede. Ved å legge inn en buffer i denne prosessen sikrer man seg fra å forsinke den kritiske kjeden og dermed også prosjektet. Den siste typen bufferer er ressursbufferer. Dette er en buffer som legges til aktiviteter hvor en begrenset ressurs er i bruk, for å sikre seg mot forsinkelser som vil kunne forplante seg videre. Felles for disse bufferne er at de reduserer sjansen for forsinkelse i både aktiviteter og prosjektet (ibid).

Hvordan kritisk kjede tar hensyn til begrensede ressurser er illustrert og forklart i vedlegg A.

Kapittel 3

Involverende Planlegging (IP)

”Involverende planlegging (IP) er en metodikk for å drive framdriftsplanlegging i prosjektbasert produksjon, i samsvar med våre prinsipper for godt forbedringsarbeid”.

Slik presenteres Involverende Planlegging på Veidekkes nettsider. Dette kapittelet bygger i sin helhet på Veidekkes veileder for Involverende Planlegging i produksjon.

3.1 Historie

I 2006 startet arbeidet med systematisk utprøving av Involverende Planlegging i Veidekke Entreprenør. Det ble i perioden frem til 2008 gjennomført seks pilotprosjekter, og på bakgrunn av disse ble det utarbeidet en veileder til Involverende Planlegging. Veilederen ble laget av en arbeidsgruppe bestående av involverte fra pilotprosjektene, hovedtillitsvalgt og representanter fra tilretteleggerstaben Vi i Veidekke. Arbeidsgruppens oppgaver var å kartlegge utfordringene man møtte på i pilotprosjektene og å utveksle erfaringer.

Prosessens neste trinn var å gå videre med å prøve ut Involverende Planlegging i større skala. Det som i trinn en av prosessen var seks pilotprosjekter, ble i trinn to, 26 læringsprosjekter – ett prosjekt i hvert distrikt. Dette ble gjennomført i perioden 2008-2010. Erfaringene fra disse læringsprosjektene ble, sammen med en innføring i Involverende Planlegging, presentert i en revidert utgave av veilederen til IP. Den reviderte versjonen av veilederen har blitt til gjennom en evalueringssprosess. Prosessen har vært at hvert læringsprosjekt først har evaluert seg selv, før evalueringene har blitt samlet inn og sammenstilt. Det samlede resultatet gikk så

gjennom en høringsprosess hvor flere ressurspersoner på området var med på å kvalitetssikre innholdet.

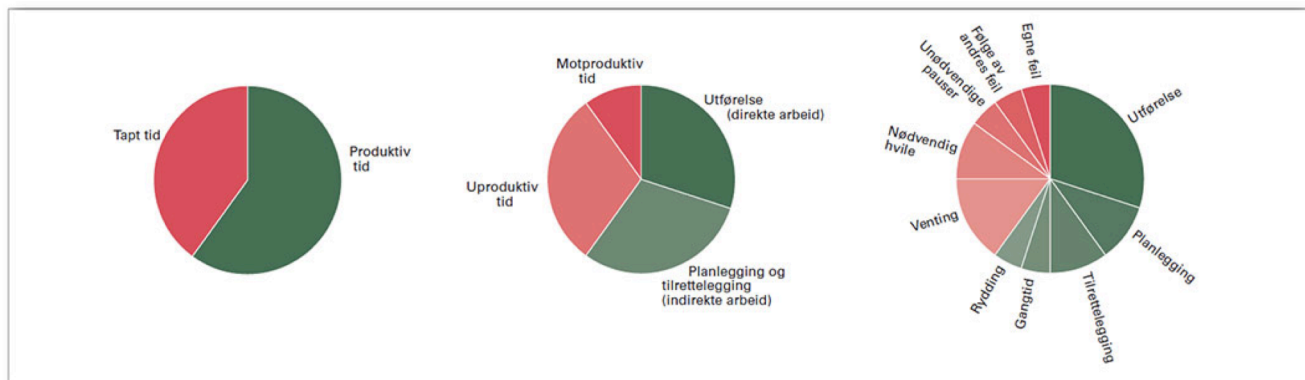
Etter 2010 er modellen blitt utviklet ytterligere, blant annet ved å ta inn HMS risikostyring som et hovedelement. Veidekke har også utviklet en modell for prosjektering, Involverende Planlegging i prosjektering, basert på de samme grunntankene fra Lean.

3.2 Hensikt

Forbedringsprosesser er noe av det som opptar Veidekke mest, og er i bygg- og anleggsbransjen generelt et meget viktig element. Det er Veidekkes oppfatning at en intensivering av aktiviteter på byggeplassen ikke er den metoden som gir best resultater i form av produktivetsforbedringer. Deres erfaringer er at man kan høste enda større produktivetsforbedringer ved å kontinuerlig redusere andelen tapt tid, og på bakgrunn av dette er hensikten med Involverende Planlegging å redusere tapt tid og skape flyt i produksjonen.

3.2.1 Tapt tid

Tapt tid kan deles inn i uproduktiv og motproduktiv tid. Disse kan videre deles ytterligere for å gi et mer detaljert bilde av hva som skyldes den tapte tiden. Som Figur (3.xx) viser vil venting, nødvendig hvile og unødvendige pauser kunne utgjøre den uproduktive delen av tapt tid. Motproduktiv tid er typisk forårsaket av produksjonsfeil, som enten kan være egne eller andres.



Figur 3.1: Typisk tidsbruk for et prosjekt
(Veidekke, 2015)

Som tidligere skrevet er det mest å hente på å unngå å jobbe motproduktivt, grunnet det motproduktive arbeidets natur. Den overordnede målsettingen ved Involverende Planlegging er å redusere de røde sektorene i figuren, for så å kunne bruke den frigitte tiden produktivt i de grønne sektorene, på utførelse, planlegging og tilrettelegging. På grunn av denne muligheten til å hente ut en dobbel gevinst, vil det selv i små reduksjoner av tapt tid ligge et stort produktivitetspotensiale.

Noen eksempler på vanlige årsaker til tapt tid i byggeprosjekter er manglende eller mangelfulle tegninger, manglende eller mangelfulle materialer og feilproduksjon.

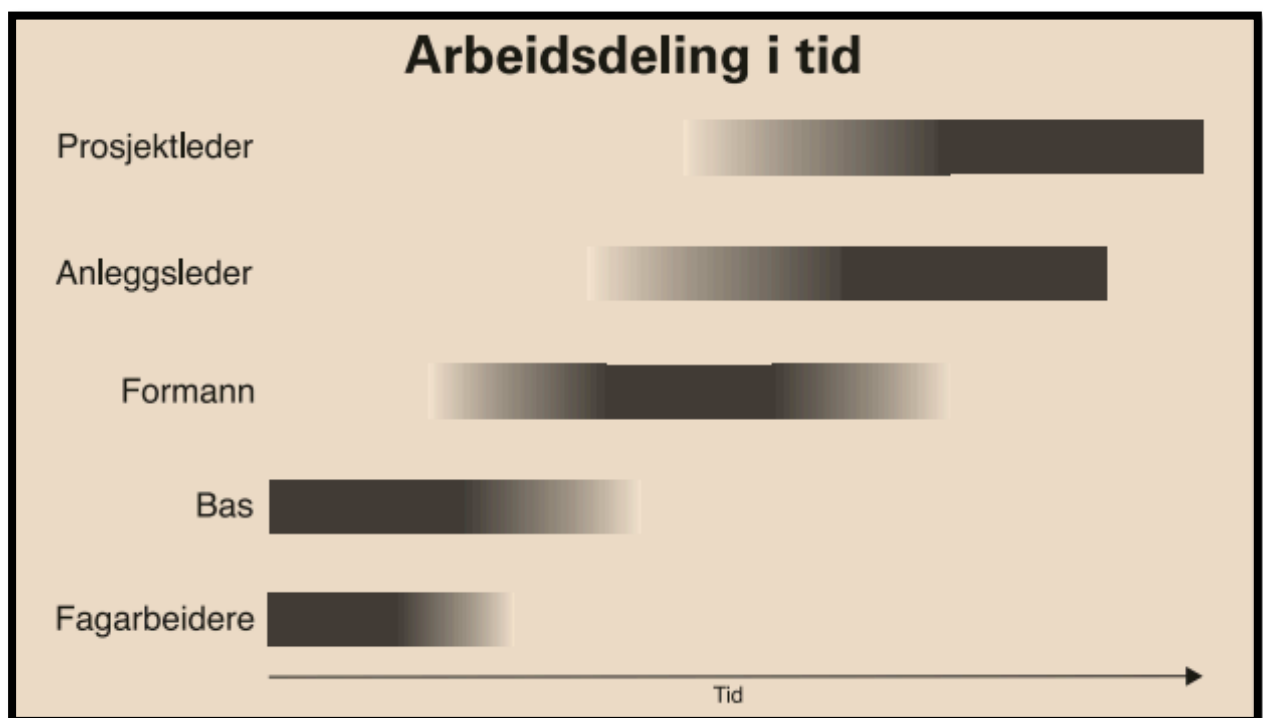
3.3 Metodikkens elementer

Involverende Planlegging består av fem hovedelementer som alle bidrar til å skape flyt i produksjonen og å redusere tapt tid. I dette underkapitlet skal jeg presentere metodikkens hovedelementer i detalj. De fem hovedelementene er:

- Arbeidsdeling i tid
- Hindringsanalyse
- Plansystemet
- Møtestrukturen
- Risikostyringen

3.3.1 Arbeidsdeling i tid

De aller fleste prosjektbaserte produksjoner, byggeprosjekter inkludert, har en hierarkisk oppbygning av ledelsessystemet. Eksempelvis, som vist i Figur 3.2 kan man ha en prosjektleder øverst, anleggsleder under han og henholdsvis formann, bas og fagarbeidere under der igjen. På figuren er disse rangert ovenfra og ned fra prosjektledelse til produksjon. Historisk har forskjellene i arbeidsoppgaver disse aktørene i mellom primært handlet om personalansvar og fullmakter. Det som er nytt i Involverende Planlegging er at man etablerer klare rammer for ”arbeidsdeling i tid”. Man fordeler planleggingsansvaret mellom de ulike ledelsesnivåene. I dette ligger det at man gir aktørene nærmest prosjektledelsen ansvar for å fokusere på planene lengst frem i tid, mens man typisk gir aktørene nærmest produksjonen ansvar for planleggingen av det som skal skje ei uke frem i tid.



Figur 3.2: Arbeidsdeling i tid (Veidekke, 2010)

Selv om anleggslederen, etter figuren, ikke skal fokusere noe på det kortsiktige, betyr det ikke at han ikke er informert om hva som skjer på produksjonsnivået. Det som forsøkes illustrert i figuren er ganske enkelt hvor hovedfokus skal ligge for aktørene.

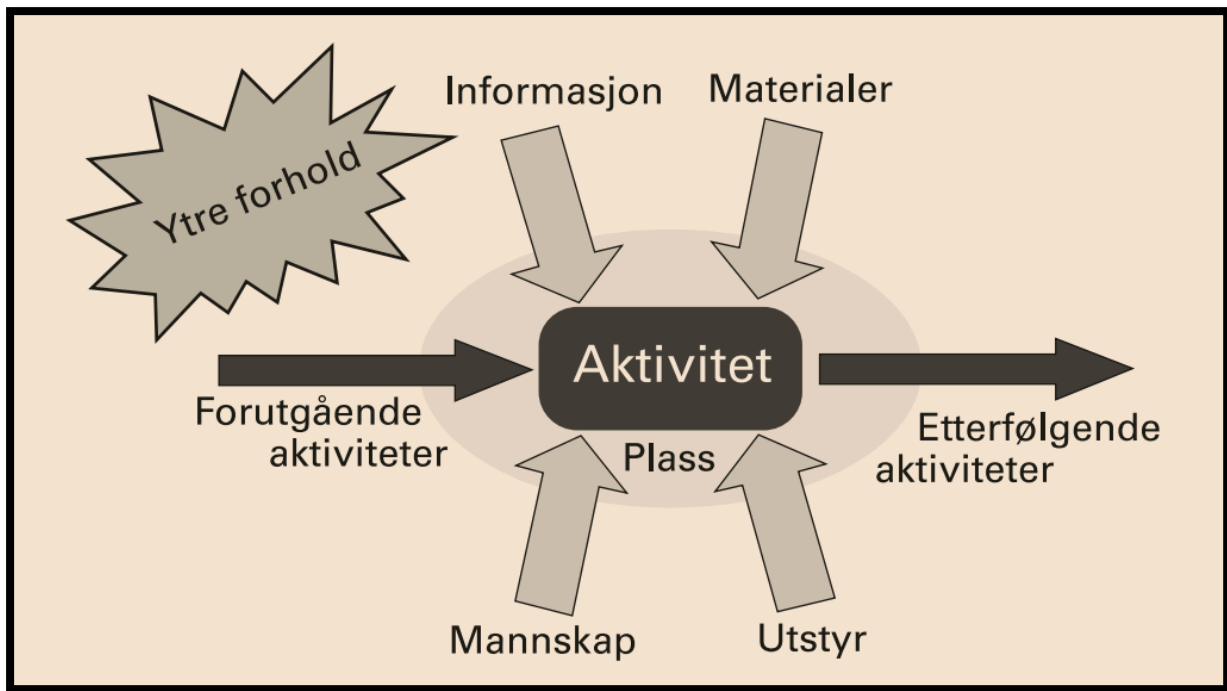
Å gjennomføre en arbeidsdeling i tid på denne måten krever at alle involverte i prosjektet både evner og våger å stole på hverandre. Hvis ikke formannen er trygg på at bas og fagarbeiderne har kontroll på den mest kortsiktige planleggingen vil hans fokusområde bli mer kortsiktig enn ønsket. Om man, på hvert ledelsesnivå, derimot klarer å holde fokus på sin planleggingshorisont, vil man oppleve at det blir mer tid til planlegging på de høyere ledelsesnivåene. Dette er tid som tradisjonelt har gått med til en del løpende oppfølging på byggeplassen.

3.3.2 Hindringsanalyse

Hindringsanalysen baserer seg på en målsetting om at alle aktivitetene på byggeplassen skal være ”sunn aktivitet”. For at en aktivitet skal regnes som sunn må den utføres:

- Uhindret
- Effektivt
- Etter krav til kvalitet
- I tråd med alle regler knyttet til HMS

For å sikre sunne aktiviteter er det listet syv forutsetninger som må være oppfylt. Disse forutsetningene er en tolkning av hva man bør gjøre for å unngå de syv typene sløsing som ble presentert av Koskela (2000).



Figur 3.3: 7 forutsetninger for en sunn aktivitet (Veidekke, 2010)

Sunne aktiviteter oppnås ved at forutgående aktiviteter er fullført og oppfyller kravene som stilles til kvalitet, informasjon er tilgjengelig og fullstendig, og ved at man har nok av de riktige materialene tilgjengelig på byggeplassen. Videre må mannskapet besitte rett kompetanse og ha kapasitet til jobben som skal gjøres. Alt av utstyr som trengs for å gjennomføre jobben må være tilgjengelig på arbeidsplassen. I tillegg forutsettes det at utstyret må være sikkert og effektivt, og ha en lav belastningsgrad for brukeren. Forutsetningene som gjelder for arbeidsplassen er at det skal være ryddig og klargjort, og at sikkerhetstiltak er iverksatt. Hva gjelder de ytre forholdene regner man her med ukontrollerbare variabler som for eksempel været, men også at man har alle tillatelser som kreves for å gjennomføre jobben.

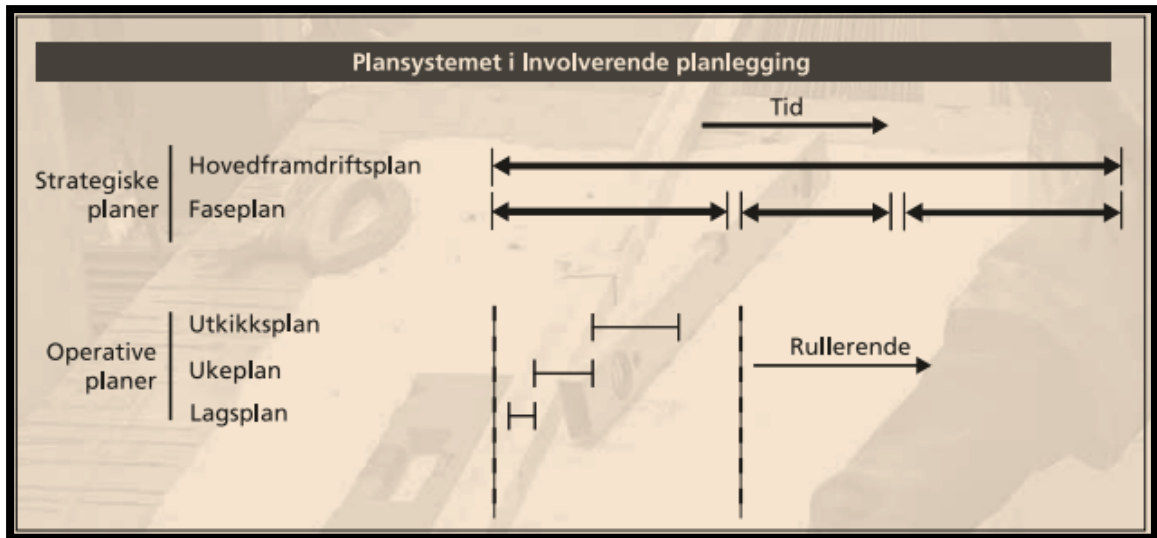
3.3.3 Plansystemet

Det tredje hovedelementet i Involverende Planlegging er et to-deltplansystem. Inndelingen er gjort mellom det strategiske og det operative. Planlegging på det strategiske nivået er en engangsaktivitet som gjennomføres i oppstartsfasen av prosjektet. Om den operative planleggingen viser et behov for det er det allikevel en mulighet for at den må endres underveis.

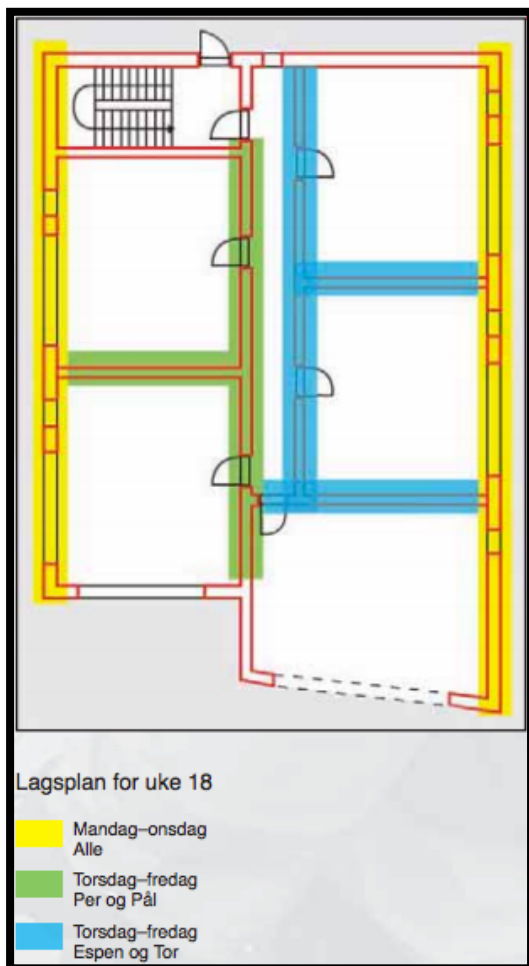
	Plan	Innhold	Tidshorisont	Anbefalt tidspunkt	Planeier
STRATEGISKE PLANER	Hovedframdriftsplan	Overordnet plan for hele prosjektet. Delt opp i fag/hovedfaser med milepæler. Hovedframdriftsplanen utarbeides av prosjektleder og anleggsleder i samarbeid med kunden. Planen bør som hovedregel ikke være på mer enn én A4-side. Planen vil kunne være et tilbuds- eller kontraktsdokument.	Prosjektet fra start til slutt	Lages som en del av tilbudet eller kontrakten	Prosjektleder
	Faseplan	Faseplanen detaljerer innholdet i hovedfasen. En plan per hovedfase. Eksempler på hovedfaser kan være grunn/råbygg, tett bygg og innredning. Planen detaljerer ned på et nivå som gjør at vi kan planlegge ressursbruken og rekkefølgen på hovedaktivitetene for de ulike fagene. Behov for Sikker jobbanalyser angis i planen.	En plan for hver hovedfase	4–6 uker før oppstart av fasen	Anleggsleder/driftsleder
	Plan	Innhold	Tidshorisont	Anbefalt tidspunkt	Planeier
OPERATIVE PLANER	Utkikksplan	Utkikksplanen er et vindu tatt ut av faseplanen. Den fokuserer på perioden 5–9 uker fram og foretar en ytterligere detaljering av faseplanen på aktivitetsnivå. Planen identifiserer og fjerner hindringer ved hjelp av de 7 forutsetningene.	Vindu uke 5–9	Rullerende Oppdateres hver uke	Anleggsleder/driftsleder
	Ukeplan	Ukeplanen fokuserer på perioden 2–4 uker fram og foretar en ytterligere detaljering av utkikksplanen. Oppstarts- og sluttdato for hver aktivitet fastsettes. Planen identifiserer og fjerner hindringer ved hjelp av de 7 forutsetningene. Kun sunne aktiviteter slipper inn på uke 2 (kommende uke) i ukeplanen.	Vindu uke 2–4	Rullerende Oppdateres hver uke	Formann
	Lagsplan	Lagsplanen bemanner aktivitetene. Hver enkelt fagarbeider/hver enkelt gjeng planlegger sine arbeidsoppgaver i inneværende uke. Planen skal kun inneholde sunne aktiviteter. Planen kan for eksempel kommuniseres på en tegning.	1 uke (inneværende uke)	Rullerende Oppdateres hver uke	Bas

Tabell 3.1: Plansystemet i Involverende Planlegging (Veidekke, 2010)

I kontrast til den strategiske planleggingen er den operative klassifisert som rullerende. I dette ligger det at de operative planene er i stadig utvikling i prosjektperioden. Aktiviteter fra faseplanen blir løpende overført til utkikksplanen, den operative planen med tidshorisont lengst frem i tid. Deretter vil aktivitetene overføres videre til ukeplan og lagsplan når tiden er inne for det. Det er i de operative planene hindringsanalysen blir lagt, da det er et kontinuerlig arbeid, som gjøres gjennom hele prosjektperioden. Opplever man at jobben ikke går som planlagt, både i positiv og i negativ forstand, vil dette tas opp i et høyere plannivå, som igjen legger nye føringer for det lavere plannivået. Det er viktig å presisere at ikke tallene i Figur 3.4 er absolutte, og at hvert prosjekt til en viss grad krever spesialtilpasning. Dette kommer av prosjektarbeidets natur.



Figur 3.4: Visuell fremstilling av plansystemet (Veidekke, 2010)

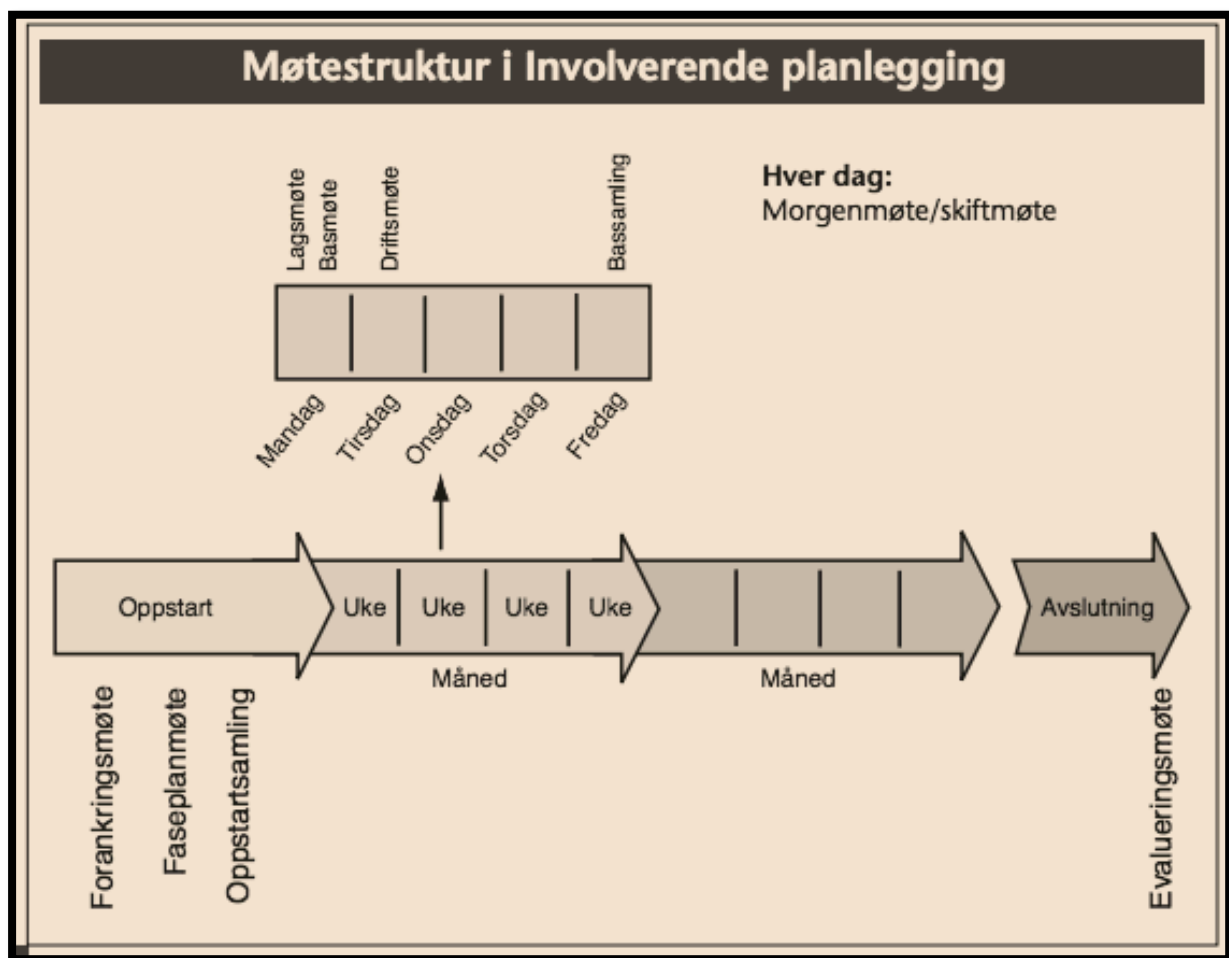


"For de lagene som er flinke til å utarbeide lagsplaner er det merkbart mindre fravær"

Figur 3.5: Eksempel på en lagsplan for et byggeprosjekt (Veidekke, 2010)

3.3.4 Møtestrukturen

Involverende Planlegging er helhetlig metodikk hvor elementene spiller på hverandre. Etersom det er lagt opp til en endring i arbeidsdelingen vil også møtestrukturen endres og tilpasses denne nye tilnærmingen. Alle elementene er avhengige av hverandre, og på samme måte som at utarbeidelsen av de strategiske planene er en engangshendelse, er også møtene som omhandler disse strategiske planene forbeholdt til en gang. Og følgelig vil møter hvor de operative planene er på agendaen gjennomføres med faste intervaller.



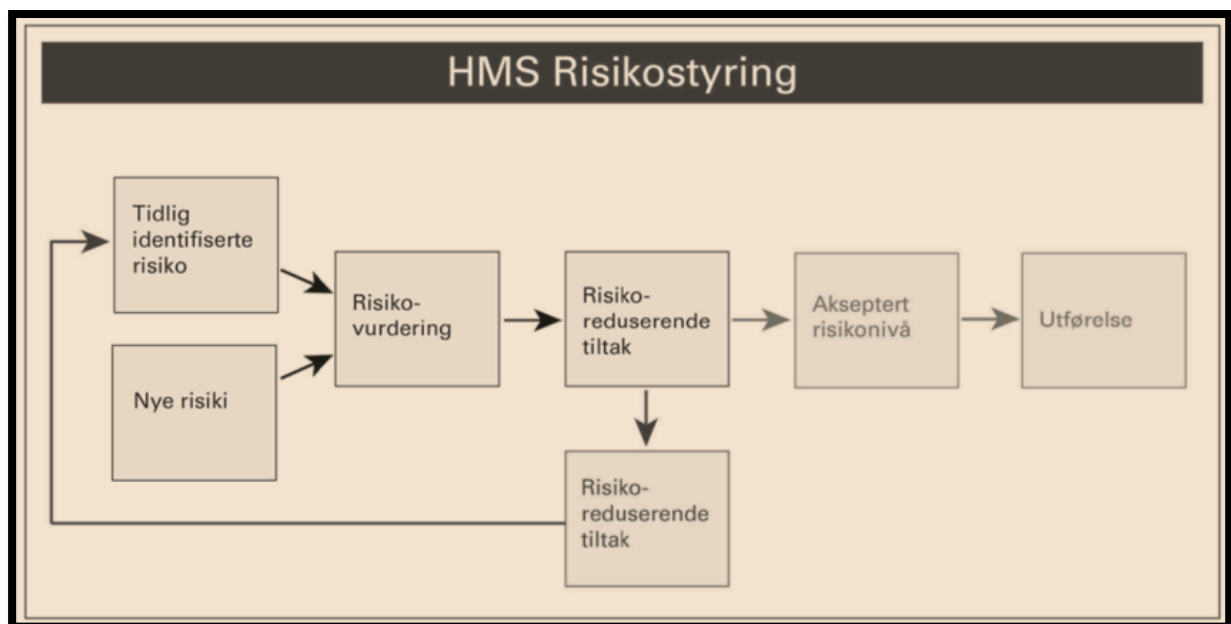
Figur 3.6: Møtestruktur i Involverende Planlegging (Veidekke, 2010)

Veilederen går så langt som å foreslå hvilke ukedager det vil være optimalt å avholde de ulike møtene, men det presiseres at møtestrukturen må tilpasses det bestemte prosjektet og aktørenes timeplan.

3.3.5 Risikostyringen

Det siste av de fem hovedelementene i Involverende Planlegging er risikostyring. Det er ikke snakk om finansiell risiko, men om risiko knyttet til helse, miljø og sikkerhet. For å forsikre seg om at alle aktivitetene som foregår på byggeplassen har et tilfredsstillende risikonivå har Veidekke en enkel modell all risiko går gjennom.

Først identifiseres risikoen, deretter blir det gjort en vurdering av hvor stor den er og hvilke deler av aktiviteten den er knyttet til. Deretter iverksettes det risikoreduserende tiltak, som forhåpentligvis skal gi et akseptert risikonivå slik at aktiviteten kan utføres. Dersom de risikoreduserende tiltakene ikke fører til et akseptabelt risikonivå, vil man ta en ny runde i modellen, for å identifisere risiko man kan ha oversett første gang og å kjøre en ny risikovurdering. Etter dette vil man iverksette nye risikoreduserende tiltak, som man håper vil gi et akseptabelt risikonivå.



Figur 3.7: Risikostyring: Helse, Miljø og Sikkerhet (Veidekke, 2010)

3.4 Erfaringer fra pilot- og læringsprosjektene

Gjennom de seks pilotprosjektene og de 27 læringsprosjektene har det blitt høstet mange erfaringer, og de viktigste punktene er blitt samlet og presenteres i veilederen.

3.4.1 Forankring hos underentreprenører

Et moment som, gjennom læringsprosjektene, har vist seg å være vesentlig, er at metodikken må ha en forankring også hos underentreprenørene. Hvis ikke man lykkes med dette kan konsekvensene være at man ikke får de fordelene man ellers kunne regne med ved bruk av Involverende Planlegging. Grunnen til at dette er så viktig forklares med at metodikken er et helhetlig system, og for å lykkes må alle dra i samme retning. Akkurat som at alle involverte fra Veidekke må være med på de prosessene som metodikken innebærer, vil deltagende underentreprenører måtte være med.

Denne forankringen handler i det store og hele om at prinsippene er forstått. For å sikre denne forankringen anbefales det at man informerer underentreprenørene om hvilke prinsipper som gjelder allerede før kontraktsinngåelse. Man har gjennom læringsprosjektene erfart at tydelighet, spesielt om forventninger til hverandre, danner et godt grunnlag for samarbeidet. Det understrekes også at erfaringsutveksling med underentreprenør kan være viktig. Involverende Planlegging avhenger da i en viss grad av at avtaler og kontrakter med underentreprenør er utfyllende og tydelige.

3.4.2 Lokale tilpasninger av en helhetlig metodikk

Ettersom alle prosjekter er unike av natur vil det også, naturlig nok, være et behov for å tilpasse metodikken til det enkelte prosjekt. Det kan være ulikheter i prosjektets størrelse, tidshorisonter, prosjektorganisasjonen eller helt andre ting som krever at metodikken må tilpasses. Det trekkes frem som en svært viktig erfaring fra læringsprosjektene at man ikke bare må fjerne de delene av metodikken som ikke måtte passe inn med prosjektet. Da må man finne tilnærminger som sikrer fordelene ved IP samtidig som det passer inn i det bestemte

prosjektet. Hvis man bryter med den helhetlige tankegangen er det en fare for at man mislykkes, og effekten vil uansett reduseres betydelig.

3.4.3 Omfang og faser

Også på dette punktet er det som blir trukket frem fra erfaringene viktigheten av å huske på at Involverende Planlegging er en helhetlig metodikk. I noen av læringsprosjektene er metodikken kun blitt benyttet i enkelte faser, mens andre har implementert det i samtlige. Det har vist seg tydelig at størst effekt oppnås ved å la metodikken gjennomsyre hele prosjektet, fra oppstart til avslutning.

Spesielt ønsker jeg å trekke frem at det ble registrert fra noen av prosjektene, hvor de kun hadde en delvis implementering av metodikken, at det ble oppfattet som krevende å veksle mellom tradisjonell planlegging og å skulle bruke IP.

3.4.4 Ulike gjennomføringsmodeller

Det er blitt erfart at valg av gjennomføringsmodell for prosjektet vil ha en innvirkning på implementeringen av Involverende Planlegging. Det kommer tydelig frem at totalentrepriser gir gode rammer for å ta i bruk metodikken. Flere av de involverte påpekte spesielt viktigheten av at Veidekke har en myndighet over hele prosjektet og kan styre og påvirke prosessen. I et av læringsprosjektene, som ble gjennomført som en hovedentreprise, erfarte man at en viktig suksessfaktor for implementeringen er at "alle er i samme båt". Der måtte også entreprenørene uten kontraktuelle bånd til Veidekke også lykkes for at det skulle bli en suksess. Man kan mene at litt for mye er overlatt til tilfeldighetene ved en slik implementering, men det ble lagt opp til en felles prosess av prosjektleder som gjorde at de lyktes. Kommunikasjon kan derfor sies å være en nøkkelfaktor ved bruk av andre gjennomføringsmodeller en totalentreprise.

3.4.5 Gjensidig forpliktende løfter

Dette har vist seg å være en av grunnsteinene i metodikken, og flere av prosjektene har bekreftet at det å skape og følge opp planer sammen gir et eierskap og en motivasjon til arbeidet. På denne måten stiller man krav til hverandre på alle nivåer i prosjektorganisasjonen og det gir intensiver for å alltid være godt forberedt til møter og andre aktiviteter, da det påvirker andres prestasjoner direkte. I et av læringsprosjektene opplevde de at de tilsynelatende gjensidig forpliktende avtalene ikke holdt vann. Der hadde man ikke klart å skape et åpent nok miljø til at prosjektdeltakerne valgte å si ifra om hva de faktisk mener og tror om fremdriftsplaner i prosjektet. Ved å ikke ha et slikt åpen miljø rundt dette går man glipp av mye kompetanse, og det vil gjøre at man ikke klarer å hente ut alle de fordelene som Involverende Planlegging er ment å bringe til bordet.

3.4.6 Ferdigstillelse av forutgående aktivitet

Dette var et av punktene hvor man oftest opplevde en svikt. Forsinkelser vil få ringvirkninger utover i prosjektet om man ikke har kapasitet til å hente det inn i andre aktiviteter, og er derfor avgjørende for å skape god flyt i produksjonen.

3.4.7 Lagsmøtet

Lagsmøter var en del av noen av læringsprosjektene, men ikke alle. Dette har gitt et interessant bilde av hvilken innvirkning de kan ha hatt på prosjektene. Funnene man har gjort i læringsprosjektene peker mot at lagsmøter har en positiv effekt på fremdriften i prosjektet, og man har også sett at det kan være fordeler ved å dele laget inn i undergrupperinger. På byggeplassen blir disse undergruppene kalt gjenger, og er ofte delt inn etter ansvarsområder. Ved å dele inn i såpass små enheter foster man frem et enda større eierskap til prosjektet ved at individet får, og tar, mer ansvar for å planlegge sitt eget arbeid.

En undersøkelse, som ble gjort hos noen av de erfarne fagarbeiderne, ga entydige svar på hva de synes om lagsmøter. Alle var enige om at de var en viktig del av prosjektet, og en nøkkel til å sikre god kommunikasjon på byggeplassen.

3.5 Roller

Gitt IPs helhetlige art er det viktig at alle vet hvilke roller som står ansvarlig for hvilke prosesser. Spesielt ettersom alt av arbeidsfordeling fordeles til de ulike rollene i prosjektet. Nedenfor er tabellen Veidekke bruker for å gi en oversikt over de ulike rollene i prosjektet, hvilke tidshorisonter de planlegger i og de viktigste oppgavene knyttet til hver rolle.

Rolle	Planleggingshorisont i Involverende planlegging	Viktigste oppgaver i Involverende planlegging
Fagarbeider	Lagsplan, inneværende uke	<ul style="list-style-type: none"> • Støtte hverandre i daglig produksjon • Delta aktivt på morgenmøte/skiftmøte • Delta aktivt på lagsmøtet, og presentere hvilke aktiviteter du/dere planlegger å utføre neste uke. Klarer vi mer enn det basen foreslo? Må vi utsette noe til uka etter? Kontrollere at planlagte aktiviteter er sunne (de 7 forutsetningene) • I løpet av uka følge planen, melde eventuelle avvik
Bas	Lagsplan, uke 1–2	<ul style="list-style-type: none"> • Støtte fagarbeiderne i laget, fjerne hindringer • Lede morgenmøte/skiftmøte • Lede lagsmøtet, som resulterer i forpliktende lagsplan • Delta aktivt i basmøter og bassamlinger • Støtte formannen i å oppdatere ukeplan (uke 2–4)
Formann	Ukeplan, uke 2–4	<ul style="list-style-type: none"> • Støtte basene, fjerne hindringer • Lede basmøtet, som resulterer i ukeplanen • Lede bassamlingen, som ut fra faktisk produksjon resulterer i lagsplan for kommende uke • Delta som observatør i lagsmøter, svare på eventuelle spørsmål • Delta i driftmøter. Støtte anleggsleder/driftsleder i å oppdatere utviklingsplan (uke 5–9)
Anleggsleder/ driftsleder	Utviklingsplan, uke 5–9 og faseplan (hele fasen)	<ul style="list-style-type: none"> • Støtte formennene, fjerne hindringer • Lede faseplanmøtet, som resulterer i faseplanen • Lede driftsmøtet, som resulterer i utviklingsplanen • Delta som observatør i basmøter, svare på evt. spørsmål • Delta aktivt i kundemøter og prosjekteringsmøter. Støtte prosjektleder i å lage og oppdatere hovedframdriftsplan
Prosjektleder	Hovedframdriftsplan (hele prosjektet)	<ul style="list-style-type: none"> • Se det store bildet • Utarbeide og oppdatere hovedframdriftsplan • Delta som observatør i ulike møter, svare på eventuelle spørsmål

Tabell 3.2: Oversikt over roller med tilhørende planleggingshorisont og kjerneoppgaver (Veidekke, 2010)

Kapittel 4

Metodisk tilnærming

I dette kapitlet søker jeg å forklare hvordan jeg har valgt å gå frem for å belyse oppgavens problemstilling. I tillegg til å forklare hvilken fremgangsmåte jeg har valgt, ønsker jeg også å redegjøre for hvorfor jeg mener dette metodevalget er det som egner seg best til å belyse problemstillingen. Avslutningsvis vil jeg drøfte mine vurderinger med hensyn til validitet og reliabilitet.

4.1 Valg av undersøkelsesdesign

Valget av undersøkelsesdesign kommer gjerne som en konsekvens av problemstillingen, men må også ta hensyn til om man ønsker en ekstensiv eller intensiv undersøkelse (Jacobsen, 2005). I denne undersøkelsen er jeg interessert i å fange opp så mange nyanser og detaljer som mulig ved fremdriftsstyringsmetodikken til Veidekke Entreprenør, følgelig har jeg valgt meg et intensivt design.

Jacobsen (2005) skriver at for å kalles et case-studie så må studieobjektet være avgrenset i tid og rom. Han henviser videre til Stake (1994, s 236) for å avklare ytterligere med ulike eksempler:

Ikke alt er en case. Et barn kan være en case. En doktor kan være en case – men doktorens legeaktiviteter mangler det spesifikke og avgrensede til å kalles en case. Et offentlig kontor kan være en case. Årsakene til barnemishandling eller tiltak for å håndtere foreldre som mishandler barn vil sjelden kalles en case. Disse teamene er generelle fenomener heller enn spesielle. En case er noe spesielt.

For å kunne betrakte IP som en case, måtte jeg eventuelt begrenset undersøkelsen til å ta for seg hvordan Involverende Planlegging har blitt brukt i et bestemt prosjekt. Uten dette så er det ikke noe spesielt og vil, i følge Stake (1994), ikke kunne kalles en case. For å lære mest mulig av denne undersøkelsen vil det, etter min mening, være viktig å se på hvordan Veidekke har brukt IP i tidligere prosjekter, men også hvordan det er lagt opp til at videre bruk og hvilke erfaringer de har gjort seg på veien. Et så åpent valg av undersøkelsesdesign vil nok vanskelig kunne kalles et case-studie, og hvis jeg må sette det i bås vil jeg lande på at studiet som skal gjennomføres kan kalles et litteraturstudie.

I denne undersøkelsen er IP, som jeg i denne oppgaven betrakter som en modell, empirien som samles inn. For å kunne kalle studiet av denne metodikken for et litteraturstudie må begrepet litteratur tøyes litt. Prinsippene som står skrevet er, for all del, veldig viktige, men det må også tas hensyn til at det er rom for utvikling og individuelle tilpasninger. Det er også viktig å presisere at intervjuer kan bli en del av et litteraturstudie i den grad de brukes til å få frem tolkninger av litteraturen.

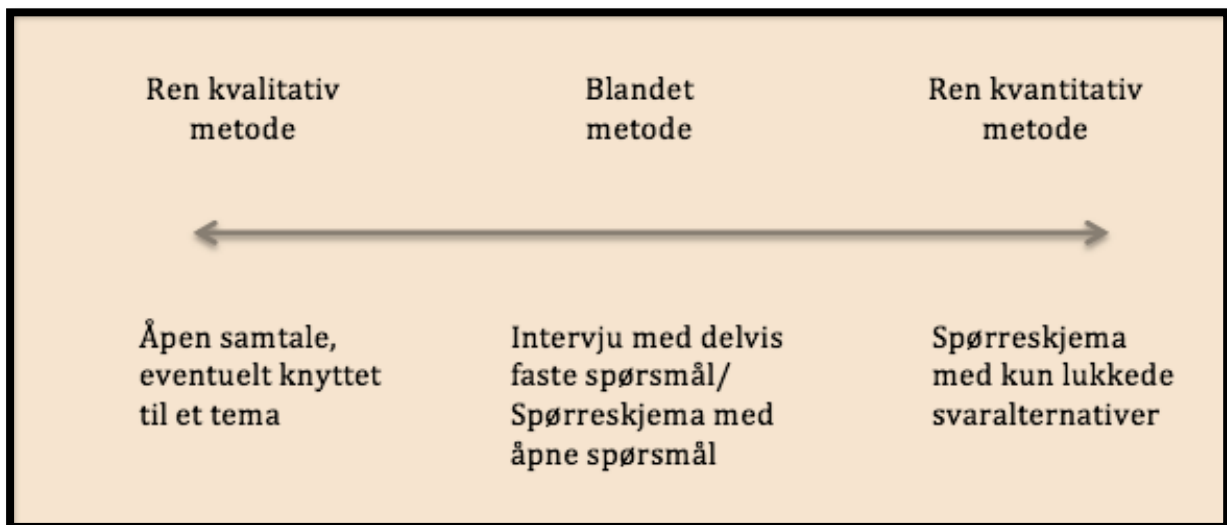
Modellen skal vurderes med bakgrunn i anerkjent teori på området. Denne teorien er ikke noe som skal studeres, men det skal brukes som grunnlag for å vurdere og analysere modellen som undersøkes.

4.2 Valg av tilnærming

Forskjellen mellom den kvalitative og den kvantitative tilnærmingen beskrives blant annet av Ian Day (1993, s. 10) i hans bok om kvalitativ dataanalyse:

Mens kvantitative data opererer med tall og størrelser, opererer kvalitative data med meninger. Meninger er formidlet i hovedsak via språk og handlinger.

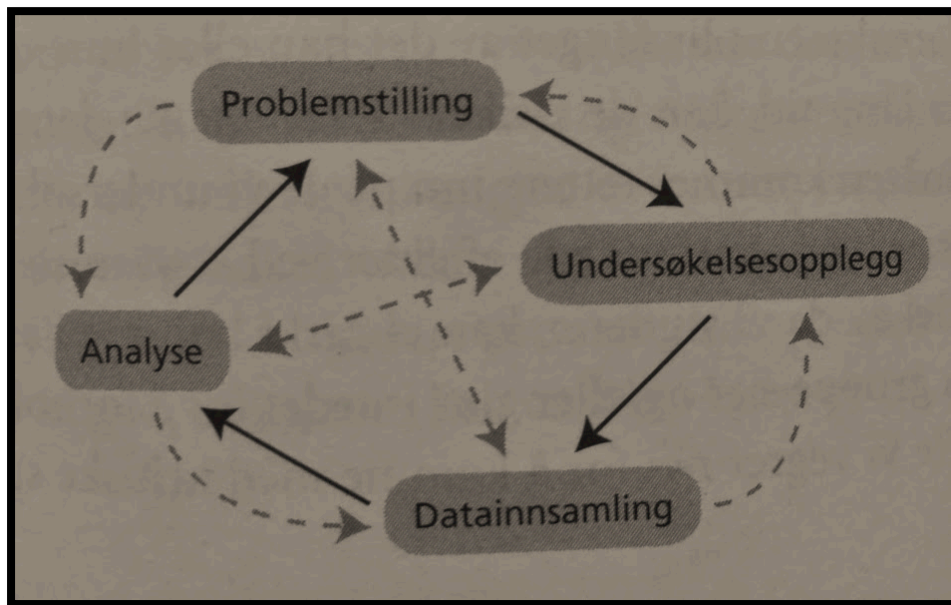
Dette betyr naturligvis ikke at tall og størrelser ikke kan brukes i kvalitativ metode, men det viser det generelle skillet mellom de to tilnærmingene. Jacobsen (2005, s. 127) presenterer de to tilnærmingene som ytterpunkter på en skala. Valgt tilnærming til undersøkelsen behøver dermed ikke å være enten kvalitativ eller kvantitativ, men kan like gjerne være en hybrid. De to ytterpunktene har begge fordeler og ulemper knyttet til seg.



*Figur 4.1: Kvalitativ og kvantitativ metode som ytterpunkter på en skala
(Jacobsen, 2005, s. 127)*

I mitt studie er det Veidekkes modell som er i fokus, og det vil være naturlig å ligge mot den kvalitative enden av skalaen. En av de største fordelene ved dette ytterpunktet er at man kan få frem detaljer og nyanser gjennom studiet. Gjennom en høy grad av åpenhet vil man ha mulighet til å hente inn unike data ved å anvende åpne samtaler.

En annen stor fordel ved den kvalitative tilnærmingen er at den er fleksibel. Typisk begynner man undersøkelsene med én problemstilling, men jo mer kunnskap man tilegner seg om emnet, jo tydeligere blir det at det egentlig finnes andre aspekter ved fenomenet som kan være minst like interessante å få belyst. Å ha en kvalitativ tilnærming åpner for at man kan endre problemstilling underveis. Hele undersøkelsesprosessen blir, som Jacobsen forklarer det, interaktiv. At prosessen er interaktiv vil gjøre at overgangen mellom de ulike fasene blir glidende. Dette er illustrert av Jacobsen (2005, s. 129):



Figur 4.2: Den kvalitative undersøkelsesprosessen som en interaktiv prosess
(Jacobsen, 2005, s. 129)

Som det fremgår av figuren vil en kvalitativ tilnærming åpne for å gjøre løpende endringer i alle fasene av undersøkelsesprosessen. Selv om man til enhver tid kan gjøre endringer i prosessen er det en grunn til at noen av pilene er stiplet mens andre er heltrukne. I dette ligger det at det er langs de heltrukne linjene den logiske gangen i en undersøkelse går, men det gis mulighet til å endre underveis ved å bevege seg langs de stiplede linjene.

Det må også nevnes at det ikke kun er fordeler ved å legge seg på en kvalitativ tilnærming til undersøkelsen. To av de største ankepunktene til en slik tilnærming er at den er ressurskrevende og at den forutsetter at respondentene har god kompetanse på området. Dybdeintervjuer og større åpne samtaler hvor man jakter detaljer tar mye tid, og med en gitt ressursbegrensning vil man ofte begrense undersøkelsen til å gjelde få respondenter. Dette vil typisk være passende for et intensivt design, som i denne undersøkelsen, hvor jeg velger mange variabler fremfor mange respondenter.

Sett i forhold til den kvantitative tilnærmingen vil det i denne undersøkelsen være mye mer krevende å tolke resultatene på grunn av detaljene. Det vil være vanskelig å sortere dataene og i det hele tatt kategorisere dem. Med så mange nyanser og detaljer vil det være vanskelig å se hvilke data som er de viktigste å trekke frem fra et intervju. Ettersom en åpen samtale nettopp har til hensikt å hente inn respondentens unike oppfatning, kan det kanskje være smart å

avslutte samtalen med et spørsmål til respondenten om hvilke deler av samtalen han eller hun mener det er viktigst at jeg tar med meg videre. Dette som et grep for å sikre mot at viktig data går tapt i detaljmengden.

Det er også viktig å ta hensyn til ekstern gyldighet ved undersøkelsen. Med få respondenter er det viktig å gjøre noen betraktninger rundt om respondenten er representativ for flere enn seg selv, eller om det er en einstøing. Om respondenten ikke er representativ for flere enn seg selv, eller det er tvil om at han er det, vil det by på problemer med å forsvare den eksterne gyldigheten for undersøkelsen (Jacobsen, 2005). Hvordan undersøkelsens eksterne gyldighet skal sikres kommer jeg nærmere inn på mot slutten av kapittelet.

En siste ulempe med den kvalitative tilnærming, som jeg har lyst til å trekke frem, er intervjueffekten. Dataene kunne påvirkes av forholdet mellom respondenten og forsker. Det vil være vanskelig å vite om respondenten blir påvirket, om og eventuelt hvordan det skal korrigeres for dette i tolkningen. En lignende effekt finnes også i den kvantitative tilnærmingen, men med et større antall enheter vil man ikke være like utsatt for ekstreme enkeltutslag av effekten.

Jacobsen (2005) advarer også mot at fleksibiliteten kan bli et problem. Den interaktive prosessen kan gjøre at undersøkelsesprosessen blir en evig sirkel, og at ny informasjon underveis gjør at problemstillingen endres så dramatisk at resultatet blir noe helt annet enn på forhånd antatt. Jeg er enig i at dette er noe det er viktig å være klar over, men personlig er jeg av den oppfatning at økt tilgang på informasjon aldri kan være en ulempe. Det er hva man velger å gjøre med den som eventuelt kan være negativt. Om man har et tidspress på undersøkelsen og erfarer underveis at man egentlig burde undersøkt noe annet, så må man ta en avgjørelse på om man bare skal avslutte der eller om man ønsker å fullføre undersøkelsen av noe som ikke er like interessant allikevel. Ingen av disse alternativene er særlig positive, men det tredje alternativet – at man fullfører den opprinnelige undersøkelsen uten å oppfatte at det egentlig ikke gir svar på problemstillingen vil være ennå verre.

Oppsummert vil en kvalitativ tilnærming egne seg best til undersøkelsen, og ulempene som følger med må man være klar over og ta hensyn til.

4.3 Valg av data

Data som skal samles inn kategoriseres enten som primær- eller sekundærdata. Som primærdata regnes informasjon direkte fra mennesker eller grupper av mennesker. Et kriterium er da at opplysningene samles inn for første gang av forskeren og at innsamlingen er spesialtilpasset en bestemt problemstilling. Primærdata kan sannes gjennom ulike metoder som spørreskjema, intervju og lignende.

Som sekundærdata regnes da andre typer informasjon, som ikke blir hentet inn direkte fra kilden. Bruk av sekundærdata vil i de fleste tilfeller være at dataene man benytter seg av er samlet inn til et annet formål enn undersøkelsen. Et typisk eksempel på forskning som primært benytter seg av sekundærdata er historieforskning. I denne typen forskning er det typisk tekster som brukes dersom det er en kvalitativ tilnærming. Har undersøkelsen en kvantitativ tilnærming er statistikk skoleeksempelet på bruk av sekundærdata (Jacobsen, 2005).

Ved bruk av sekundærdata har det vært ekstra viktig å vurdere validiteten til datakilden. Det må undersøkes hvor dataene kommer fra, hvem som har samlet dem inn og hva hensikten med fremstillingen av dataene er. Det regnes ofte som ideelt å bruke begge typer data, blant annet for å kunne bruke den ene til å kontrollere den andre og vice versa. Om dataene er samstemte vil det være med på å styrke resultatene, og om de ikke er det må man gjennom tolkning vurdere hvorfor de ikke er det og hva det betyr (ibid). En mulig årsak til at dataene kan være ulike er at det kan ha skjedd en utvikling mellom de to tidspunktene dataene er hentet inn.

Ved å bruke Veidekkes veileder for modellen som en av kildene i undersøkelsen, vil det være mer sannsynlig å få frem det som er ment av metodikkens utviklere. Ettersom det gjøres lokale tilpasninger på alle prosjekter vil man vanskelig kunne finne en ren form av metodikken ved å intervju for eksempel et utvalg prosjektdeltakere. Gitt oppgavens utgangspunkt i den konseptuelle fremstillingen av modellen vil veilederen være en god kilde.

4.4 Innsamling av data

Ettersom jeg planlegger å benytte meg av både primær- og sekundærdata vil jeg være avhengig av minst to forskjellige metoder for datainnsamling. For primærdatainnsamlingen har jeg valgt meg ut det individuelle, åpne intervjuet, mens for sekundærdatainnsamlingen vil jeg benytte meg av dokumentundersøkelser.

Før datainnsamlingen skjer må det tas en vurdering på hva slags dokumenter som kan benyttes. Ved vurdering av modellen vil det være foretrukket å få data fra Veidekke direkte. Veidekke har selv utarbeidet en veileder for å forklare og å instruere prosjektdeltagere på deres bygge- og anleggsplasser hvordan modellen skal implementeres. Denne veilederen er åpent tilgjengelig og er en god kilde til informasjon om Involverende Planlegging.

Det er viktig å ta hensyn til at veilederen er laget med formål om å få implementert modellen best mulig på alle Veidekkes bygge- og anleggsplasser. For å gjøre dette er det viktig å motivere arbeiderne. Derfor er det ikke sikkert at erfaringene presentert fra pilot- og læringsprosjekter er helt representative for erfaringene som faktisk ble gjort. Kanskje var det en større andel av prosjektene som støtte på problemer enn hva veilederen antyder? Uansett er det viktig å ta hensyn til at veilederen er skrevet for et annet formål enn denne undersøkelsesprosessen.

I en vurdering av om veilederen er til å stole på, har jeg vurdert hvem som har laget den, hvem den er laget til og hvorfor den er laget. Dette er et dokument laget av Veidekke, for Veidekke og for å instruere sine egne i modellen Involverende Planlegging. Det vil være lite hensiktsmessig av Veidekke å presentere dette på noen annen måte enn at de rett ut forklarer hva de ønsker å oppnå og hvordan de ønsker å oppnå det. Derfor lander jeg på at dataene er til å stole på – i alle fall når det gjelder det teoretiske rundt metodikken. Den eventuelle usikkerheten rundt erfaringene som er gjort har jeg allerede forklart.

Hva gjelder primærdataene som er samlet inn er dette gjort gjennom det åpne individuelle intervjuet. Jeg har valgt meg denne metoden ettersom det er få respondenter som skal intervjues, men disse er tilgjengelig ressurspersoner på området, om man skal vurdere dem ut i fra deres publikasjoner. Det er derfor av stor interesse for undersøkelsen hva det enkelte

individ sier og hva det enkelte individ egentlig mener. Dette gjør at alle forutsetningene Jacobsen (2005) legger til grunn for at det åpne intervjuet egner seg best, er oppfylt.

Den neste vurderingen som må gjøres er om intervjuene skal gjøres ansikt-til-ansikt eller ikke. Alternativet til fysisk oppmøte er da å gjennomføre intervjuet over telefon eller via e-post. En av de første praktiske forskjellene mellom de to typene er ressurskravet. Mens telefon- og e-post-intervjuer kan gjøres omtrent hvor som helst og når som helst, krever ansikt-til-ansikt-intervjuet fysisk oppmøte.

Mens telefonintervjuet er billigere å gjennomføre, mister man også et aspekt ved interaksjonen: Man har ikke mulighet til å observere respondentens kroppsspråk. Ved å gjennomføre intervjuet ansikt-til-ansikt vil man da få flere signaler som kan fortelle hvilke aspekter ved undersøkelsen vi bør gå grundigere inn i, hvor respondenten er i tvil og eventuelt når respondenten er klar for å gå videre i intervjuet. Dette er alle signaler som, med rett tolkning, kan brukes til undersøkelsens fordel ved å få bedre svar ut av respondenten (Jacobsen, 2005).

Samlet vil fordelene veie tyngst for å gjennomføre intervjuer i geografisk nærhet ansikt-til-ansikt, mens for intervjuer hvor respondenten befinner seg langt unna vil ulempene knyttet til kostnader og praktisk gjennomføring veie opp fordelene, og intervjuet kan like gjerne gjøres over telefon i dette tilfellet.

Hva gjelder strukturering av et intervju kan det enten være åpent, lukket eller en hybrid mellom de to. På den ene siden finnes en spørsmålsliste med faste alternativer i en bestemt rekkefølge. Dette er til forveksling likt et spørreskjema, bare at det er i intervjuform. I andre enden av skalaen finner vi det åpne intervjuet uten noen intervjuguide eller føringer for samtalen. En mellomting vil være en samtale med føringer lagt av en intervjuguide og med spørsmål som kan ha svaralternativer.

I følge Jacobsen (2005) bør det kvalitative intervjuet være åpent, men allikevel ikke helt ustrukturert. Han mener at det som oftest bør utarbeides en intervjuguide for å sikre at man berører de viktige temaene som undersøkelsen forsøker å belyse. Ettersom jeg gjennom mine intervjuer søker å belyse modellen kan det være naturlig å ta utgangspunkt i veilederen for denne.

Et av mine intervjuobjekter representerer Veidekke, mens den andre representerer academia og har tilknytning til bransjen. Jeg har gjort en grundig vurdering av formene for strukturering av intervjuet og landet på at jeg, ved å legge føringer på intervjuet med Veidekkes representant, kan komme i skade for å miste verdifull informasjon jeg ellers kunne tilegnet meg. Dette intervjuet gjennomføres derfor med Veidekkes egen veileder som en slags intervjuguide, hvor alle hovedpunktene drøftes med åpne spørsmål. På denne måten vil respondenten selv vektlegge det han mener er viktigst, noe som vil være svært viktig for undersøkelsen, gitt hans kompetanse på området. Dette intervjuet ble for øvrig gjennomført over telefon på grunn av lang reisevei, og jeg hadde på forhånd utvekslet e-poster med respondenten om intervjuets innhold for å ha noen rammer på det.

Intervjuet med representanten fra academia var ment som en forsterkning til teorien. Intervjuets hensikt tatt i betraktning var det naturlig å ta utgangspunkt i hovedpunktene i hans publiserte verker. Når resonnementene begynte å dra ut spurte jeg hvilke likheter og forskjeller han så mellom sine artikler og modellen som undersøkes. Det ble på forhånd undersøkt at han hadde god kjennskap til denne modellen og bransjen generelt. Intervjuet ble gjort ansikt-til-ansikt.

Et siste moment jeg har lyst til å trekke frem om datainnsamlingen er hvordan jeg selv, som intervjuer, har opptrådd i intervjuene. Et viktig grep, spesielt ansikt-til-ansikt, er å skape tillit i interaksjonen med intervjuobjektet. Selv om jeg gjennom respondentens publiserte artikler har en viss kjennskap til personen er jeg selv helt ukjent for vedkommende. For å skape tillit er det viktig at det er en grad av balanse i forholdet oss i mellom, i alle fall hva gjelder kunnskap om den andre som person. Jeg brukte derfor de første fem minuttene til å introdusere meg og å føre en samtale om aktuelle hendelser som lå utenfor undersøkelsens område. Jeg prøvde å finne noe vi kan enes om for å skape tillit på denne måten. Typiske eksempler på dette var boligprisenenes enorme vekst og russens useriøse herjinger.

Etter å ha fått en god tone presenterte jeg så hensikten med intervjuet og om min personlige interesse for emnet, og fagfeltet generelt. Som planlagt åpnet jeg intervjuet med åpne spørsmål og lot respondenten resonere. Ved å være oppriktig interessert fikk jeg også respondenten til å ivre etter å forklare meningen bak sine artikler, og jeg passet på å stille spørsmål der jeg opplevde uklarheter. Ved å lede respondenten gjennom sine egne verker og

knytte bånd til elementer av Veidekkes metodikk underveis fikk jeg med meg tolkninger og betraktninger jeg selv ikke kunne lese av veilederen for modellen.

4.5 Utvalg

For å få belyst saken fra to ulike sider valgte jeg å finne meg en respondent som kunne representere Veidekke og en respondent med kunnskap om fagfeltet og Veidekke. Jeg valgte meg ikke ut respondenter ansatt i konkurrerende selskaper for å senke risikoen for at respondenten skulle ha en agenda for å snakke ned Veidekkes metodikk. Valget falt da på å finne en representant fra akademia, men da det kreves god kompetanse om modellen hos respondenten måtte han ha en tilknytning til Veidekke. Det var viktig for samtalen at respondenten hadde inngående kunnskap om modellen, men samtidig vil hans sterke bånd med Veidekke kunne farge hans meninger om modellen og dens forhold til teorien.

Det konkrete valget av respondent ble tatt på grunnlag av informasjon. Jeg undersøkte hvem innenfor de gitte gruppene som satt på mest og best informasjon til å hjelpe meg å belyse problemstillingen. Å finne representanten fra Veidekke ble en relativt enkel jobb. Jeg hadde allerede vært i kontakt med Sigmund Aslesen, som er listet som kontaktperson hos Veidekke for temaene forbedringsarbeid/Involverende Planlegging, om å skrive denne oppgaven, og vi hadde fått god kontakt gjennom diskusjoner på hvilken vinkling jeg burde ha på oppgaven. Da jeg kontaktet ham angående en samtale stilte han villig opp.

4.6 Hvordan analysere?

Etter å ha gjennomført datainnsamlingen måtte datamaterialet analyseres. Datamengden var stor og måtte struktureres for å få en oversikt over hvilke data jeg satt på og på hvilke områder det eventuelt var hull. Struktureringen besto i første omgang av renskrivning av intervjuer fra e-post-utveksling og notater gjort underveis.

Ettersom min analyse baserer seg på en sammenligning av modellen og anerkjent teori på området, vil det være hensiktsmessig å ta utgangspunkt i modellens hovedelementer i sorteringen av informasjon. Informasjonen som er hentet inn fra Veidekke, både i form av

primær- og sekundærdata, var nærmest ferdigsortert ved innhenting, ettersom modellen presenteres steg for steg i veilederen, og samme rekkefølge ble fulgt i intervjuet. Ved å sortere all info etter emner skaffet jeg meg en oversikt over dataene, og kunne lettere se linker og brudd mellom Veidekkes metodikk og den anerkjente teorien. Sorteringen ble gjort etter modellens fem hovedelementer og med undergrupper for hver av elementene.

Gjennom en grundig sortering av innsamlede data laget jeg en oversiktlig fremstilling av informasjonen jeg hadde tilegnet meg. Det ble ganske tydelig på hvilke punkter det er likheter og på hvilke punkter modellen skiller seg mer fra den anerkjente teorien.

4.7 Validitet og reliabilitet

Etter at dataene var ferdig analysert og linjer trukket var det viktig å vurdere konklusjonene i lys av validitet og reliabilitet. Enkelte tilhengere av den kvalitative tilnærmingen hevder at dette er vurderinger som ikke vil være hensiktsmessige å gjøre. Dette begrunnes med at gyldighet og pålitelighet er rotfestet i den kvantitative tilnærmingen, og at det derfor er begreper som ikke vil egne seg i en kvalitativ tilnærming (Thagaard, 1998).

Denne begrunnelsen er Jacobsen (2005) uenig i, og han stiller spørsmålsteget ved om man ved å velge seg en kvalitativ tilnærming til undersøkelser kan velge seg bort fra å vurdere resultatenes pålitelighet og gyldighet. Det er som sagt ikke alle tilhengerne av den kvalitative tilnærmingen som deler Thagaards (1998) syn. David Silverman skriver selv (1993, s. 153):

Når jeg vurderte nylige utgaver av to samfunnsvitenskapelige tidsskrifter, ble jeg slått av den "anekdotiske" kvaliteten på mye av det jeg leste. Alt for ofte falt forskerne i to fallgruver (...):

-En tendens til å velge ut data som passet til en idealisert oppfatning (forutinntatthet) av et fenomen.

-En tendens til å velge ut data som er interessante fordi de er så eksotiske, på bekostning av data av mindre dramatisk (men muligens viktigere) art.

(...) Gyldighet er viktig uansett ens teoretiske innfallsvinkel, eller bruk av kvantitative eller kvalitative data.

Jeg tar parti med flertallet i denne diskusjonen og ser absolutt viktigheten av å kritisk vurdere konklusjonene som trekkes, blant annet hva gjelder validitet og reliabilitet. Å kategorisk unngå å vurdere resultatenes validitet og reliabilitet vil stride mot forskningens grunnfilosofi.

Validitet, eller resultatets gyldighet, kan vurderes både internt og eksternt. Den interne validiteten spiller på om resultatene man har kommet frem later til å være riktige. I dette tilfellet vil det gjennom analysen samtidig foregå en intern validering. Her blir dataene kontrollert opp mot hverandre, og der det foreligger avvik mellom modellen og den anerkjente teorien, vil dette være områder som spesielt kontrolleres for å kunne tolke disse forskjellene.

Jacobsen (2005) presenterer også en valideringsform som han kaller respondentvalidering. Dette går ut på at funnene og konklusjonene presenteres for respondentene for å undersøke om dette er noe de kjenner seg igjen i. Om konklusjonene i undersøkelsen virker helt ukjente for respondenten er det grunn til å undersøke dette nærmere.

En god intern validitet kan også sikres gjennom det tidligere steget i prosessen kalt utvalg. Om flere kilder for eksempel peker mot det samme vil det tale for en bedre validitet enn om en kilde står alene. Det vil også være viktig å vurdere kildene i seg selv og hvilke motiver de har eller kan ha hatt for å ikke gi rett informasjon.

Den eksterne validiteten går på overførbarhet. Ved vurdering av dette stilles det spørsmål ved om funnene kan overføres til en annen situasjon, eksempelvis et annen fagfelt. Kan resultatene generaliseres, sies det at de er eksternt gyldige.

I vurderingen av dette er det igjen utvalget det kastes lys over. At undersøkelsen er gjort med et typisk utvalg av respondenter med ulik bakgrunn og med ulik stasjonering, én i akademia og én internt fra Veidekke, gir en større sannsynlighet for at utvalget er representativt enn om man hadde basert utvalget på ekstremtilfeller. Når det kommer til den eksterne gyldigheten vil vi, i følge Jacobsen (2005, s. 223) aldri få den bekreftet.

Problemet er at vi aldri kan være sikre på at vi har fått et representativt utvalg. Vi kan kun argumentere for at et funn kan generaliseres. Det kan sannsynliggjøres, men ikke bevises.

Vurdering av reliabiliteten har som mål å finne ut om resultatene vi har kommet frem til er til å stole på. For å vurdere dette må det gås systematisk til verks for å finne ut om undersøkelsen, og måten den har blitt gjennomført på, kan ha påvirket resultatet.

I intervjuene kan det tenkes at respondenten kan ha blitt påvirket av selve intervjusituasjonen. På samme måte som vi i vår dagligtale tilpasser oss hvem vi snakker med, vil også respondenten – bevisst eller ubevisst – kunne bli påvirket av intervjueren. Det er for eksempel lett å tenke seg at man ved å opptre helt uinteressert i et intervju vil få andre svar av respondenten enn om man opptre nysgjerrig og spørrende. Det er vanskelig å få full kontroll over effekter som dette, men om en annen undersøkelse har kommet frem til samme resultat med bruk av en annen intervjuer vil det tale for at resultatene er til å stole på.

Det er ikke bare undersøkeren som kan påvirke respondenten, også konteksten intervjuet blir gjort i kan påvirke. Silverman (1993) skriver at mye forskning peker på at atferd endres som en konsekvens av endring i omgivelser. Dette betyr at hvor, når og hvem som er til stede når undersøkelsen blir gjennomført kan antas å ha en påvirkning på resultatet. Nøyaktig hvordan resultatene blir påvirket av at respondentens atferd endres er vanskelig å si, men det er viktig å ha i mente at de kan bli det, og vurdere hvordan resultatene kan ha bli påvirket. For å sikre seg mot denne såkalte konteksteffekten kan man gjennomføre undersøkelser i ulike kontekster for så å sammenligne resultatene. Om man oppnår de samme resultatene uavhengig av kontekst vil dette tale for at resultatene er pålitelige.

Det finnes også forhold på forskerens side som kan påvirke undersøkelsens reliabilitet. Om jeg har slurvet i noen av undersøkelsesfasene vil dette kunne gå ut over hele undersøkelsens resultater. For å unngå dette er det viktig å sikre seg mot slurv i alle faser. Det ville for eksempel vært naivt å gjennomføre et intervju uten å notere eller ta lydopptak, for så å tro at jeg kunne gjengi all data fra hukommelsen. Ved å ta i bruk lydopptaker og aktivt notere under intervjuet sikret jeg meg mot slurv på dette området.

Videre kan det tenkes at jeg har kategorisert noen av dataene feilaktig. For å forsikre meg mot slurv på dette området gikk jeg gjennom datamaterialet to ganger for kategorisering. Etter å ha gjort dette sammenstilte jeg de to kategoriseringsrundene, for å se om det var ulikheter.

Der jeg fant ulikheter tok jeg en grundigere vurdering av hvor det hørte hjemme og prøvde å komme til bunns i hvorfor jeg hadde kategorisert ulikt.

Oppsummert vil derfor metodene for å sikre resultatenes validitet og reliabilitet blant annet minne om test-retest-metoden for kvantitative data. Ved å være kritisk til kilder og gjerne sammenstille flere kilder for å tolke dem samlet vil man få et mer nyansert bilde som også har stødigere bein å stå på, i form av reliabilitet og validitet. Kritikerne mot bruk av begrepene validitet og reliabilitet for den kvalitative tilnærmingen setter litt andre krav for å sikre gode resultater. Hammersley & Atkinson (1987, s.35) mener at det bør kreves refleksivitet av forskeren. I dette ligger det at de mener forskeren må kunne reflektere, ved hjelp av sin kunnskap, rundt hva som kan påvirke en respondent i et intervju og hvordan resultatene blir påvirket av dette.

(...) vi innser at vi deltar i den sosiale verden vi studerer. (...) Vi har ingen mulighet til å stille oss utenfor den sosiale verden vi studerer, og heldigvis er det heller ingen nødvendighet. (...) I stedet for å se på forskningssituasjonens reaktivitet utelukkende som en feilkilde, kan vi utnytte den i positiv retning.

Min oppfatning er at jo flere sikkerhetsregler man tar for å holde resultatene troverdige, jo sikrere er man på at de også blir oppfattet som troverdige, og jeg vil derfor søke å sikre meg på de metodene som jeg finner mest hensiktsmessig i de ulike delene av undersøkelsen. Svært viktig vil uansett åpenhet være i undersøkelsesprosessen. Dette er et av de grunnleggende prinsippene i all forskning som sikrer mulighet for etterprøvbare og følgelig troverdige resultater.

Kapittel 5

Analyse og diskusjon

I dette kapittelet vil jeg bryte ned Involverende Planlegging for å analysere modellen steg for steg. Jeg vil så drøfte fordeler og ulemper ved modellen, drøfte hvor i modellen det er størst forbedringspotensial og hvordan disse områdene kan forbedres ved hjelp av anerkjent teori.

5.1 Analyse

For å lage en oversiktlig analyse av Involverende Planlegging vil jeg ta for meg modellen i samme rekkefølge som jeg har presentert den i Kapittel 3. Først vil jeg diskutere hva modellens relativt korte historie har å si for resultatene. Deretter vil jeg drøfte om hensikten med modellen er den samme som for eldre og mer anerkjente verktøy. Etter dette kommer jeg til å ta for meg modellens hovedelementer.

Som det ble presentert i Kapittel 3, kommer jeg til å starte med arbeidsdeling i tid. Her vil jeg spesielt ta tak i planleggingshorisontene. Videre vil jeg gå inn på hindringsanalyse med fokus på hva som karakteriserer en sunn aktivitet og hvilke forutsetninger som ligger til grunn. Etter dette vil jeg analysere plansystemet, delt mellom strategiske og operative planer. I denne bolken vil jeg se på planeiere, tidshorisont for planene og tidspunkt planene er ment å legges. Til slutt vil jeg gå nærmere inn på møtestrukturen og kort drøfte risikostyringen.

I tillegg til elementene av Involverende Planlegging som ligger forankret i modellen, ønsker jeg også å diskutere de erfaringene som er gjort i læringsprosjektene. Ved å lytte til hvordan prosjektdeltakerne, fra fagarbeidere til prosjektledere, selv har opplevd å arbeide med

verktøyet, vil det kunne fanges opp viktige momenter som ellers ikke ville være så lett å registrere.

5.1.1 Historikk

Last Planner System har vært under utvikling siden 1992. Veidekke startet i 2006 pilotprosjekter for sin selskapstilpassede tolkning av produksjonssystemet. Ettersom modellen bygger på et system som har vært kjent relativt lenge har man en god grunnmur for modellen. Flere andre entreprenører har sine selskapstilpassede varianter av det samme systemet. At flere bygger sine modeller på den samme grunnmuren kan være med på å forenkle samarbeid mellom selskapene.

Ettersom pilotene ble gjennomført i perioden 2006-2008, og læringsprosjektene i perioden 2008-2010, har ikke modellen noen lang historie å snakke om. På bakgrunn av dette vil erfaringene som er gjort i pilot- og læringsprosjekter være av større betydning enn om modellen hadde vært rotfestet i bygg- og anleggsbransjen over en lengre periode. Selv om utvalget er ganske lite, gitt de seks pilotene og 27 læringsprosjektene, vil det allikevel være av interesse for denne oppgaven da det antas å ha stor innvirkning på videreutviklingen av modellen.

Modellen er en variant av LPS, som har historie tilbake til 1992. At modellen bygger på et annet system vil gjøre implementeringen enklere. Mye kan forventes kjent hos prosjektdeltakerne, noe som vil begrense implementeringens tidsbruk. Samtidig vil det også kunne argumenteres for at det er negative sider ved å bygge på et eldre system. Ikke alle ønskede tilpasninger vil kunne la seg gjøre, og dersom enkelte prosjektdeltakere har en sterk tilknytning til det eldre systemet, kan det tenkes at dette vil skinne gjennom mer enn ønsket.

5.1.2 Hensikt

Modellens hensikt eller formål er å redusere tapt tid og skape flyt i produksjonen. Dette er tanker som har klare likheter med Lean-tankegangen. I motsetning til mer tradisjonell

prosjektplanlegging og –styring ligger fokus på det helhetlige bildet av verdikjeden heller enn på enkeltaktivitetene.

Det ene begrepet som stadig går igjen i modellen er *tapt tid*. Å redusere tapt tid vil bety en økt produktivitet og en kostnadsreduksjon i prosjektet, noe som begge er svært ønskede effekter.

5.1.3 Modellens elementer

Arbeidsdeling i tid handler om hvilke tidshorisonter de ulike prosjektdeltakerne skal arbeide med. Gitt at man evner å stole nok på hverandre til å fordele arbeidet på denne måten vil det frigi mye tid for formann og prosjekt- og anleggsleder til å planlegge for fremtiden. Uten tillit til modellen vil noe av tiden gå til løpende kontroll med at planene blir fulgt opp. Om man kan unngå å bruke tid på løpende kontroll av denne typen vil man ha kuttet i tapt tid.

Hindringsanalysen handler om å jobbe proaktivt for å sikre at alle aktivitetene som skal gjennomføres i prosjektet er sunne aktiviteter. De syv forutsetningene for en sunn aktivitet omtales gjerne også i litteraturen som åtte forutsetninger, men forskjellen har kun akademisk interesse. Der noen teller åtte, teller de også med etterfølgende aktiviteter som en forutsetning, men gitt at også neste aktivitet har en forutsetning om at alt skal være i orden med foregående aktivitet, vil disse samsvare. Ved å regne det som åtte forutsetninger kan man få understreket for fagarbeiderne at de også må tenke på de som kommer etter seg, om ikke prosjektet er planlagt slik at den etterfølgende aktiviteten kan gå rett i arbeid vil dette kunne fanges opp av fagarbeiderne.

Modellen lager et skille mellom strategiske og operative planer. Dette kan sees som en konkretisering av arbeidsdeling i tid, men er også en spesifisering. Selv om man har fordelt arbeidets fokus tidsmessig, vil det også være viktig at alle vet nøyaktig hva som forventes av de ulike planene, og hvem som er planeier for de ulike planene. Skillet mellom de strategiske og de operative planene er ganske klart. De operative planene oppdateres ukentlig uavhengig av tidshorizont, mens de strategiske planene lages én gang. Hva gjelder faseplaner, så lages det flere av disse, men med klare skiller seg i mellom. Dette skal ikke kunne forveksles med de rullerende planene.

At det er ulike planeiere for de ulike planene gjenspeiler arbeidsdeling i tid. Som det fremgår av Tabell 3.1 har anleggsleder/driftsleder eierskap til faseplanen. Denne planen gjelder for en enkelt hovedfase i prosjektet, som for eksempel grunn/råbygg. Det anbefales at denne planen legges fire til seks uker før fasens oppstart. Selv om alle de operative planene oppdateres ukentlig har de fortsatt ulike tidshorisonter. Utkvikksplanen gjelder for fem til ni uker frem i tid, mens lagsplanen er gjeldende for inneværende uke.

Ved å samstemme plansystemet med de retningslinjene som ble trukket gjennom arbeidsdeling i tid, understrekes det at modellen er ment å være et helhetlig verktøy som skal gjennomsyre hele prosjektet. Ettersom også erfaringene viser til at prosjekter hvor modellen kun var delvis implementert ikke fikk gevinstene som var å forvente ved å bruke verktøyet, vil det være viktig at modellens hovedelementer støtter seg på hverandre. Ved å gjøre dette vil man kunne legge bedre til rette for at modellen blir implementert gjennom hele prosjektet, enn hva som vil være tilfellet om elementene står alene.

Møtestrukturen modellen legger opp til må også sees i sammenheng med modellens andre elementer. Denne nye møtestrukturen vil alene være en forbedringsprosess, men sammen med de andre elementene er den med på å danne en helhetlig modell som sammen kan gi enda større gevinster enn elementene ville gjort hver for seg. Møtene er lagt opp til å støtte opp plansystemet og arbeidsdelingen i tid.

I Figur 3.6 er modellens møtestruktur illustrert. Dette er en ganske detaljert og rigid struktur, noe som kan være problematisk. Det er relativt vanlig at man benytter seg av underentreprenører som kan være involvert i flere prosjekter samtidig, og det kan være vanskelig å få synkronisert kalenderne, slik at alle får deltatt på møtene. På bakgrunn av dette vil det være viktig at strukturen ikke er hugget i sten, men at det er rom for tilpasninger i det enkelte prosjekt. Også her kommer modellens helhetlige aspekt til syne, og viktigheten av en fullstendig implementering blir understreket nok en gang. Som et korthus hvor alle kortene er bærebjelker i konstruksjonen, er modellen med de forskjellige elementene som bygger på hverandre.

Et element som skiller seg ut fra de andre, spesielt med tanke på korthus-metaforen, er risikostyringen. Dette er et element som står for seg selv og kan tas i bruk uten en implementering av de andre elementene. Grunnene til at dette elementet står alene kan være

mange. Et argument for å ikke la dette elementet være en del av korthuset er at dette er en prosess som bør gjennomføres uavhengig av hvor godt implementert resten av modellen er. Man kan argumentere for at risikostyringen reelt sett ikke er en del av modellen, men er inkludert i modellbeskrivelsen for å understreke hvor viktig det er å ta HMS på alvor. Etter mitt syn er nok denne argumentasjonen mest sannsynlig riktig, ettersom det å la risikoen for HMS avhenge av en god implementering av de andre elementene vil være kontraproduktivt. Det vil ganske enkelt øke risikoen for brudd på retningslinjene for HMS. Det kan gjerne være sånn at de andre elementene bygger på risikostyringen, men avhengigheten bør aldri gå andre veien.

5.1.4 Erfaringer

Erfaringene som er gjort gjennom bruk av verktøyet kan si mye om hvor skoen trykker. Ved å se nærmere på hvordan de som selv har arbeidet med modellen har opplevd det, vil det være mulig å avdekke forskjeller mellom teori og praksis.

Forankring hos underentreprenører nevnes som et suksesskriterium for modellen. Igjen faller det tilbake på viktigheten av helhetlig implementering. Som utledet fra litteraturgrunnlaget er modellens elementer så avhengige av hverandre at om ikke hele modellen tas i bruk, vil effektene bli betraktelig lavere enn hva som ellers kunne forventes. Det er også en risiko for at prosjektet kan ende i fiasko dersom ikke verktøyet benyttes på alle fronter. For å sikre god forankring hos underentreprenørene er informasjon en av nøkkelfaktorene. På samme måte som modellen er blitt innarbeidet i egen organisasjon kreves det også opplæring av underentreprenørene. Dette kan være problematisk, da det kan tenkes at underentreprenørene ikke ser alle fordelene ved å benytte modellen. Det vil derfor være viktig at dette avklares før kontraktinngåelsen.

Et annet moment som går igjen i tilbakemeldinger fra modellens brukere er at det må gjøres lokale tilpasninger av modellen. Ikke alle prosjekter passer rett inn i modellen uten noen justeringer. Et eksempel vil være at møtestrukturen kan være for rigid til å funke i enkelte prosjekter hvor underentreprenører er involvert i flere parallelle prosjekter. Her må man søke å tilpasse strukturen for å få med alle. Individuelle tilpasninger er også noe av kjernen i prosjektarbeid generelt.

Erfaringene fra læringsprosjektene er relativt entydige: Involverende Planlegging er et helhetlig konsept. Ved bare å plukke ut "det som passer", reduseres effekten betydelig. Det er også en fare for at man rett og slett mislykkes, for eksempel ved å skape forventninger som ikke følges opp (Veidekke, 2010, s. 16).

I noen av prosjektene modellen har vært i bruk er den kun blitt benyttet i enkelte faser eller i et redusert omfang. Erfaringene som er blitt registrert peker her på at i enkelte av prosjektene vegret man seg for å gjennomføre en helhetlig implementering direkte, uten å være sikre på at modellen ville gi de ønskede effektene.

Ett av læringsprosjektene fant en god måte å løse denne problemstillingen på. De valgte å benytte Involverende Planlegging i første prosjektfase (grunn/råbygg). Denne fasen ble så evaluert, som grunnlag for å vurdere om Involverende Planlegging også skulle benyttes i de øvrige fasene (Veidekke, 2010, s. 16).

Veidekke omtaler i denne sammenhengen en delvis implementering som en god måte å løse problemstillingen på. Alle Veidekkes elementer er i bruk, men i første omgang, kun for prosjektets første fase. Det er dermed fortsatt en helhetlig implementering ettersom elementene får mulighet til å bygge på hverandre. Om det er ønskelig å starte i det små, for å lære modellen å kjenne er dette absolutt en måte å gjøre det på. Om man alternativt kun implementerer deler av modellen, men gjennom hele prosjektet, vil man ikke få oppleve hvilke effekter man potensielt kan hente ut av den, og resultatene man får av en slik implementering vil kunne gi et feilaktig bilde av hva modellen er kapabel til.

Erfaringer som er gjort i forhold til gjennomføringsmodeller er at totalentrepriser er godt egnet til bruk av modellen. Dette begrunnes med muligheten til å påvirke og styre hele prosessen. I prosjekter hvor andre entreprisereformer er blitt benyttet, går de fleste tilbakemeldingene på viktigheten av samarbeid og gjensidige forpliktelser. Teoretisk vil ikke valg av entreprisereform være til hinder for god bruk av modellen, så lenge det er en felles enighet om at den skal benyttes. I praksis vil det derimot være et noe mer nyansert bilde av hvor godt modellen blir brukt. Ettersom Involverende Planlegging er en tolkning av LPS som er gjort av og for Veidekke, vil ikke eksterne aktører ha like god kjennskap til modellen som interne. Ved å benytte modellen i et samarbeid med andre entreprenører, som man attpåtil ikke har noen kontraktuelle forbindelser med, er det ikke sikkert at man vil enes om at IP er

den beste modellen for jobben. Uten å kunne forsikre seg om at de andre entreprenørene følger opp modellen i deres aktiviteter, vil det være en løpende risiko for at korthuset faller sammen.

En løsning for å sikre en helhetlig gjennomføring også av entreprenører som ikke er bundet til Veidekke av kontrakter, vil ganske enkelt være å utforme en samarbeidsavtale. I denne avtalen er det viktig at man er tydelig på hva man forventer av alle parter og hvilke forventninger som settes til samarbeidet. Det må også tas høyde for at andre entreprenører ikke nødvendigvis har god kunnskap om modellen, og legges til rette for en opplæring. Det bør også vurderes om det i det i det hele tatt vil være lønnsomt å benytte modellen. Dette kan gjøres ved å sammenligne den forventede gevinsten av å bruke modellen med kostnadene knyttet til en grundig opplæring av de andre entreprenørene. Selv om erfaring viser at modellen er relevant uavhengig av prosjektets størrelse, er det ikke like sikkert at den vil være lønnsom i alle skalaer.

I mindre prosjekter vil effektene av å bruke modellen naturlig nok være små. Ikke nødvendigvis i prosent, men i kroner og øre. Ettersom opplæringen kan gjøres i seminarform er det ikke gitt at den variable kostnaden per deltaker vil være særlig høy. Det kan heller tenkes at opplæringens største kostnadskomponent vil være fast. På bakgrunn av dette, og en kostnadsvurdering av opplæring, vil modellen være bedre egnet i store prosjekter enn i små hvor entreprisformen er annet enn totalentreprise.

Modellen bygger på gjensidig forpliktende løfter, og det er erfart at brudd på disse kan ha store konsekvenser for prosjektet.

Uten forpliktelse rakner alle planer (Veidekke, 2010, s.17).

Ettersom modellen bygger på et sammensatt nettverk av aktiviteter vil mye stå og falle på oppfyllelsen av gjensidig oppfyllende løfter mellom aktørene i prosjektet. Det er viktig at arbeidsmiljøet legger til rette for at alle sier hva de mener, for at det ikke skal oppstå situasjoner hvor planer sprekker på grunn av manglende kommunikasjon. Her legges mye ansvar på hver enkelt, og konsekvensene av å ikke følge opp er store. Også her er det dermed snakk om potensielt relativt store konsekvenser av relativt små handlinger, som for eksempel mangelfull kommunikasjon.

Lagsmøtet har vist seg å være svært viktig for kommunikasjonen, og med bruk av rullerende talsmann i møtene sikrer man at alle tar til ordet. Dette er dermed et viktig møte, som bygger opp under oppfyllelsen av de gjensidig forpliktende møtene.

Et av punktene hvor man oftest har opplevd svikt er på ferdigstilling av forutgående aktivitet. Dette fører til et direkte brudd i prosjektets flyt og ringvirkninger gjennom hele prosjektet om forsinkelsen finner sted på kritisk vei. Prosjektet vil alltid ha en kritisk vei, selv om denne ikke er beregnet. Manglende oversikt over prosjektets kritiske vei fremtoner seg som det sterkeste argumentet mot modellen. Uten kunnskap om hvilke aktiviteter som er kritiske, vil det være vanskelig å vurdere om det må settes inn et større ressurspådrag for å unngå forsinkelser av prosjektet som helhet. Om aktiviteten ikke er kritisk vil forsinkelsen kunne skje uten konsekvenser for prosjektets dato for ferdigstilling. Modellen legger opp til at fagarbeiderne løpende skal skjønnsmessig vurdere hvilke aktiviteter som er kritiske og hvor i prosjektet den kritiske veien ligger. Dette er noe jeg vil drøfte videre i neste underkapittel.

5.2 Diskusjon

Etter en helhetlig nedbrytning har jeg funnet både styrker og svakheter ved Veidekkes modell. Et lite paradoks er at det som virker å være en av modellens største styrker også er det som gjør den mest sårbar. At alle modellens elementer bygger på hverandre bidrar til det involverende miljøet som modellen bruker for å skape eierskap og forpliktelse til aktivitetene og planene. Samtidig er det også dette som gjør modellen sårbar. Om et av elementene ikke fungerer som planlagt vil det få konsekvenser for hele prosjektet. Hvis et av kortene faller, faller hele korthuset.

Avhandlingens første forskningsspørsmål går på hvor modellen har det største forbedringspotensialet. Jeg mener kjernen i dette ligger i det jeg skrev om i forrige avsnitt. At modellen er så sårbar er kritisk. Det neste spørsmålet vil dermed være hvordan man kan beskytte modellens sammensveidede oppbygning. Ettersom det også representerer en av modellens største styrker er det ikke en oppbygning man umiddelbart bør gå bort fra.

Det korthuset mangler er en sentral bærende konstruksjon som kan holde det oppreist selv om et kort skulle svikte.

Et sted som vi være godt egent til å plassere den bærende konstruksjonen er der hvor kortet oftest svikter. Erfaringene peker på at det oftest var ferdigstilling av forgående aktivitet som sviktet. Problemer knyttet til dette er, som drøftet i analysen, forsinkelser med mulige ringvirkninger gjennom hele prosjektet. Jeg er meget kritisk til modellens manglende beregninger av kritisk vei. Å flytte disse vurderingene nedover i hierarkiet, til fagarbeidere og baser, er i tråd med modellens grunnverdier, men å gjøre vurderingene på skjønn og ikke ved matematiske beregninger er stikk i strid med all logikk som kommer frem av anerkjent teori om kritisk vei og kritisk kjede.

Dette besvarer også avhandlingens andre forskningsspørsmål. Verktøyene kritisk vei og kritisk kjede er sterke på området jeg identifiserer som IPs svakeste.

Sammen vil svarene på forskningsspørsmålene peke på en mulig løsning på problemstillingen. Både kritisk vei og kritisk kjede later til å være komplementære med Veidekkes modell, og det virker som en god løsning å implementere deler av et av disse verktøyene for å forbedre Involverende Planlegging.

I en vurdering av hvilket verktøy som er best egnet å sy inn i modellen må det tas hensyn til hvilke effekter de to verktøyene gir. Kritisk vei vil være den enkleste varianten og den gir god oversikt over hvilke aktiviteter som er kritiske og hvor den kritiske veien tilsynelatende går. Tilsynelatende fordi verktøyet ikke tar hensyn til ressursbegrensninger. Dette tar kritisk kjede tak i, som illustrert og forklart i vedlegg A. I tillegg vil bruk av kritisk kjede kunne korte ned på prosjektenes gjennomføringstid ved bruk av 50/50-estimer og tidsbuffere.

Etter min mening er det flest fordeler å hente ved å implementere kritisk kjede i modellen, men dette krever også mer jobb. Verktøyet er ikke like utbredt som kritisk vei og i tillegg mer omfattende.

Uansett hvilket av disse verktøyene som velges til implementering i modellen vil det kunne få negative konsekvenser for gjennomføringen av IP. Begge bryter med prinsippet om å få planlegge sitt eget arbeid, som er forankret i modellen. Å innføre bruk av beregninger for kritisk vei vil bety en sentralisering av planleggingsansvar da disse beregningene krever en viss kompetanse på området.

På samme måte som det er vanskelig å måle den isolerte effekten av Involverende Planlegging, vil det være vanskelig å estimere hvor store negative effekter det vil få å sentralisere deler av planleggingsansvaret.

Å innføre en sentralisert planlegging av kritisk vei vil ikke nødvendigvis gå på bekostning av elementene i modellen slik den praktiseres i dag. Ved å se på dette som en ekstra funksjonalitet til modellen, som holder løpende kontroll med kritisk vei, vil ikke dette trenge å påvirke modellen før det eventuelt er nødvendig for å få prosjektet i havn. En slik utvidelse av modellen vil være mer et sikkerhetsnett enn en bærende konstruksjon for korthuset, men begge deler vil redusere modellens sårbarhet.

Det er også viktig å huske på at ikke resultatmål, som fremdriften, er det eneste av betydning for modellen. Såkalte myke mål, som for eksempel læring, er også viktige i en kontinuerlig forbedringsprosess. Prosessmål som dette er noe modellen presterer bedre på enn de mer tradisjonelle verktøyene for fremdriftsplanlegging, og vil derfor være viktig å ta med i den videre bruken av modellen.

Kapittel 6

Konklusjon

Som et resultat av analyse og diskusjon utført i Kapittel 5 konkluderer jeg med at Involverende Planlegging kan forbedres ved å legge til en funksjon som beregner kritisk vei i modellen. De positive effektene av å gjøre denne endringen vil etter mitt syn veie tyngre enn de negative effektene dette vil føre med seg. Spesielt forsvares dette valget med at denne tilleggsfunksjonen kan ha en relativt passiv rolle helt frem til situasjoner som krever ressursprioriteringer oppstår.

Jeg tror både kritisk vei og kritisk kjede vil kunne være gode tilførsler til modellen, men for å gjøre overgangen så sømløs som mulig vil jeg anbefale å starte med å implementere kritisk vei. Hvis det viser seg at den tillagte funksjonaliteten blir mye benyttet i modellen, vil det kunne være enda flere fordeler å hente ved å utvikle den videre til kritisk kjede. Dette vil gå mer på bekostning av den opprinnelige modellen, men vil også kunne ha mer å bidra med, spesielt med tanke på å korte ned på prosjektenes varighet og ved at det tar hensyn til ressursbegrensninger.

Jeg anbefaler at modellens grunnverdier brukes også i videreutviklingen av Involverende Planlegging. Som i byggeprosjektene vil det være viktig å benytte seg av all kunnskapen man har tilgjengelig, og derfor ta med brukerne i utviklingsprosessen.

Bibliografi

- Ballard, Glenn og Howell, Gregory (1994) *Stabilizing Work Flow* (hentet fra Ballard 2000)
- Ballard, H.G. (1993) *Improving EPC performance. Proceeding of IGLC 1, Espoo, Finland.*
- Ballard, H.G. (2000) *The last planner system of production control.* Doctoral thesis, School of Civil Engineering, Faculty of Engineering, The University of Birmingham.
- Buskeland N., Meland, Ø. H., Eikeland, P. T., Warberg, E. N., Frølich, P. K., Rognlien, S. (2003). <http://www.promsys.no/byggherren/pdf/beskrivelse.pdf> hentet 28/1-15.
- construction. A doctoral thesis.* Espoo: VTT Publications.
- Day, I. (1993) *Qualitative Data Analysis.* Routledge, London.
- Eikeland, P. T. *Teoretisk analyse av byggeprosesser*, SIB-rapport, Trondheim
- Faveo (2013) *Prosjektledelse* (Tidligere PTL) <http://www.faveoprojektledelse.no/vare-tjenester/prosjektstyring/fremdriftsstyring/>. Hentet 25/2-2013
- Hammersley, M. Og Atkinson, P.: *Feltmetodikk. Grunnlaget for feltarbeid og feltforskning.* Gyldendal, Oslo 1987.
- Howell, G. A. (1999) *What is Lean Construction – 1999*, University of California, Berkeley, CA, USA.
- Jacobsen, Dag Ingvar (2005) *Hvordan gjennomføre undersøkelser?*, Høyskoleforlaget, Kristiansand
- Jessen, S. A. J. (2005) *Mer effektiv prosjektarbeid.* Universitetsforlaget AS
- Johs, B., Kolltveit & Greve, T. (1998) *Prosjekt, -organisering, ledelse og gjennomføring.* Tano Aschehoug.
- Kalsaas, B. T. (2011). *The Last Planner System Style of Planning: Its Basis in Learning Theory.* Journal of Engineering, project and Production Management
- Kalsaas, B. T., Grindheim, I. Og Læknes, N. (2014), *Integrated Planning vs. Last Planner System*, Proceedings IGLC-22, 2014, Oslo, Norge.
- Karlsen, J.T. (2012) *Tidsplanlegging.* Forelesning ved Handelshøyskolen BI. Oslo.
- Kerzner, H. (2009) *A systems approach to planning, scheduling, and controlling.* John Wiley and sons, Inc.

- Kilde, H., Marøy, M. & Rolstadås, A. (1997) *Prosjektterminologi*. Ps2000-rapport, Technical report, NTNU.
- Koskela, L. (1992) *Application of the new production philosophy to construction*, CIFE Technical Report #72
- Koskela, L. (2000). *An exploration towards a production theory and its application to*
- Koskela, L., Stratton, R., and Koskenvesa, A., (2010). *Last Planner and Critical Chain in Construction Management: Comparative Analysis*, Proceedings of the IGLC-18, Israel Institute of Technology, Haifa, Israel.
- Kvalvåg, P.A.W., *Analyse av fremdrift med tilhørende avvik ved Prosjekt Lyngdal Ungdomsskole*, UiA, Kristiansand, 2013.
- Larson E.W. & Gray, C.F. (2011), *Project management: the Managerial Process*. Boston: McGraw-Hill.
- Macomber, H., & Howell, G. (2003, July). *Linguistic action: Contributing to the theory of lean construction*. In *Proceedings of the 11th Annual Meeting of the International Group for Lean Construction* (pp. 1-10).
- Macomber, H., Howell, G. A., & Reed, D. (2005). *Managing promises with the last planner system: closing in on uninterrupted flow*.
- Mantel, S., Meredith, J., Shafer, S. & Sutton, M. (2008) *Project management in practice*, Jon Wiley & Sons, Inc.
- Meland, Ø. H. (2000) *Prosjekteringsledelse i byggeprosessen: Suksesspåvirker eller andres alibi for fiasko*. NTNU, Trondheim.
- Meland, Ø.H. (2014a) *Prosjektstyring. Styring av framdriftsplanlegging*. 20/2/2014. Universitetet i Agder, Kristiansand.
- Meland, Ø.H. (2014b) *Prosjektledelse. Styringsløyfa, med fokus på målsettingsprosess og mål*. 13/1/2014. Universitetet i Agder, Kristiansand.
- Meland, Ø.H. (2014c) *Prosjektstyring. Styring av framdriftsplanlegging*. 24/2/2014. Universitetet i Agder, Kristiansand.
- NSP, 2011, *Terminologihåndbok*. Hentet 30/5/2011 fra <https://cim.onevoice.no/sintef>
- Project Management Institute (PMI) (1996) *A Guide to the Project Management body of knowledge*. Atalanta: PMI
- Rolstadås, A. (2006) *Praktisk prosjektstyring*. Tapir akademiske forlag.
- Silverman, D.: *Interpreting Qualitative Data. Methods for analyzing talk, text and Interaction*, Sage, London 1993.

Stake, Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2009). Qualitative research. *Yogyakarta: PustakaPelajar*.

Thagaard, T.: *Systematikk og innlevelse. En innføring i kvalitativ metode*. Fagbokforlaget, Oslo 1998.

Veidekke .

Veidekke (2008). *Involverende Planlegging - Fra 6 piloter til 27 læringsprosjekter*. Vi i

Veidekke (2010). *Involverende Planlegging – i produksjon*. Vi i Veidekke .

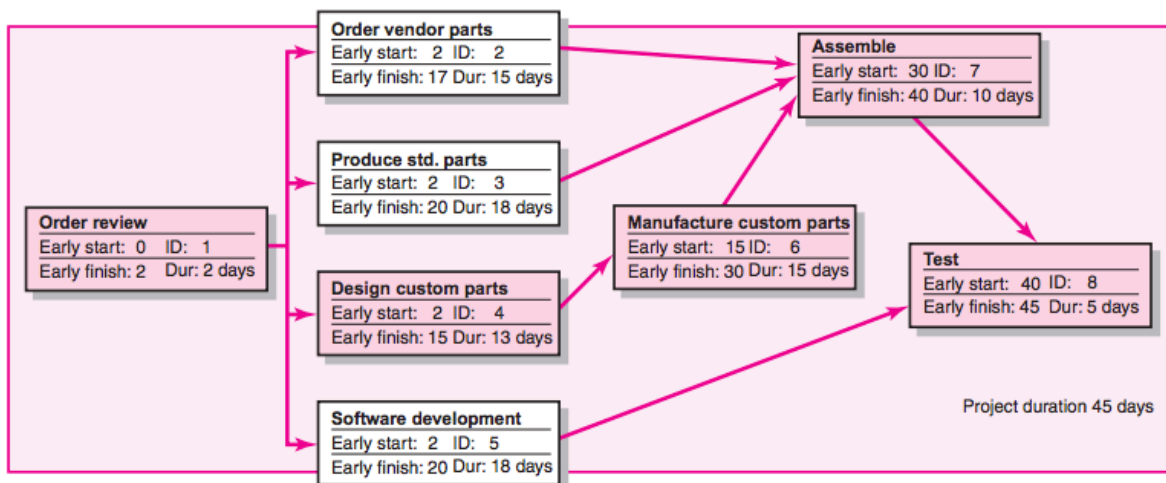
Veidekke (2015) *Typisk tidsforbruk for et prosjekt*. Hentet 17.03.15 fra <http://veidekke.no/om-oss/kompetanse/article8308.ece>

Vedlegg A

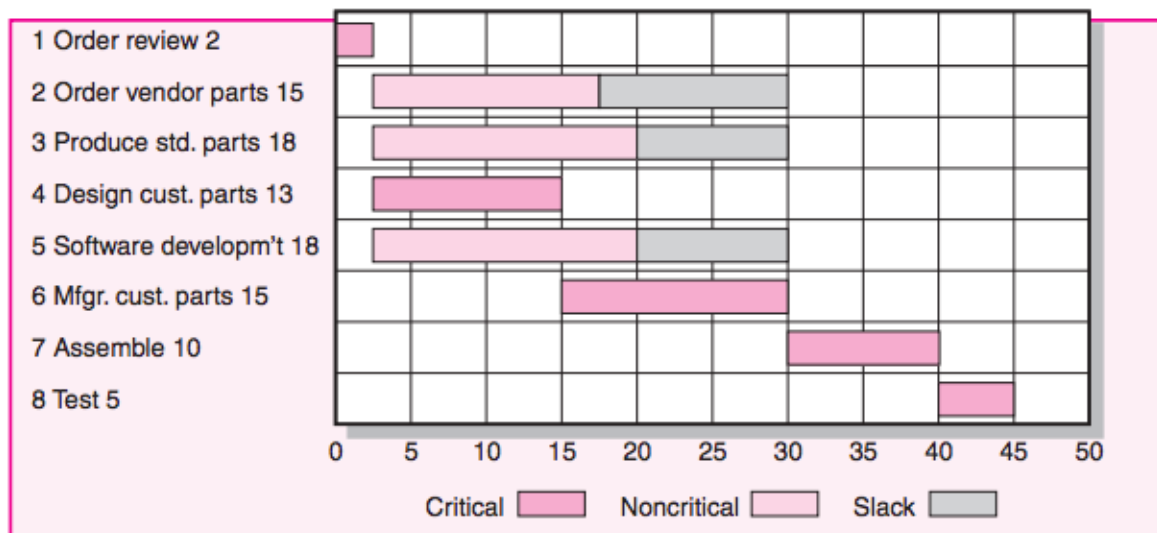
Kritisk kjedes hensyn til ressursbegrensninger illustrert og forklart

Illustrasjonene er hentet fra Larson & Gray (2011, s. 298-299) og forklaringene baserer seg på deres eksempler.

For å illustrere hvordan bruk av kritisk kjede skiller seg fra bruk av kritisk vei, vil dette eksemplet først vise hvordan kritisk vei blir for et tenkt prosjekt. I denne beregningen tas det ikke hensyn til ressursbegrensninger. I Figur A1 er prosjektet fremstilt som et nettverk hvor kritiske aktiviteter er markert med rosa. Ukritiske aktiviteter er hvite. Figur A2 er et bar-diagram for den samme beregningen. Som forklart i figuren er de mørke-rosa feltene varigheten til kritiske aktiviteter, lyse-rosa er ukritiske aktiviteter varighet, mens de grå feltene er slakk.

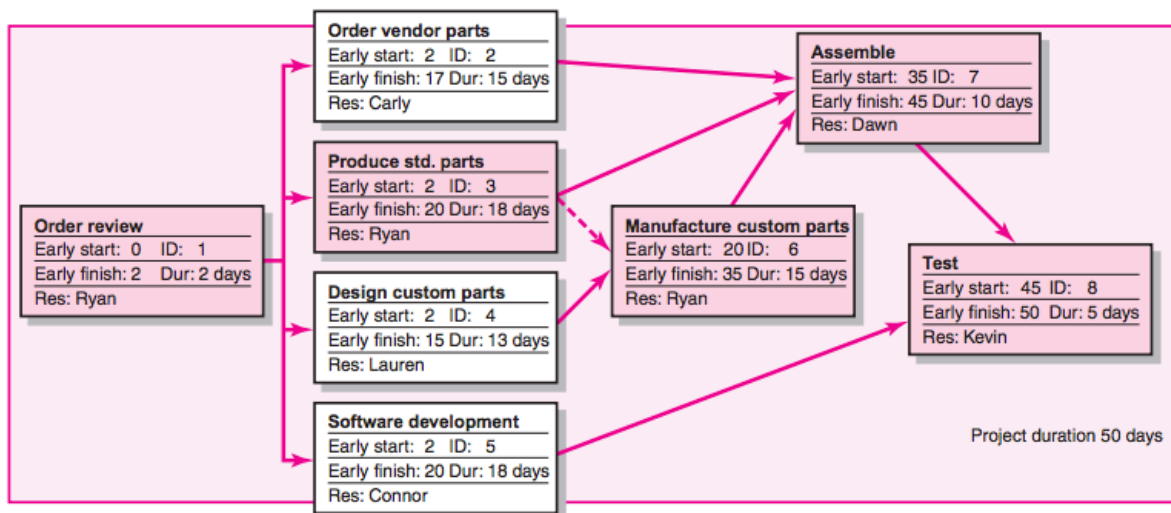


Figur A.1: Nettverksfremstilling med kritisk vei

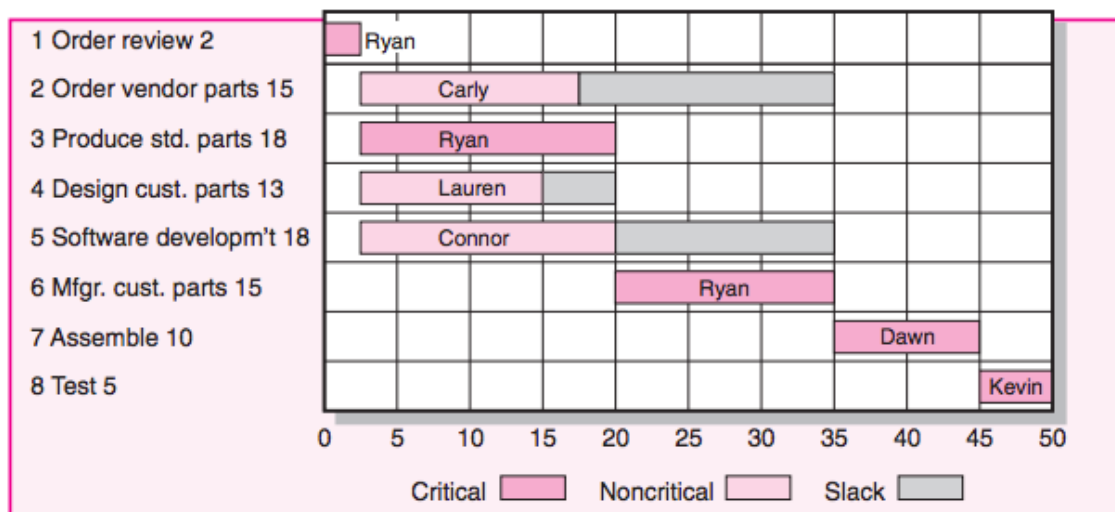


Figur A.2: Bar-diagram med kritisk vei

Aktiviteter som gjennomføres samtidig vil alltid ha et potensiale for en ressurskonflikt. I dette tenkte eksemplet foreligger det en slik konflikt. Ryan er den eneste som kan utføre aktivitetene 1, 3 og 6 og hans arbeidskraft regnes da som en begrenset ressurs ettersom han ikke kan være på to steder samtidig. Ved bruk av kritisk vei gikk man ut i fra at aktivitetene 3 og 6 var uavhengige aktiviteter. Ved å ta hensyn til ressursbegrensninger, gjennom bruk av kritisk kjede, viser Figurene A3 og A4 at aktivitetene er avhengige. Å ta hensyn til ressursbegrensningene vil altså forskyve den kritiske veien og øke prosjektets varighet med fem dager, som følge av dette.



Figur A.3: Nettverksfremstilling med kritisk kjede



Figur A.4: Bar-diagram med kritisk kjede