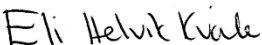




Universitetet
i Stavanger

DET TEKNISK-NATURVITSKAPLEGE FAKULTET

MASTEROPPGÅVE

Studieprogram/spesialisering: Industriell Økonomi - prosjektleiing	Vårsemester, 2018 Open
Forfatter: Eli Helvik Kvåle	 (signatur forfatter)
Fagansvarleg: Eric Christian Brun Rettleiar: Eric Christian Brun	
Tittel på masteroppgåva: Ein studie av integrert prosjekt- og usikkerheitsstyring Engelsk tittel: An integrated approach towards project and uncertainty management – a systematic literature review	
Studiepoeng: 30	
Emneord: Prosjektleiing Usikkerheitsstyring Uføresett usikkerheit Risikostyring Iterativ Seleksjonisme Læring Hybrid	Sidetal: 120 + vedlegg/anna: 7 Stavanger, 14/06/2018 dato/år

Samandrag

Prosjekt sin unike natur gjer det utsett for usikkerheit, som inneber at organisasjonar må finne eigna prosessar, metodikkar og prosjekttankeganger for styring av truslar og moglegheiter denne usikkerheita bærer med seg. Forsking og prosjektleiing i praksis peikar på iterative metodikkar som gunstige for å handtere usikkerheiter i prosjekt.

For mange prosjekt vil dagens tradisjonelle rammeverk for prosjekt- og usikkerheitsstyring vere tilfredsstillande. Samstundes ser ein auke i prosjektbaserte verksemder, og dagens raskt veksande teknologiutvikling i ulike sektorar medfører at ein er utsett for andre former for usikkerheiter, der ei tradisjonell styring ikkje strekk til. Dette er bakteppet for det nye paradigmet innan prosjektleiing.

Fleire nye metodologiar har vakse fram dei siste åra, og i dag er ein i større grad avhengig av å ta stilling til val av metodikk. Dette startar ofte med ei kartlegging av det interne og eksterne miljøet som vil utgjere ei prosjekt- og usikkerheitsprofilering. Slik kan avgjerdstakar enklare velje ein ideell Project Management Lifecycle (PMLC)-modell, og tilnærming til modell. I denne utviklinga har prosjektleiarar vorte meir medvitne på at det er viktig å skilje prosjekt frå kvarandre. Ei individuell tilpassing av leiingsmetodikk er viktig for handtering av usikkerheit, fordi prosjekt har ulik grad og form for usikkerheit. Det kan vere lett å identifisere prosjekttype, men ein djupare analyse av underliggande framgangsfaktorar for val av tilnærming til PMLC-modellen kan spare prosjektet for ressursar.

Med hovudfokus på uføresett usikkerheit viser oppgåva til konkrete metodar og verktøy for å identifisere og handtere usikkerheiter i ulike prosjekttypar, gjennom eit rammeverk for ei integrert prosjekt- og usikkerheitsstyring. Eit strategisk litteratursøk er gjennomført for å svare på problemstillinga. Der variasjon og føresettt usikkerheit best handterast med tradisjonelle verktøy, vil uføresett usikkerheit best handterast med metodikkar som fokuserer på *læring* eller *subprosjektutveljing*, og opnar for at endringar som oppstår undervegs vert sett på som moglegheiter heller enn truslar. Hybride metodikkar kan kombinere prosessar og verktøy, dette opnar opp for ei meir heilskapleg styring.

Ei rekke føresetnadar for ei integrert prosjekt- og usikkerheitsstyring må takast omsyn til. Eit gjennomgåande fokus på usikkerheitsstyring i livssyklusen er viktig, så vel som å forstå samanhengen mellom viktige framgangsfaktorar og usikkerheitsfaktorar.

Studien visar mellom anna ei vaksande interesse for iterative metodikkar, men ein manglande konsensus rundt definisjonar og omgrepsbruk.

Føreord

Denne masteroppgåva set punktum for den 5-årige utdanninga mi innan Industriell Økonomi med spesialisering i prosjektleiing og materialteknologi ved Universitetet i Stavanger. Oppgåva er skriva på Institutt for Industriell økonomi, risikostyring og planlegging.

Masteroppgåva har vore ein lærerik prosess, der eg har fått gå i djupna på to samfunnsaktuelle fagområde som har fanga interessa mi dei siste åra. Å få høve til å sjå på to spennande fagfelt har vore til dels krevjande og omfattande, heldigvis har eg fått god rettleiing undervegs i prosessen. Eg ynskjer å takke fagansvarleg og rettleiar Eric Christian Brun for konstruktive tilbakemeldingar og nyttig rettleiing undervegs i skriveprosessen.

Eg ynskjer også å takke familie og venner for god støtte gjennom utdanninga. Mor mi, Else, fortener ein ekstra stor takk, som har vore ein motivator gjennom heile utdanninga.

Eli Helvik Kvale

Stavanger, 14. juni 2018

Innhald

Samandrag	1
Føreord.....	2
Innhald	3
Figurar	6
Tabellar.....	6
1. Innleiing.....	7
1.1 Bakgrunn	7
1.2 Føremål	10
1.3 Avgrensing av oppgåve.....	10
1.4 Oppbygging av oppgåva	11
1.5 Forkortingar og omgrepsavklaring	12
2. Metode.....	15
2.1 Forskingsmetode	15
2.2 Litteraturstudie	15
2.2.1 Systematisk litteratursøk.....	16
2.2.2 Eksplorativt og ustrukturert litteratursøk	17
2.2.3 Snøballmetoden	18
3. Prosjekt	20
3.1 Prosjekt og prosjektleiing.....	20
Introduksjon	20
Prosjektlivssyklus.....	22
3.2 Prosjektlandskap og prosjektprofil.....	23
3.3 Tradisjonell prosjektstyring	28
3.4 Det nye paradigmet-Læringsbasert prosjektstyring.....	31
3.4.1 Bakgrunn for det nye paradigmet	31
3.4.2 "Iterate and Learn" – Læring.....	34
3.4.3 Seleksjonisme/Subprosjektutveljing	38
3.5 Hybrid prosjektstyring.....	40
3.5.1 Agile-Stage-Gate.....	41
3.5.2 PRINCE2-Agile.....	43
3.5.3 Utforskande (Læring-Seleksjonisme)	44
3.6 Project Management Life Cycle-modellar	46
3.6.1 Lineær PMLC-modell	46
3.6.2 Inkrementell PMLC-modell.....	47
3.6.3 Iterativ PMLC-modell.....	48

3.6.4 Livssyklus til prosjektporteføljen.....	51
3.7 Andre faktorar	52
3.7.1 Organisasjonsstruktur og -kultur.....	52
3.7.2 Kommunikasjon.....	53
3.7.3 Planlegging	55
3.7.4 Endringsstyring.....	56
3.7.5 Interessentar	57
4.Usikkerheit, kompleksitet og tvetyde	59
4.1 Omgrepsavklaring	59
4.1.1 Kompleksitet.....	60
4.1.2 Tvetyde.....	60
4.1.3 Usikkerheit	61
4.1.4 Usikkerheitsstyring.....	64
4.2 Positiv og negativ risiko- Truslar og moglegheiter	65
4.3 Tradisjonell usikkerheitsstyring.....	66
4.4 Handtering av variasjon og føresett usikkerheit i iterative prosessar	69
4.5 Identifisering og handtering av uføresett usikkerheit.....	70
4.5.1 Rammeverk for identifisering av uføresett usikkerheit	70
4.5.2 Prosessar-Læring og Seleksjonisme	75
4.5.3 Prinsippet om kollektivt medvit	78
4.6 Handtering av kompleksitet og tvetyde	80
4.6.1 Kompleksitet.....	80
4.6.2 Tvetyde.....	80
5.Diskusjon	82
5.1 Usikkerheit i prosjekt	82
5.2 Prosjektlandskap og prosjektprofil.....	84
5.3 Integrrert prosjekt- og usikkerheitsstyring.....	90
5.4 Prosjektmodellar	92
5.4.1 Tradisjonelle	94
5.4.2 Læringsbaserte og seleksjonisme.....	96
5.4.3 Hybride prosjekt	101
5.4.4 Forslag til rammeverk og verktøy for usikkerheitsstyring i dei ulike prosjekttypene	104
5.5 Samanstilling av prosjektgruppe, leiarskap og organisasjonskultur	105
5.5.1 Organisasjonsstruktur og -kultur.....	105
5.5.2 Interessentar	106
5.5.3 Kommunikasjon.....	108

6.Konklusjon	111
6.1 Vidare arbeid	113
Kjelder	114
Vedlegg A-Prosjektleiingsfokus for ulike typar usikkerheit.....	121
Vedlegg B-Usikkerheitsstyring i dei ulike prosjekttypane	123
Vedlegg C-Funntal og utrekningar frå databasar	124
Vedlegg D-Modell for usikkerheitsprofilering	126

Figurar

Figur 1	Prosess for systematisk litteratursøk	16
Figur 2	Eksponentiell diskriminativ snøballmetode. Tilpassa frå Dudovskiy, 2018, s.150.	18
Figur 3	Prosjektet sin livssyklus	22
Figur 4	Klassifisering ut i frå kjennskap til mål og løysing. Tilpassa frå Turner & Cochrane (1993).	25
Figur 5	Dimensjonar som påverkar val av prosjekttype (Boehm og Turner, 2009, s. 56)	26
Figur 6	Diamond NTCP Model (Dvir & Shenhar, 2007, s.14)	27
Figur 7	Prosjekt som verktøy. Tilpassa frå Packendorff (1995)	29
Figur 8	Viktige faktorar knytt til dei to paradigma. Tilpassa frå Svejvig & Andersen, 2015, s.280.	31
Figur 9	I kor stor grad <i>iterative</i> er ein del av søk på <i>Project Management</i>	32
Figur 10	Prosjekt som temporære organisasjonar. Tilpassa frå Packendorff, 1995, s.328.	34
Figur 11	Løysingslandskap for læringsbaserte prosjekt (Sommer, Loch & Dong, 2009, s.122).	35
Figur 12	Prøv-og-feil læring ved bruk av PDCA-syklus. Tilpassa frå Pich et al, 2006 , s.116.	37
Figur 13	Løysningslandskapet til seleksjonisme (Pich et al, 2006, s.130)	39
Figur 14	Strategiar for prosjekt- og usikkerheitsstyring Tilpassa frå Pich et al,2006, s.146.....	44
Figur 15	Lineær PMLC prosess. Tilpassa frå Wysocki (2014).....	47
Figur 16	Inkrementell PMLC prosess. Tilpassa frå Wysocki (2014).....	47
Figur 17	Iterativ PMLC prosess. Tilpassa frå Wysocki (2014).	49
Figur 18	Spiral PMLC-modell med porter. Tilpassa frå Collyer & Warren, 2008, s.360.	50
Figur 19	Prosjektportefølje. Tilpassa frå Wysocki (2014).....	51
Figur 20	Rike og fattige kommunikasjonsmedium sin effektivitet i møte med fuzziness.	54
Figur 21	Avgrensingstrianglar for tradisjonelt og læringsbasert prosjekt.....	55
Figur 22	Komponentar av fuzziness. Tilpassa frå Zack,2001, s.23.....	59
Figur 23	AS/NZS 31000:2009.....	67
Figur 24	Læring og seleksjonisme under uføresett usikkerheit (Sommer, Loch & Dong, 2009, s.122).	75
Figur 25	Styringstilnærming i møte med unk unks. Tilpassa frå Sommer et al, 2008, s.33.	76
Figur 26	Styringstilnærming basert på kostnad. Tilpassa frå Sommer & Loch, 2004, s.1336.	77
Figur 27	Hovudfaktorar som aukar sannsyn av unk unks. Tilpassa frå Ramasesh & Browning (2014).....	83
Figur 28	Praktiske implikasjonar-Forslag til bruk av diamantmodell til Dvir & Shenhar (2007).	86
Figur 29	Praktiske implikasjonar-forslag til bruk av Boehm & Turner (2009) sin modell.....	86
Figur 30	Praktiske implikasjonar-forslag til bruk av Turner & Cochrane (1993) sin modell.....	87
Figur 31	Tilnærming til prosjekt- og usikkerheitsstyring. Tilpassa frå Pich et al, 2006, s.74.....	93
Figur 32	Kommunikasjonseffektivitet for ulike typar fuzziness. Tilpassa frå figur 20.....	108

Tabellar

Tabell 1	Oversikt over omgrep/klassifisering.....	9
Tabell 2	Forkorting	12
Tabell 3	Omgrepsavklaring.....	14
Tabell 4	Systematisk litteratursøk.....	17
Tabell 5	Ulike kategoriseringar av prosjekttype.....	22
Tabell 6	Faktorar som aukar sannsyn for unk unks. Tilpassa frå Ramasesh & Browning, 2014, s.193	71
Tabell 7	Ulike former for fuzziness i kontekst av prosjekt.	82
Tabell 8	Forslag til handtering av usikkerheiter, kompleksitet og tvetyde før og etter dei oppstår.....	104

1. Innleiing

1.1 Bakgrunn

Me lev i ei verd der effektivisering, nytenking og usikkerheit pregar samfunnet. Samfunnet er arena for organisasjonar, og organisasjonar er arena for prosjekt. Følgjeleg vil dei eksterne faktorane i samfunnet ha mykje å seie for prosjektarbeid, som er utbreidd i dei fleste sektorar i dag.

Organisasjonar og prosjekt må såleis tilpasse seg samfunnet for øvrig, dette har mellom anna vorte gjort ved å utvikle metodikkar med eit effektiviserande formål.

Ein stor del av verdiskapinga i Noreg skjer gjennom prosjektarbeid. Prosjekt skal resultere i eit nytt produkt eller ein ny leveranse, som bidreg til verdiskaping. På denne måten er prosjektarbeid også ein arena for organisasjons- og samfunnsutvikling. Då kvart enkelt prosjekt er unikt, spelar usikkerheit ein stor rolle på prosjektsuksess.

Brorparten av dagens usikkerheitsstyring er fokusert rundt handtering av føresette usikkerheiter, variasjon og kompleksitet, medan lite fokus er retta mot uføresette usikkerheiter og tvetyde. Den tradisjonelle styringa fokuserer i tillegg på dei negative konsekvensane i samband med usikkerheit, og har eit marginalt fokus retta mot moglegheiter (Ward & Chapman (2001), Johansen, Halvorsen, Haddadic & Langlo (2014)). Dette har ført til eit paradigmeskifte, som i større grad tek sikte på å handtere uføresette usikkerheiter, samstundes som det har eit større fokus retta mot moglegheiter. Læringsbasert prosjektstyring har dei seinare åra vorte via meir merksemd i det vitskaplege miljø (sjå fig. 9), og i ulike bransjar og industriar (Macheridis (2017), Ćirić & Gračanin (2017), Gustavsson (2016)). Dette har opna opp for at fleire bedrifter er betre rusta i møte med usikkerheiter, særleg dei uføresette.

Med utgangspunkt i fire prosjekttypar, høvesvis tradisjonelle, læringsbaserte, seleksjonisme og hybride vil oppgåva sjå på korleis ein kan integrere styringa av desse med strategiane for usikkerheitshandtering (tabell 1) for å få ei integrert prosjekt- og usikkerheitsstyring. Dette vil truleg bidra til effektivisering, i tråd med samfunnsutviklinga for øvrig.

Det eksisterer eit breitt spekter av ulike prosjektstyringstilnærmingar og risikotilnærmingar, men lite om samspelet mellom dei og kva for ei tilnærming som er eigna til kvart enkelt prosjekt. Målet med oppgåva er såleis å vere eit bidrag i diskusjonen om usikkerheit i prosjekt i kontekst av prosjektstyringsmetodikkar, og å svare på korleis ein oppnår prosjektsuksess gjennom ei integrert styring av kritiske framgangsfaktorar. For å svare på dette vert viktigheitene av ei prosjekt- og usikkerheitsprofilering belyst, med utgangspunkt i ordtaket «*one size does NOT fit all*». Oppgåva vil såleis demonstrere at form, grad og oppfatning av usikkerheit er avgjerande for val av prosjektleiingstilnærming og livssyklusmodell, og at dette valet kan sjåast på som eit første og

avgjerande steg mot prosjektsuksess. Prosjektprofileringsmodellane funne i litteraturgjennomgangen tek ikkje stilling til seleksjonisme og hybride metodikkar. Oppgåva vil difor prøve å inkludere desse prosjekttypene i dei tre ulike profileringsmodellane.

For prosjekt med høgare grad av uvisse vil ein vere meir avhengig av kontinuerleg oppdatering, identifisering, analysing og handtering av usikkerheit. Ward & Chapman (2008) har belyst viktigheita av ei integrert prosjekt- og usikkerheitsstyring i ein tradisjonell kontekst. Medan Loch et al (2002a) går lenger og omtalar prosjektleiingsmodellar (høvesvis *instructionism*, *læring*, *seleksjonisme*) som strategiar for usikkerheitsstyring. Vurderingar av hybride metodikkar sitt potensiale til å integrere prosjekt- og usikkerheitsstyring har ikkje vore funne i litteraturen. Det manglar såleis eit heilskapleg rammeverk med konkrete forslag til verktøy for ulike PMLC-modellar, inkludert hybride tilnærmingar. Hensikta med oppgåva er difor å klargjere for integrerte styringsmetodikkar for dei ulike prosjekttypene og usikkerheitsstrategiane attgjve i tabell 1, og presentere eit rammeverk for integrert styring ut i frå kva prosjektleiingsmodell ein vel og kva form for usikkerheit ein er utsett for.

Programvarebransjen fann i tusenårsskifte ein måte å handtere usikkerheit på. Den *smidige* metoden for prosjektstyring viste seg å vere svært effektiv for programvareprosjekt med ein hyppig endringsrate. I dei seinare åra har fleire bransjar, inkludert produktutvikling, bygg og anlegg, utdanningsinstitusjonar og maskinvareinnovasjon tatt i bruk denne iterative prosjektstyringsmetodikken. Er dette ein metode fleire bransjar bør nytte seg av? Kan ein slik adaptiv og fleksibel metode vere svar på usikkerheitsproblematikken stadig fleire bedrifter finn seg i? Og i kor stor grad er bedrifter innan andre industrisegment merksame på viktigheita av usikkerheitshandtering? Har dei system for å handtere dette? Iterative metodikkar har vore kjende i lang tid, men ikkje før programvarebransjen sin implementeringssuksess har interessa for metodikken i kontekst av andre bransjar tatt av.

Den iterative metodikken har vist seg å legge betre til rette for styring av uføresett usikkerheit, som er ein av fire former for usikkerheit som vil bli diskutert i oppgåva. Trass i at uføresett usikkerheit ofte er knytta til prosjekt med høg grad av nyskaping som t.d. innovasjon, er desse usikkerheitene noko som kan oppstå i alle prosjekt, dette impliserer kor viktig det er å vurdere og kartlegge totalusikkerheit.

Prosjektstyring handlar om meir enn prosessar, dette resulterer i ein stor trong for å studere andre kritiske faktorar som interessentar, kommunikasjon og organisasjonsstruktur.

PROSJEKTTYPAR	PMLC-MODELLAR	TILNÆRMINGAR	STRATEGI FOR USIKKERHEITSHANDTERING
TRADISJONELL	Lineær	Fossefall, PRINCE2, Stage-Gate	Instructionism
	Lineær m/Fast-Track	Kompresjonsmodellen, Stage-Gate Lite	
	Inkrementell		
LÆRINGSBASERT	Iterative	Prototyping, Erfaringsmodellen, Eksperimentell	Læring
	Adaptiv	Scrum, DSDM	
	Extreme	Improvisasjon	
SELEKSJONISME	Prosjektportefølje-modellen	Subprosjektutveljing	Seleksjonisme
HYBRID	Kombinert lineær og iterativ	Agile-Stage-Gate, PRINCE2-Agile,	Kombinert instructionism og læring
	Kombinert iterative og subprosjektutveljing	Utforskande	Kombinert læring og seleksjonisme

Tabell 1 Oversikt over omgrep/klassifisering

Oppgåva gjer mellom anna greie for prosjekttypar, PMLC-modellar, tilnærmingar og strategiar for prosjekt- og usikkerheitsstyring. For å unngå omgrepsforvirring, tek oppgåva utgangspunkt i omgrepa i tabell 1. Enkelte av tilnærmingane nemnt i tabellen vil ikkje bli drøfta, men er inkludert som døme. For val av søkeord til litteraturstudie vart omgrepa i tabell 1 nytta.

Prosjektdisiplinen og usikkerheitsdisiplinen (ofte referert til som risikostyring) står ovanfor utfordringar bunde til konsensus, dette kan demonstrerast med den vide terminologi- og omgrepsbruken i faglitteraturen.

1.2 Føremål

Føremålet med oppgåva har vore å studere:

«Handtering av usikkerheit i ulike prosjekttypar, ved bruk av ei integrert prosjekt- og usikkerheitsstyring»

Dette blir gjort gjennom:

- Ein studie av det gamle og det nye paradigmet innan prosjektstyring, og vurdere karakteristikkar, evner og skilnadar i møte med «fuzziness» (usikkerheit, kompleksitet og tvetyde), med vektlegging på usikkerheit.
- Å identifisere aspekt med prosjekt som fører til forslag av eigna PMLC-modell i høve til faktorar som påverkar prosjektet, alle faktorar som igjen påverkar usikkerheit. Samt presentere forslag til bruk av modellar for prosjektprofilering
- Å fremja konkrete forslag til tiltak i form av eit rammeverk for å handtere ulike former for usikkerheit, samt tvetyde og kompleksitet i dei ulike prosjekttypane. Rammeverket inkluderer forslag til eigna prosjektleiingsmodellar, samt verktøy for identifikasjon og vidare handtering av truslar og moglegheiter.
- Belyse viktigheita av å utforske moglegheiter (positiv risiko) så vel som truslar (negativ risiko).
- Belyse verdien av endringsstyring, kommunikasjon, interessentforståing og andre interpersonelle forhold som vert påverka av organisasjonsstruktur, kultur og leiarskap.

1.3 Avgrensing av oppgåve

Då oppgåva studerer integrasjon av to disiplinar - usikkerheitsstyring og prosjektleiing, har det vore naudsynt å setje visse avgrensingar, for å unngå eit for stort omfang på kostnad av djupna. Teori som vert rekna som formålstenleg viktig for å drøfte problemstillinga er vald å ta med. For prosjektleiing har hovudfokuset vore på metodikkar frå det nye paradigmet, men for å forstå desse har ein studie av det gamle paradigmet vore naudsynt. Oppgåva foreslår at hybride metodar kan handtere både usikkerheit og kompleksitet. Men då oppgåva ikkje går i djupna på kompleksitet, vil dette forslaget stå att som ein hypotese, og føreslått som vidare arbeid.

For usikkerheitsstyring har hovudfokus vore på usikkerheit, med eit ekstra blikk på den uføresette. Kompleksitet og tvetyde kan korrelere med dei ulike formene for usikkerheit, og har difor vore inkludert på overflatisk vis. Det vil bli klargjort for metodar for å integrere tradisjonell prosjekt- og usikkerheitsstyring, men då oppgåva har eit fokus på uføresette usikkerheiter vil tradisjonelle rammeverk bli nemnt, utan særleg drøfting.

1.4 Oppbygging av oppgåva

Kapittel 1: Ei oversikt over bakgrunnen og føremålet med oppgåva vert gitt i kapittel 1.

Problemstillinga vert her framlagt, samt ei innføring i kvifor og korleis oppgåva skal svare på problemstillinga. Her inngår også ei oversikt over forkortingar og omgrep med tilhøyrande forklaring i alfabetisk rekkefølge.

Kapittel 2: Her vil lesaren få ei innføring i dei kvalitative metodane som er brukt for å svare på problemstillinga. Fordelar og ulemper med dei ulike metodane, samt argumentasjon for bruk blir presentert.

Kapittel 3: Då oppgåva baserer seg på eit litteraturstudie vil ein omfattande del av oppgåva vere teori. Kapittel 3 og kapittel 4 er teorikapittel. Kapittel 3 startar med ei innføring i prosjektdisiplinen, trass i at det vert venta ein viss forkunnskap frå lesaren. Vidare vert det gjort greie for prosjekt- og usikkerheitsprofilering, før ei vidare innføring i ulike prosjekttypar og PMLC-modellar vert framlagt. Kapittelet avsluttar med ei utgreiing om andre viktige framgangsfaktorar som spelar inn på prosjekt- og usikkerheitsstyringa, dette kunne såleis vore ein del av kapittel fire, då faktorane har ein flytande overgang til usikkerheit, men er valt å ha med her for ordens skyld.

Kapittel 4: Usikkerheit, kompleksitet og tvetyde er via eit eige teorikapittel, med definisjonar og omgrepsavklaringar, etterfølgt av framstilling av ulike metodar for usikkerheitsstyring. Her vil lesaren også få ei innføring i positiv og negativ risiko.

Kapittel 3 og 4 gjer i all hovudsak greie for teori, men enkelte stader er det valt å drøfte undervegs i teorikapitla, der dette er naudsynt for ei god kopling mellom teori og problemstilling.

Kapittel 5: Då drøfting av teori står som ein sentral del av oppgåva, er brorparten av diskusjonen valt å ha med som eige kapittel. Her vil problemstillinga bli diskutert på bakgrunn av den framlagte teorien som oppgåva byggjer på. Ein diskusjon rundt viktigheita av prosjekt- og usikkerheitsprofilering, samt døme på bruk av profileringsmodellar vil bli presentert. Vidare vil diskusjonen dreie seg om usikkerheit i prosjektleiingsmodellar, og oppgåva presenterer konkrete forslag i form av eit rammeverk for usikkerheitsstyring i ulike prosjekttypar.

Kapittel 6: I konklusjonen blir det trekke slutningar på bakgrunn av utgreiing av teori og drøfting. Oppgåva avsluttar med å fremje forslag til vidare arbeid.

1.5 Forkortinger og omgrepsavklaring

APM	Agile Project Management
ATOM	Active Threats and Opportunity Management
BIM	Bygningsinformasjonsmodellering
CPM	Critical Path Method/Metode for Kritisk linje
CRM	Customer Relationship Management
DSDM	Dynamic System Development Method
EPSRC	Engineering and Physical Sciences Research Council
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
GERT	Graphical Evaluation and Review Technique
LCI	Loop Criticality Indices
LRM	Logisk-Rammeverk-Metode
M-GERT	Matrix-GERT
NPD	New Product Development
NTCP	Novelty, Technology, Complexity, Pace
OBS	Organization Breakdown Structure
PBS	Product Breakdown Structure
PDCA	Plan-Do-Check-Act
PERT	Program Evaluation and Review Technique
PM	Project Management
PMLC	Project Management Life Cycle
PRINCE2	Projects In Controlled Environments 2
RPM	Rethinking Project Management
SHAMPU	Shape, Harness, and Manage Project Uncertainty
SiPM	Situational Project Management
SWOT	Strengths Weaknesses Opportunities and Threats
TPM	Traditional Project Management
TTM	Time-to-market
WBS	Work Breakdown Structure

Tabell 2 Forkorting

Omgrep	Avklaring
Agile	Smidig
Ambiguity	Tvetyde
Black Swan	Hending av ekstrem og overraskande karakter
Byrjinga / -fasen	Start / startfasen
Cost-reimbursement	Form for kompensasjonsformat, der leverandør får dekke alle kostnader pluss eit tillegg for arbeidet utført.
Design thinking	Kreativ innovasjonsmetodikk
Dynamisk miljø	Miljø knytt til usikkerheiter og endringar
Feedback-loops	Ein krets av tilbakemelding frå interessentar som skal betre eit produkt, ein prosess eller ein leveranse.
Framgangsfaktorar	Suksessfaktorar
Fuzziness	Her: samlenemning for usikkerheit, kompleksitet og tvetyde
Føre-var-prinsippet	Angjev korleis ein skal handtere manglande kunnskap og vitskapleg usikkerheit. Tvila skal komme naturen og miljøet til gode (SNL, 2014).
Endringsrate	Frekvensen av endring pr tidseining
Ex-post	Ut frå det ein no veit
Heilskapleg	Helhetlig
Harde ferdigheiter	Spesifikke og tekniske ferdigheiter som er målbare, t.d. evne å bruke maskinvare og programvare, snakke eit tredje språk.
Informasjonsasymmetri	Når ein part har meir informasjon enn den andre part
Kollektivt medvit	Collective mindfulness. Her: i forbindelse med Weick & Sutcliffe (2007) sine fem prinsipp om kollektivt medvit.
Makroplanlegge	Rigid, veldefinert og overordna planlegging i startfasen. Omtalast også som up-front planlegging. Typisk for lineære prosjektivssyklusar.
Mikroplanlegge	Gjennomgåande fleksibel og kortfatta planlegging. Typisk for ei iterative tilnærming.
Miljømanipulasjon	Endre omgivnaden for å unngå usikkerheiter
Mjuke ferdigheiter	Mindre målbare ferdigheiter; personlege og sosiale ferdigheiter som å vise empati, vere uthalden, evne til å lytte og kommunisere tydeleg.
Omgrep	Begrep
Patologisk intensitet	Einspora forsøk på å maksimere produktivitet og effektivitet ved innsnevring av ekspertise (Ramasesh & Browning, 2014).
Payoff effects	Konsekvensar (Her i forbindelse med Loch et al (2002a) sin tilnærming til usikkerheitsprofilering)

Røynslelogg	Erfaringslogg/ «Lesson Learned»: Dokumentering av erfaringar, til bruk i seinare prosjekt.
Scope	Prosjektomfang
Scope statement	Dokument som presiserer formål og prosjektomfang.
Subprosjektutveljing	Eit eigna ord for prosessen seleksjonisme, <i>parallel-trials</i> (Språkrådet, 2018, [Personleg kommunikasjon]). Starte fleire sub-prosjekt parallelt i håp om å finne beste løysing med variasjonar.
Snøggleik	Pace, hastighet
Sprint	Iterasjon i den smidige tilnærminga <i>scrum</i>
State of the world	Interne og eksterne faktorar som har innverknad på prosjektet
Svake signal	Utydlege signal om at noko uventa kan oppstå. Signala kan fangast opp, og ein kan unngå unk unks, men p.g.a. individuelle bias vert dei ofte neglisjert (Ramasesh & Browning, 2014, s.198).
Systems thinking	Ved undersøking av linkar og interaksjonar mellom element eller komponentar i eit system vil ein oppnå ei betre forståing av det heilskaplege systemet.
Time-to-market	Tidsperspektiv på start til lansering av eit produkt eller ei teneste. Prosjekt med krav om <i>Time-to-market</i> skal lanserast så fort som mogleg.
Timerate	Her: Form for kompensasjonsformat der leverandøren får betalt for kvar tidseining (dag, time etc.) med arbeid utført.
Unk unks	Unknown Unknowns / uføresett usikkerheit

Tabell 3 Omgrepsavklaring

2. Metode

2.1 Forskingsmetode

Oppgåva baserer seg på eit systematisk litteraturstudie. Før det systematiske litteraturstudie vart gjort, har det vorte gjennomført generelle, usystematiske og eksplorative søk for å få oversikt over faglitteraturen. *Snøballmetoden* vart også nytta. Denne metoden viste seg å vere svært nyttig for å finne artiklar med fagleg relevans, særleg om emne med lite publisitet.

Det teoretiske grunnlaget spenner frå prosjektleiingsmodellar til usikkerheitsstyring, for så å studere dei i kontekst av kvarandre. Diskusjon av problemstilling er gjort på bakgrunn av teoriinnhentinga frå litteraturstudiet.

2.2 Litteraturstudie

I byrjinga vart faglitteraturen utforska på ein usystematisk og leiken måte, for å danne overblikk og grunnlag for meir systematisk tilnærming i fortsetjinga. *Snøballmetoden* vart brukt gjennom heile prosessen.

I byrjinga av litteraturstudiet var merksemda retta mot dei ulike formene for prosjekt og prosjektleiing, før blikket så vart retta mot usikkerheit og ulike former for usikkerheitsstyring. Det viste seg fort at den tradisjonelle metoden å studere usikkerheit på ikkje ville fungere i like stor grad for prosjekt i eit miljø med høgare grad av fundamental usikkerheit. Litteratursøket viste også at store delar av litteraturen rundt usikkerheitsstyring omhandlar usikkerheit i form av variasjon og føresett usikkerheit. Og difor var *snøballmetoden* særleg nyttig for informasjonshenting om uføresett usikkerheit og seleksjonisme.

Dei multidisiplinære databasane; Science Direct, Scopus, Web of Science, Wiley Online Library og Google Scholar vart brukt. Så vel som den reine økonomi- og leiingsretta databasen Business Source Complete, har litteratur føreslått av rettleiar vorte nytta.

Ulike søkefasilitetar var nyttig for å redusere mindre relevante treff i databasane. Desse var mellom andre:

- Filtreringar som publiseringsdato, forfattar, utgivar etc.
- *Boolske operatorar* AND, OR, NOT
- *Trunkering* (*) gjer at søkemotoren opnar opp for treff av ord med felles start og ulik ending. Til dømes vil *Iterat** gje resultat som inkluderer Iterative, iteration, iterate.

In-tekst søking viste seg å vere ein effektiv måte å hente relevant informasjon frå artiklar, særleg artiklar som hadde eit breiare teoretisk spenn. Ved å søke opp relevante ord som; iterations og

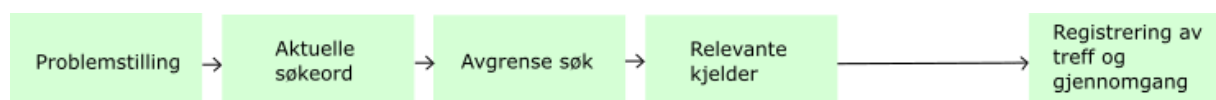
learning, fann ein fort fram til relevant materiale. Databasen Business Source Complete gjorde det mogleg å ta utgangspunkt i ein artikkel for så å finne ut kven som hadde sitert denne. Dette viste seg å vere ein anna effektiv måte å innhenta relevante kjelder.

Etter å ha arbeida med litteratursøket ei stund vart initialkjeldene utforska på ny. Dette fordi opparbeiding av fagleg forståing gjorde at kjeldene kunne utnyttast betre.

2.2.1 Systematisk litteratursøk

Eit systematisk litteratursøk er rigid og veldefinert samanlikna med andre former for litteratursøk. Det inneber eit omfattande søk der ein tidfestar litteraturen som blir valt ut. Ein skil mellom meta-analyse og meta-syntese. Meta-analysen analyserer funn frå ulike studiar ved å bruke standardiserte statistiske framgangsmåtar. Den kan assosierast med ei deduktiv forskingstilnærming. Denne oppgåva baserer seg på meta-syntese der ein tek utgangspunkt i å analysere og tolke resultat frå ulike kvalitative studiar. Meta-syntese skil seg frå meta-analyse ved at den er ikkje-statistisk, og ontologien er i større grad subjektiv. Denne forma for systematisk litteratursøk kan koplust til ei induktiv forskingstilnærming (Dudovskiy, 2018, s.20).

Ved å søke på eit ord av gangen for så å bruke dei boolske operatørane AND, OR og NOT blir søkeprosessen meir fleksibel og tydleg. Avgrensingar på søket kan i dei fleste databasar settast ved årstal, publikasjonstype, språk, forskingsmetode og tilgjengelegheit. Ved å angje brukte avgrensingar i søket, samt bruk av søkefasilitetar og val av databasar vil søket enklare kunna etterprøvast (SøkOgSkriv, 2018). Bruk av avgrensingar vil også fremme litteratursøket sin *validitet*, det vil seia at litteraturen har relevans og gyldigheit for den gitte problemstillinga (sjå fig. 1).



Figur 1 Prosess for systematisk litteratursøk

Den anvendte metoden for det systematiske litteratursøket er illustrert i figur 1. Tidsramma for litteratursamlinga var avgrensa frå år 1995 til år 2018. For å leggja fram relevansen til søket vart taltreff og tal på gjennomgått artiklar frå kvart søk registrert. Tabell 4 på neste side gjer ei oversikt over kombinasjonar av boolske operatorar, søkeord og kva database søket er gjort i. Artiklar for gjennomgang vart valt ved å sjå på overskrifter, nøkkelord og abstrakt.

Søkeord	Database	Kombinasjonar	Tal på treff	Gjennomgang
1 Learning	Business Source	7 AND 6	111	9
2 Iterative*	Complete	6 AND 9 AND 8	1042	25
3 Selectionism		1 AND 3	18	4
4 Agile		4 NOT 10 AND 8 AND 9	403	3
5 Traditional		1 AND 2 AND 9 AND 8	24	3
6 Uncertainty		Science Direct	4 NOT 10	13 266
7 Unforeseen	Science Direct	7 AND 6 AND 8 AND 9	778	20
8 Management		1 AND 3 AND 9 AND 8	67 083	19
9 Project		4 AND 11	1789	4
10 Software		6 AND 2 AND 9 AND 8	24 397	14
11 Stage Gate		6 AND 8 AND 9	129 443	19
		Google Scholar	6 AND 1 AND 3	2970
	1 AND 3		7790	29
	7 AND 6		66 400	9
	7 AND 6 AND 9		47 100	26
	4 AND 5 AND 9 AND 8		65 800	26

Tabell 4 Systematisk litteratursøk

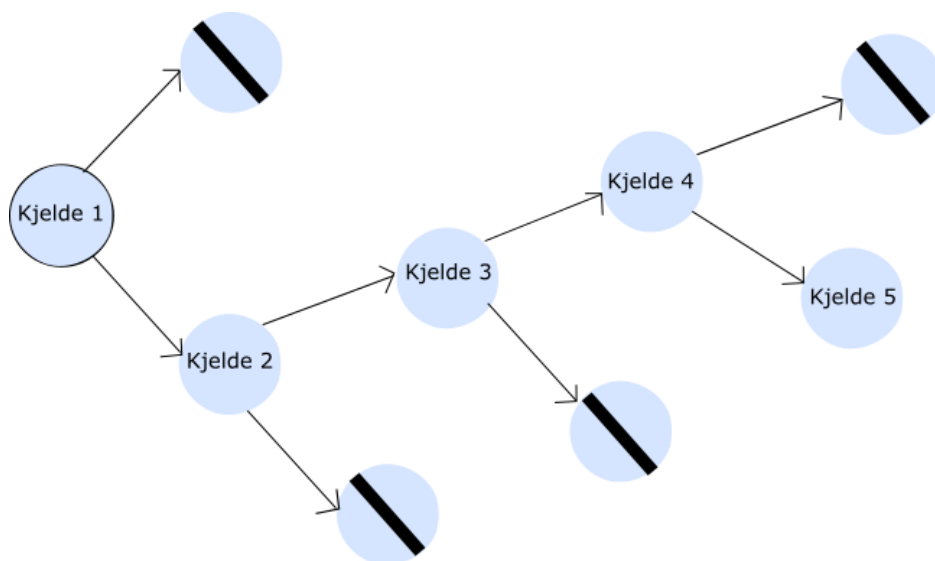
2.2.2 Eksplorativt og ustrukturert litteratursøk

Første steg i prosessen var eit eksplorativt søk om prosjekt, prosjektleiing, prosjektleiingsmetodikk, metode, og usikkerheitsstyring. Dette var med å styrke det faglege grunnlaget og forståinga til forfattar, for både tema og omfang av oppgåva.

2.2.3 Snøballmetoden

Snøballmetoden er også omtala som *chain-referral sampling* (*kjede-referanse prøvetaking*). Metoden går ut på å finne kjelder ved å ta i bruk referanselista frå ei primærkjelde. Med andre ord baserer snøballmetoden seg på å finne referansar frå initialkjelder eller subjekt for så å generere nye kjelder eller subjekt (Dudovskiy, 2018, s.149). Kjede-referansen ein får med ei slik prøvetaking kan difor vere gunstig for å framlegga eit søk som kan etterprøvast.

Ein skil mellom tre ulike snøballmetodar. Lineær, eksponentiell ikkje-diskriminativ og eksponentiell diskriminativ (Dudovskiy, 2018, s.149-150). I denne oppgåva er sistnemnte nytta. Den eksponentielle diskriminative snøballmetoden går ut på å velje den mest relevante kjelda frå referanselista til den gitte faglitteraturen. Figur 2 under illustrerer korleis ein tek utgangspunkt i relevant faglitteratur (kjelde 1), for så å sjå på referanselista og velgje den meste aktuelle kjelda (kjelde 2). Av kjelde 2 finn ein kjelde 3 som mest relevant osv.



Figur 2 Eksponentiell diskriminativ snøballmetode. Tilpassa frå Dudovskiy, 2018, s.150.

Dudovskiy (2018) peikar på fordelar og ulemper med snøballmetoden.

Fordelar:

- Evna til å registrere skjulte populasjonar.
- Moglegheiter for å samle primærdata på ein kostnadseffektiv måte.
- Studiar med snøballprøvetaking er mindre tidkrevjande.
- Svært lite planlegging er naudsynt for å starte innhenting av data.

Ulemper:

- For stort utval av spesifikke nettverk av fagfellar kan føre til bias.
- Respondentar kan vere forsiktige med å utgje namn på fagfellar, og spørje dei om det kan føre til etiske dilemma.
- Ingen garanti for utvala sin representativitet. Ingen moglegheit for å avgjere aktuelle mønster av populasjonsdistribusjon.
- Då utvalet ikkje vil vere tilfeldig, vil det vere vanskeleg å avgjere feil i prøvetaking (*sampling error*) og å danne eit statistisk inferens, det vil seie trekke konklusjonar om ein populasjon ut i frå utval av gitte populasjon.

(Dudovskiy, 2018, s.151)

Så vel som å vere ein god metode for å trekke raude trådar mellom forskinga på det spesifikke området, er snøballmetoden ein effektiv måte for å finne relevant forskingslitteratur på enkelte av søkeord og emne som gav få resultat i databasane. Ulempene bundne til snøballmetoden vert kompensert for med det systematiske litteratursøket, og slik vil dei to teknikkane utfylle kvarandre. I dette tilfelle er det hovudsakleg den første ulempa nemna av Dudovskiy (2018) som er problematisk, men då ulike databasar er brukt i det systematiske søket vil dette kompensereast for.

3. Prosjekt

3.1 Prosjekt og prosjektleiing

Introduksjon

Menneske har gjennom tidene jobba for å dekke fysiologiske behov som mat og husly. Trong for tryggleik, sosialisering, anerkjenning og sjølvrealisering kjem i rekka etter. Behova til menneske i dag samanlikna med menneske som levde for fleire tusen år sidan er mykje like. Likevel har framgangsmåten for å dekke behova endra seg. Prosjekt har vorte sett på som eit reiskap for å dekke eit underliggende behov. Enten individuelle behov eller behova til samfunnet i det heile.

Utvikling av disiplinen prosjektleiing slik vi kjenner den i dag starta på 1950-tallet. Då auka behovet for ei meir omfattande planlegging og koordinering av oppgåver i ei verd som stadig vart meir kompleks. Likevel kan prosjekt daterast tilbake til byrjinga av mennesket si samfunnsutvikling. Mykje av litteraturen frå prosjekt vert introdusert ved å visa til bygging av større underverk som til dømes pyramidane i Egypt og i Aztekarriket (Packendorff 1995, Botzan de Rezende, 2018). Den industrielle revolusjonen satt i gang ei omfattande utvinning av naturressursar, i tillegg til masseproduksjon av varer og tenester. Produkta sin livssyklus, samt organisasjonsstruktur og teknologi vart effektivisert slik at ein i større grad etterspurde prosjekt som hjelpemiddel for ei kontinuerleg forbetring og innovasjon av produkta (Kanter, 1983, referert i Packendorff, 1995, s.319).

Sett i eit historisk perspektiv har prosjekt vore eit essensielt verktøy for samfunnsutvikling. Likevel er prosjektleiing ein ny disiplin, og eit fagområdet som er i stadig utvikling. Prosjektet har utvikla seg frå å vere eit verktøy for planlegging, kontroll og evaluering til å vere ein læringsarena for organisasjonsutvikling (sjå figur 10).

Prosjekt blir definert på ulikt vis, men det er fire karakteristikkar som går igjen i prosjektlitteraturen;

- *Unik oppgåve*
- *Mellombels oppgåve*
- *Ressurs- og kvalitetsbestemt*
- *Komplekse og/eller aktivitetar som er gjensidig avhengig av kvarandre.*

(PMI, 2000, s.4)

Risiko og usikkerheiter er ibuande i prosjekt, fordi prosjektet per definisjon er unikt, og difor utsett for usikre faktorar (Monteiro de Carvalho & Rabechini, 2015, s.322).

Prosjektleiing består hovudsakleg av fire overordna aktivitetar; planlegging, organisering, kontroll, leiing og motivasjon (Gardiner, 2005, s.5)

Innleiingsvis vart det nemnt at prosjekt ofte oppstår som eit resultat av behovsdekking. PMI (2000) skildrar sju underliggende faktorar for ein prosjektstart. Alle desse er bunde til individuelle eller samfunnsvilkårlege behov.

- Marknadsetterspørsele
- Forretningsbehov
- Kundeetterspørsele
- Teknologisk framdrift
- Endringar av lover og forskrifter
- Krisesituasjon
- Sosialt behov

Klassifikasjon er ei samanstilling av gjenstandar eller omgrep ut i frå likskapstrekk. Klassifikasjon er viktig, både i det daglegdagse livet og i vitskaplege samanhengar. Klassifikasjon hjelp oss å halde orden og få oversikt, samt innsyn og forståing (SNL, 2018). Etersom prosjekta vart meir og meir komplekse oppstod også her behovet for klassifisering.

Dvir & Shenhar (1996, s.607) klassifiserer fire forskjellige prosjekttypar ut i frå grad av teknologisk usikkerheit i artikkelen *Toward a typological theory of project management*. Bakgrunnen for forskinga deira var å vere med på å legge grunnlag for ei utvikling av teoretisk prosjektleiing, som på denne tida var i framvekst, og framleis er eit nytt forskingsfelt og ein ny disiplin den dag i dag.

I dag finns eit uttal av metodar og tilnærmingar for prosjektstyring. Desse metodane og tilnærmingane blir som oftast kategorisert i to grupper. I denne oppgåva er det i all hovudsak valt å bruke omgrepa tradisjonelle og læringsbaserte prosjekttypar for desse to gruppene. Tabell 5 på neste side viser at litteraturen nyttar seg av svært ulike omgrep for det som er nokså like karakteristikkar. Vi skal seinare sjå kva som skil metodikkane frå det gamle og det nye paradigmet i prosjektstyring.

Det gamle paradigmet	Det nye paradigmet	Kjelde
Tradisjonell PM	Smidig	Wysocki (2014)
Plandreven	Planleggings-dreven	Boehm & Turner (2009)
Klassisk PM	Læring og seleksjonisme	Pich et al (2002)
First Order PM	Second Order PM	Saynisch (2010)
Tradisjonell PM	Rethinking Project Management	EPSRC
Klassisk PM	Rethinking Project Management	Svejvig & Andersen (2015)
Tradisjonell PM	Adaptiv	Dvir & Shenhar (2007)
Deterministisk	Non-deterministisk	Padalkar & Gopinath (2016)
Klassisk	Dynamisk	Collyer & Warren (2008)

Tabell 5 Ulike kategoriseringar av prosjekttype

Rethinking Project Management (RPM) var namnet på eit forskingsnettverk på initiativ av Engineering and Physical Sciences Research Council (EPSRC) i England (Winter, Smith, Morris & Cinil, 2006). Kritikken av eksisterande prosjektleiingsteori og behovet for å dekke den aukande produktutviklingsindustrien var bakgrunnen for forskingsnettverket. Det aukande talet på nye produktutviklingar og initiativ som veks fram frå prosjekt og program, samstundes som fleire og fleire bedrifter tek i bruk standardisert prosjektleiingsmodellar har auka behovet for å studere nye metodar og metodikkar (Winter et al, 2006, s.638).

Prosjektlivssyklus

Prosjektet blir vanlegvis delt opp i ulike fasar som til saman utgjer prosjektet sin livssyklus, Project Management Life Cycle (PMLC). Her vert prosjektstart og prosjektslutt definert. Dette gjer eit innblikk i prosessen for alle interessentar. Ei grov skisse av ein PMLC-modell er vist i figur 3, der dei ulike fasane inneheld aktivitetar som til sjuande og sist skal vere med på å sikre ein god leveranse av eit produkt eller ein teneste.



Figur 3 Prosjektet sin livssyklus

Dette er ein svært enkel måte å segmentere eit prosjekt på. Kap 3.6 viser korleis denne modelleringa kan bli utført i praksis, der ulike PMLC-modellar blir framlagt. Det vil og bli gjort ein grundigare diskusjon rundt momenta som er med på å avgjere kva livssyklus ein bør bruke ut i frå faktorar som påverkar eit prosjekt (kap. 5.2). Figur 3 viser ein lineær livssyklus. I fleire industriar er dette ein eigna framgangsmåte, og tradisjonelle styringsorgan brukar i all hovudsak denne lineære prosessen. Vi skal vidare i oppgåva vise at dette ikkje er realistisk for alle prosjekt, og at vi må identifisere prosjektlandskap, for å danne oss ein prosjekt- og usikkerheitsprofil for kvart enkelt prosjekt, før vi kan velje ein eigna PMLC-modell.

3.2 Prosjektlandskap og prosjektprofil

Ei kartlegging av prosjektlandskap er essensielt for val av metodologi. Dersom ein har utilstrekkeleg informasjon tilgjengeleg, og likevel vel ein tradisjonell styringsmetodikk er faren stor for å mislukkast med prosjektet. Fundamentet for prosjektleiing er i følge Loch, Pich & De Meyer (2002a) å studere prosjektlandskapet. Dei foreslår to kritiske initialaktivitetar for å studere prosjektlandskap i lys av usikkerheit, kompleksitet og tvetyde:

- (i) Klargjere grad av tilstrekkeleg kjennskap til omgivnad og handlingseffektar.
- (ii) Dersom ein har utilstrekkeleg kjennskap, må ein avgjere i kva grad dette er grunna mangel på vissheit (tvetyde) eller mangel på forståing (kompleksitet).

(Loch et al, 2002a, s.1017).

Dersom ein har tilstrekkeleg kunnskap og informasjon om omgivnad og interne faktorar i prosjektet kan prosjektet styrast med *instructionism*, ein strategi for tradisjonell styring. På den andre sida må utilstrekkeleg informasjon verte handtert med ei tilnærming til læring eller subprosjektutveljing (Loch et al 2002a, s.1027). Loch et al (2002a) utvikla ein modell (M) av prosjekt som ein nyttefunksjon(Π). Denne avheng av interne og eksterne faktorar (*state of the world*, ω) og val av handlingar/aktivitetar (A^*) (Vedlegg D).

Modellen etablerer eit språk som gjer det mogleg for prosjektleiar å avgjere grad av tilstrekkeleg informasjon, for slik å kunne velje ein eigna prosjektleiingsmodell. For å bevise modellens robustheit trekk Loch et al (2002a, s.1015) parallellar til overlevingskonseptet frå biologien for å forklare sine strategiar, der prosjekt på lik linje med levande organismar skal overleve i eit tvetydig og komplekst miljø. Dei siste 3 milliardar åra har biologiske organismar utforska ei rekke strategiar for å handtere komplekse og usikre miljø. Ved å kople modellen opp mot biologien, hevdar dei at ingen andre strategiar for prosjekt i usikre, tvetydige og komplekse miljø eksisterer, då heller ingen andre strategiar er funne i biologien (Loch et al, 2002a, s.1015).

Instructionism (optimalisering utan læring) unngår usikkerheit eller har kontinuerlege reguleringar: i) Ved å redusere endringsraten av miljøendring per generasjon ved at organismane har kort levetid. Slik vil ikkje miljøet rekke å endre seg betydeleg mellom generasjonane, og dermed unngår ein usikkerheiter. Andre måtar å unngå usikkerheit på er organismar som bur i «ubuelege» eller stabile områder, t.d. polområde. Der unngår dei konkurranse frå andre artar.

ii) Ved å ha kontinuerlege reguleringar i kroppen som til dømes regulering av kroppstemperatur, eller pelsvekst om vinteren.

Evne til læring (optimalisering og læring) gjer at vi kan utvikle nye måtar å respondere på miljøet, som er uavhengig av genetiske instruksar. Til dømes immunforsvarets evne til å kjenne igjen bakteriar som kroppen har vore utsett for tidlegare, og dannar immunitet for bakteriane ved seinare tidspunkt. Artar kan gjere kontinuerlege evalueringar av interne og eksterne påverkingsfaktorar (*state of the world*) og val av handlingar, for så å tilpasse seg.

Seleksjonisme (seleksjonisme utan læring): R-selekterte artar produserer mange avkom med genetiske variasjonar. Variasjonar blir valde ut i frå det komplekse miljøet, t.d. enkelte rovdyr's åtferd som kan vere for kompleks til å lære. Eller variasjonar blir valt ut i frå katastrofale uføresette hendingar som vulkanutbrot.

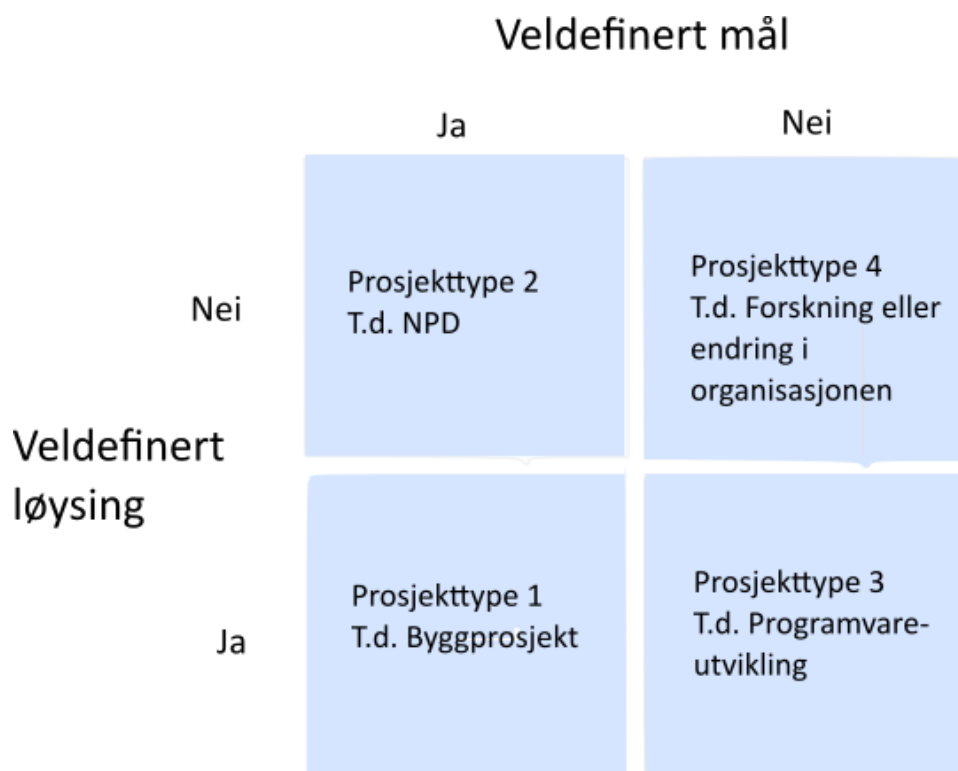
(Loch et al, 2002a, s.1016)

Organisasjonar bør tilpasse kvart spesifikt prosjekt. Ved å gjennomføre ei eksplisitt og tydleg identifisering av prosjekttype vil ein legge eit naudsynt grunnlag for å velje rett prosjektstruktur, styringsordningar, samt velje riktige verktoy for styring, dette inkluderer også val av PMLC-modell og prosess (Shenhar, 1998, s.44).

I boka *Situational Project Management: The Dynamics of Success and Failure* introduserer forfatter Lehmann (2016a) omgrepet Situational Project Management (SiPM). SiPM går ut på å analysere prosjektet sine framgangsfaktorar for så å finne ein passende styringsmetodikk og prosjektleiingsform. Lehmann tek utgangspunkt i tanken om at alle prosjekt er unike, og difor bør styrast unikt. I dag deler fleire og fleire tankegangen om at prosjekt må styrast situasjonellt. Samstundes er det framleis mange prosjekt som blir styrt med tanken om bestep praksis.

Ideen om å «sondere terrenget» for å finne anvendeleg styringsstrategi går igjen i mykje av litteraturen. Loch et al (2002a) har ei annleis tilnærming og skil seg frå dei andre med at den baserer seg på tilstrekkeleg tilgang til informasjon aleine. Vi skal no sjå på tre andre modellar for prosjekt- og usikkerheitsprofilering som i tillegg til usikkerheit inkluderer andre viktige faktorar for prosjektsuksess. Den første metoden går ut på kartlegge kva prosjekttype ein har. Dei to siste inkluderer fleire faktorar og dimensjoner som karakteriserer prosjektet sin eigenart, og kan dermed vere eit hjelpemiddel for å finne ein eigna modell og ei eigna tilnærming.

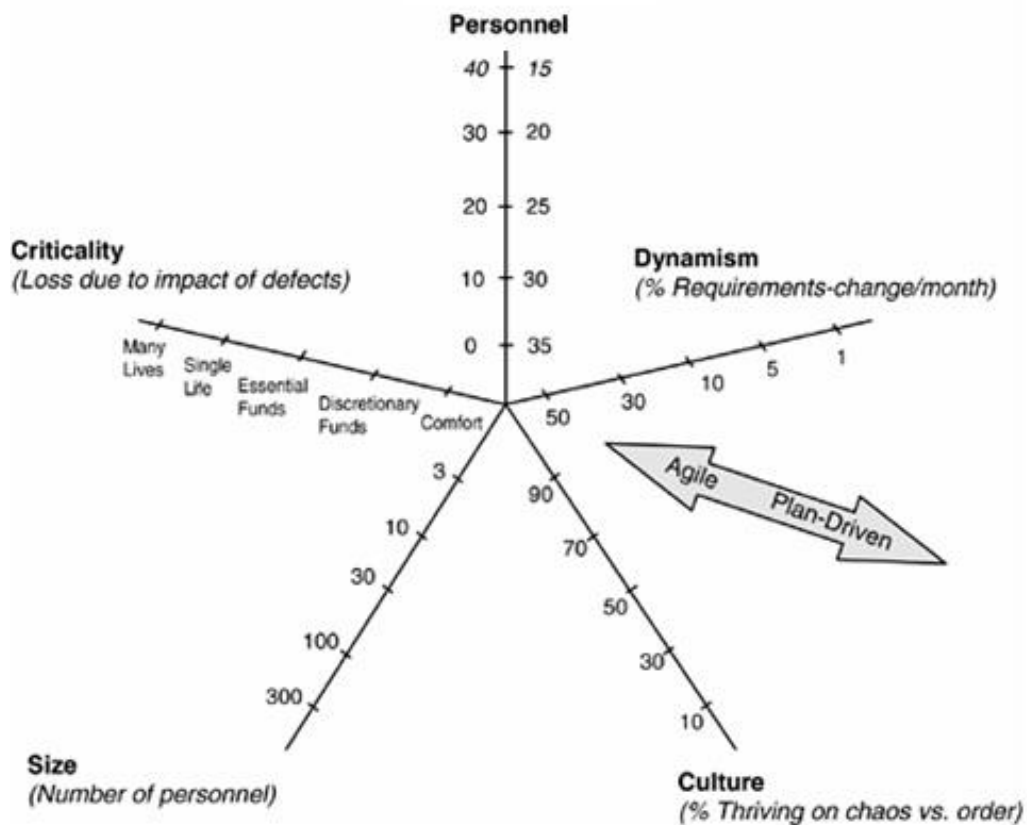
- Turner & Cochrane (1993) hevdar prosjekt kan bli kategorisert ut i frå to parametarar: grad av veldefinerte mål og løysing. Hensikta med deira modell er å avgjere klarleik rundt produktnedbrytingsstruktur (PBS), arbeidsnedbrytingsstruktur (WBS) og organisatorisknedbrytingsstruktur (OBS). På denne måten vil prosjektgruppa ha eit utgangspunkt til å starte planlegging av gjennomføringa. Type 1 prosjekt: PBS, OBS, WBS er vel definert. Type 2: PBS og OBS er veldefinert, medan WBS ikkje er definert. Type 3: PBS er dårleg definert, WBS er delvis definert og OBS er som for alle veldefinert. For type 4 er korkje PBS eller WBS definert (Turner & Cochrane, 1993, s.96). Vi omtalar denne aktiviteten som «å studere prosjektlandskap». Turner & Cochrane (1993) sin mål-og-løysing matrise er nokså enkel, klarleik i mål og løysing av prosjektet kan gje ein peikepinn på kva prosjekttype ein står ovanfor, og vere eit supplement til dei andre modellane. Ein treng ein meir samansett og heilskapleg prosjektprofilering for å velje eigna PMLC-modell og tilnærming.



Figur 4 Klassifisering ut i frå kjennskap til mål og løysing. Tilpassa frå Turner & Cochrane (1993).

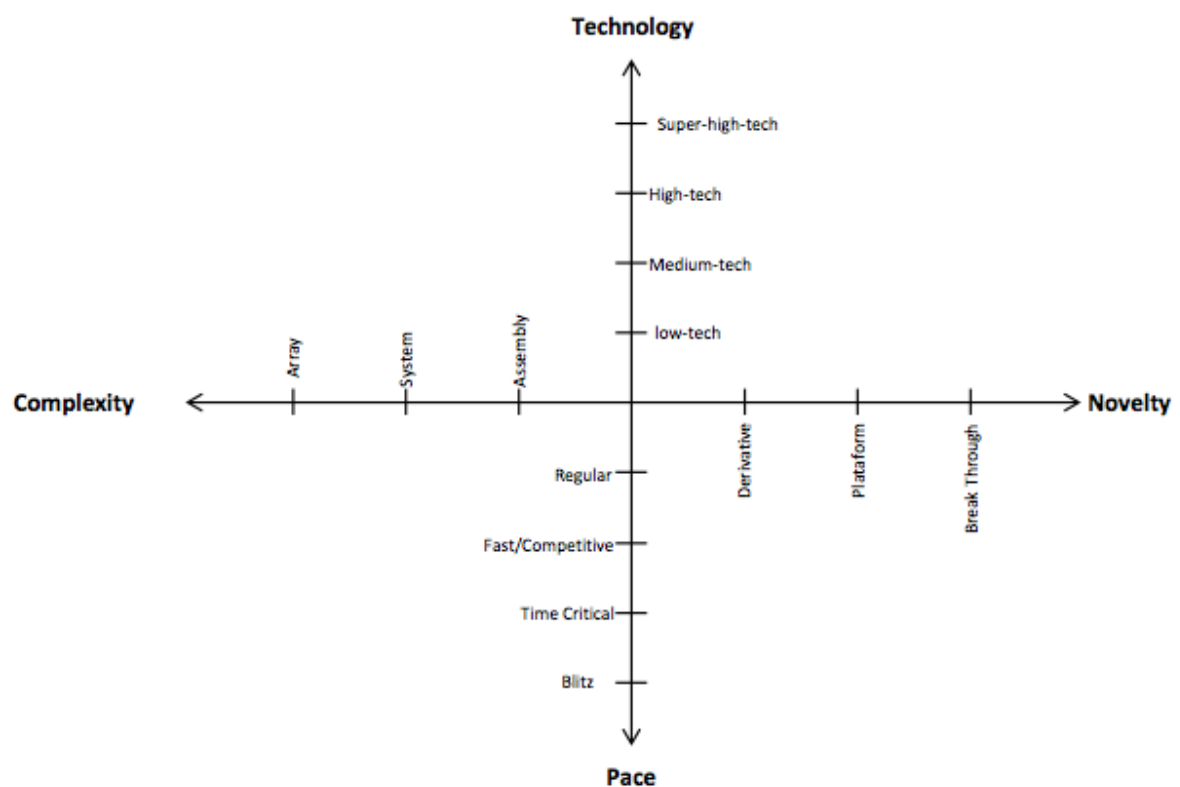
Turner & Cochrane (1993) sin Mål-og-Metode Matrise (Turner & Cochrane, 1993, s.95) er tilnærma lik Wysocki (2014) sin modell, skilnaden ligg i namngjeving av prosjekttypar; der Wysocki vel å nytte omgrepa *tradisjonell*, *smidig*, *extreme* og *emertex* vert dei av Turner & Cochrane (1993) nummerert med døme.

- Boehm & Turner (2009) inkluderer fem dimensjoner som skal vere med å avgjere i kva grad prosjektet bør styrast tradisjonelt eller smidig (fig. 5) Desto nærmare origo ein beveg seg, dess meir aktuelt vert det med ei smidig styring (Boehm & Turner, 2009, s.57). Maksimalraten av endringar pr. månad i plandrevne prosjekt er satt til 1% (Boehm & Turner, 2009, s.31). Endringsdimensjon er representert ved dynamikk-aksen. *Personnel* representerer i kor stor grad ein er avhengig av ekspertise frå prosjektmedlem (% Level 1b til venstre av grafen representerer moderat kompetanse, og % level 2 og 3 til høgre representerer god kompetanse og ekspertise). *Storleiksdimensjonen* fortel kor mange prosjektmedlem ein har, medan *kritikaliteten* visar konsekvensar dersom noko går gale. Tradisjonelle prosjekt er avhengig av disiplin og orden, her representert ved den *kulturelle dimensjonen* (Boehm & Turner, 2009, s. 57).



Figur 5 Dimensjonar som påverkar val av prosjekttype (Boehm og Turner, 2009, s. 56)

- Dvir & Shenhar (1995) laga eit rammeverk med klassifisering av prosjekt ut i frå grad av *teknologisk usikkerheit*. Dette vidareutvikla dei til rammeverket *Diamond framework/NTCP* modellen (Dvir & Shenhar, 2007) som i tillegg til grad av teknologisk usikkerheit inkluderer tre andre dimensjonar; *nytt (novelty)*, *kompleksitet* og *grad av snøggleik*. Dei fire dimensjonane blir presentert med kvar sin akse i eit diagram (Dvir & Shenhar, 2007, s.13-14). Tradisjonelle prosjekt vil her ligge nære origo, for dimensjonane teknologisk usikkerheit, nytt og grad av snøggleik. Behovet for læringsbaserte styringsmetodikk aukar i takt med diamantens ekspansjon, for dimensjonane teknologisk usikkerheit, nytt og grad av snøggleik.



Figur 6 Diamond NTCP Model (Dvir & Shenhar, 2007, s.14)

Diamantmodellen kan indikere omfanget av iterasjonar som må til for å nå eit mål. Dess lenger opp på *nytt (novelty)*-aksen eller *teknologi*-aksen ein kjem, dess fleire iterasjonar kan verte naudsynt, då dette skaper kreativitet og innovasjon.

Med utgangspunkt i desse tre modellane som har vorte framlagt i teorien, vil eit forslag til praktisk implementering av modellane bli presentert i kap.5.2.

3.3 Tradisjonell prosjektstyring

Tradisjonell prosjektstyring tek utgangspunkt i idéane som vaks fram på 1950-tallet. Metodar og prosedyrar for prosjektstyring kan bli teke i bruk som ein uniform modell i alle prosjekt, såkalla *bestepraksis*. Denne uniforme tilnærminga til metodar og teknikkar skal sikra robustheit og brukarvenlegheit i alle prosjekt. I dag ser ein i større grad vekk frå denne tanken om uniform styring og ideen om «one-size-fits-all» (Špundak (2014), s. 941). Store delar av litteraturen dei seinare åra strid imot ideen om bestepraksis (Geraldi, Maylor & Williams (2011), Shenhar (2001), Wysocki (2014), Cockburn (2000)).

Kjenneteikn

Tradisjonell styringsmetodikk er aktuelt for prosjekt med få endringar i løpet av levetida, kjend teknologi, føresett usikkerheit, høg kritikalitet og fattige kommunikasjonsmedium (Boehm & Turner, 2009, s.53-54). Tradisjonelle prosjekt vert kjenneteikna ved at løysinga og målet med prosjektet er veldefinert på førehand (fig. 4). Eit større tal prosjektdeltakarar er også karakteristisk (Boehm & Turner, 2009, s.51), dette kan truleg auke sannsynet for ei tverrfagleg prosjektgruppe, som har deltakarar frå ulike disiplinar, der ein avheng av samarbeid på tvers av fagfelt for ein suksessfull leveranse. *Harde ferdigheiter* som kontroll og dokumentasjon blir ofte meir verdsett enn *mjuke ferdigheiter*.

Oppgåva skal seinare vise at tradisjonelle metodar ofte går under omgrepet *plandrevne* metodar, den antar at ein i stor grad kan fastslå kundekrav i byrjinga av prosjektet, utan for store endringar av desse undervegs. Boehm & Turner (2009, s.31) fastslår at 1% endring av krav er akseptabelt pr. månad for plandrevne metodar. Plandrevne metodar er eigna for større, komplekse prosjekt. Planer og dokumentasjon er essensielt for kommunikasjon og koordinering av større grupper. Men ein byråkratisk plandreven organisasjonen vil vere mindre effektiv for eit lite prosjekt (Boehm & Turner 2009, s.28).

Gjennomføring

Ryggrada til det tradisjonelle prosjektet er planlegginga. Tradisjonelt startar ein med å lage ein *scope statement*, her blir formålet og prosjektomfang presisert. Det vert forma eit bilete over kva arbeid prosjektgruppa har i vente. Ein deler så *scopet* inn i arbeidspakkar (*Work Packages*), som er med på å danne grunnlaget for arbeidsnedbrytingsstruktur (WBS) og organisatorisknedbrytingsstruktur (OBS). Vidare vil ein fordele ressursar og lage eit budsjett. I planleggingsfasen vil ein typisk danne seg eit risikobilete. Ein *Risk Management Plan* skal identifisere kva som kan gå gale, og kva ein skal gjere dersom noko går gale. Det tradisjonelle prosjektet er altså plandreve, der prosess, tid, budsjett og krav frå interessentar blir makroplanlagt i byrjinga. Og alle endringar relatert til den opprinelege planen blir sett på som avvik og truslar for prosjektsuksess (Dvir & Shenhar, 2007 s.9).

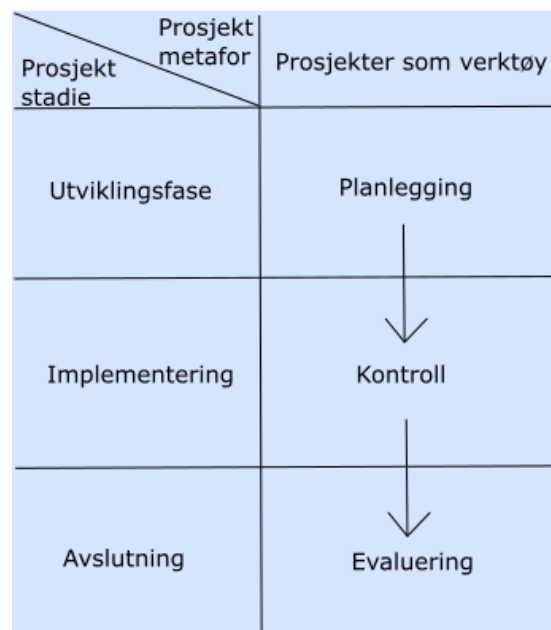
Når planlegginga er dokumentert og lagt fram, kan nye fasar av prosjektet starte. Dette gjenspeglar òg resten av prosjektet. Livssyklusen til prosjektet går ut på at ein avsluttar ein fase, for så å starte på neste fase, denne lineære prosessen fortset til prosjektet når sitt mål eller tidsfristen er nådd.

Prosesen består i stor grad av planlegging, kontroll og oppfølging/evaluering (fig. 7).

Fernández & Fernández (2008) skildrar to tradisjonelle livsyklusmodellar: lineær og inkrementell.

Desse er presentert i kap. 3.6. Døme på styringsmodellar er: *Stage-Gate*, *PRINCE2* og *kompresjonsmodellen* (sjå tabell 1).

I prosjekt der mål og løysing er kjend, og der ein gjerne har løyst tilsvarande problemstillingar før kan ei tradisjonell tilnærming vere løysinga.



Figur 7 Prosjekt som verktøy. Tilpassa frå Packendorff (1995)

Kompresjonsmodellen

Eisenhardt & Tabrizi (1995) skildrar to ulike modellar for ei adaptiv produktutvikling.

Kompresjonsmodellen og erfaringsmodellen. Erfaringsmodellen er tilnærma lik dei andre læringsbaserte modellane frå det nye paradigmet i prosjektleiing, og vil difor bli framlagt i kap. 3.4.

Kompresjonsmodellen tek utgangspunkt i ein føreseieleg prosess med liten grad av usikkerheit.

Prosjektet kan bli planlagt som ein serie av sekvensielle fasar (Eisenhardt & Tabrizi, 1995, s.88).

Likeins med ein tradisjonell lineær livssyklus.

Effektivisering av utviklingsprosessen skjer gjennom «kompresjon» av fasar ved nedkorting i tid av kvar fase og ved å overlappa utførselen i fasar dersom ein oppnår positive resultat undervegs i fasen. Planlegging i tidlegfase er viktig for effektiviteten og moglegheita for faseoverlapping. Modellen legg sin lit til føreseielegheit for best mogleg å kunne planlegge overlapping av fasar (Eisenhardt & Tabrizi, 1995, s.88).

Kompresjonsmodellen kan koplata til omgrepet *fast tracking*. Overlapping av prosjektfasar vil korte ned prosjektlivssyklusen. Gardiner (2005, s.32-33) forklarar vidare at delleveransar frå ein fase vil bli overført til neste fase som ei «rullande bølge», i staden for å vente til ferdigstilling. På denne måten står prosjektgruppa fritt til å arbeide parallelt med ulike fasar samtidig. Reduksjon av prosjektlengd og totale kostnader er ein av fordelane ved fast tracking. På den andre sida er ein utsett for tvetyde og usikkerheit. Dette medfører ein auka trong for kommunikasjon, tilbakemeldingar og kontrollstyring for kvalitetssikring av delleveransar ved kvar fase, noko som gjer at prosessen som i utgangspunktet skal redusere tid og kostnad, kan stå i fare for overskridingar (Gardiner, 2005, s.32-33).

Andre døme på denne velkjende praksisen er *Stage-Gate-Lite*. Stage-gate-lite skil seg frå Stage-Gate ved at den nyttar seg av fast tracking der det lar seg gjere, denne modellen er vanlegvis bunde til lågrisiko prosjekt (Cooper, 2014a, s.22). Dersom ein tilpassar prosjektet sin livssyklus undervegs i prosessen, med t.d. fast tracking, kan dette truleg vere ein måte å handtere *variasjon*. Denne påstanden vil bli diskutert i kap. 5.4.1.

3.4 Det nye paradigmet-Læringsbasert prosjektstyring

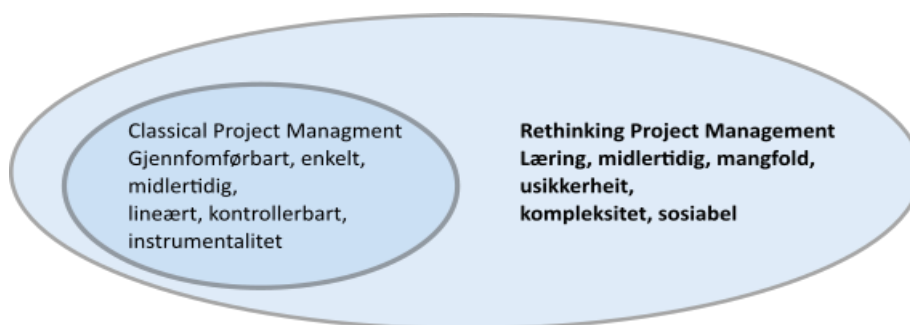
Smidig (Wysocki, 2014), læring og seleksjonisme (Pich, Loch & De Meyer, 2002), adaptiv (Dvir & Shenhar (2007), Eisenhardt & Tabrizi (1995)), dynamisk (Collyer & Warren, 2008) er berre nokre av omgrepa tatt i bruk for å skilje dei nye prosjekttypene frå dei tradisjonelle (sjå tabell 5). Den nyare forskinga på dette fagfeltet er med på å legge eit teoretisk grunnlag for det nye paradigmet som har oppstått.

3.4.1 Bakgrunn for det nye paradigmet

Agile (smidig) er eit omgrep som i all hovudsak representerer programvarebransjen si omvending frå tradisjonell prosjektleiing til det nye paradigmet med iterative sprintar. Lanseringa av *Det Agile Manifest* på byrjinga av 2000-tallet sette i gang ein akselerasjon for utvikling av nye omgrep og metodikkar som eit alternativ til den tradisjonelle prosjektleiingsmetodikken, trass i at iterasjonsbasert produktutvikling har vore velkjent lenge. Heilomvendinga i programvarebransjen kan forklarast med at trongen for omstilling i måten ein styrte prosjekt på var stor, og at den tradisjonelle metodikken ikkje strakk til i like stor grad som den gjer i andre bransjar. Døme på smidige tilnærmingar i programvarebransjen er *scrum*, *xtreme Programming*, mfl.

I denne oppgåva er det valt å bruke omgrepa læring og læringsbasert som ei samlenemning for kva mange ville omtalt som *smidige* metodar i praksis. Dette er gjort fordi læring undervegs i prosessen er ein essensiell del av alle metodar under det nye paradigmet i prosjektleiingsfaget. Medan smidig er eit omgrep som i all hovudsak kan knytast til IT-bransjen, er læring eit uttrykk som kan ha grobotn i fleire bransjar. Fernández & Fernández (2008, s.15) hevdar bruken av termen *smidig* i større grad blir nytta til kommersielle føremål, for marknadsføring av eit produkt eller teneste, utan ei faktisk implementering av prosessen.

Frå eit akademisk perspektiv vil det vere meir naturleg å bruke omgrepet læring.



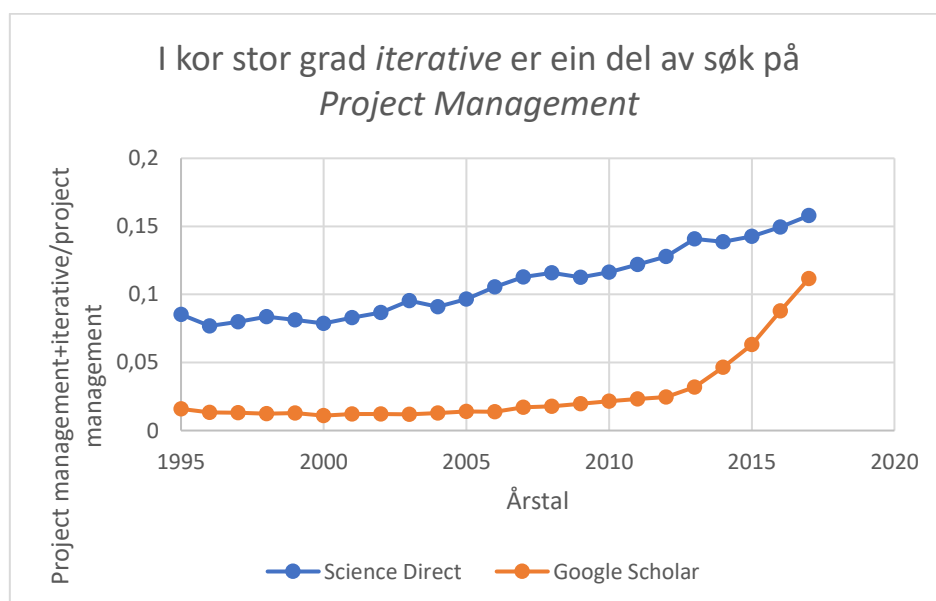
Figur 8 Viktige faktorar knytt til dei to paradigma. Tilpassa frå Svejvig & Andersen, 2015, s.280.

Utfordringar knytta til den konvensjonelle prosjektstyringa har ført til at det i dei seinare åra har vakse fram eit mangfald av nye metodologiar. Samfunnet er i utvikling, og dei interne og eksterne faktorane som spelar inn på prosjektet har endra seg.

To hovudgrunnar for det nye paradigmet framvekst ser ut til å gå igjen i litteraturen,

1. Manglar ved den tradisjonelle styringsmetodikken (interne).
2. Eit samfunn i stadig raskare endring (eksterne).

Læringsbaserte metodar har etterkvart vist seg å kunne bli implementert i ulike bransjar. Og det som i hovudsak var ei smidig prosjektstyring i produktutviklingsbransjen for program- og maskinvare, har no fått større merksemd i andre bransjar. Til dømes har det vorte forska på «iterate and learn»-strategiar i høgare utdanningsinstitusjonar (Macheridis, 2017). Ćirić & Gračanin (2017) har gjort ein interessant litteraturgjennomgang av forskning og implementering av smidige metodar i produktutvikling i ulike industrier, høgare utdanning, bygg og -eigedomsbransjen og andre tenester. Dei fremmar mellom anna eit eksempel av smidig implementering av ikkje-programvareprodukt i flybransjen. Dei peikar på at den iterative prosessen kan vere velegna i konstruksjonsbransjen, der kombinasjonen av bygningsinformasjonsmodellering (BIM) og iterative metodar har vist seg å vere eit praktisk døme på god utnytting av begge konsept. Ćirić & Gračanin (2017) fann også fleire døme på interesse for implementering av iterative metodar i utdanningsbransjen, med eksemplar frå utdanning innan mekatronikkdesign. Iterative prosesser har vist seg å kunne betre skriveprosessar til studentar (Ćirić & Gračanin, 2017, s.332-336). Gustavsson (2016) har gjort ein liknande litteraturgjennomgang, der fann han ut at ein iterativ PMLC-modell har vorte implementert med suksess i bransjar som industriell design, leiing av forsyingskjeder og høgare utdanning (Gustavsson, 2016, s. 5-9).



Figur 9 I kor stor grad *iterative* er ein del av søk på *Project Management*

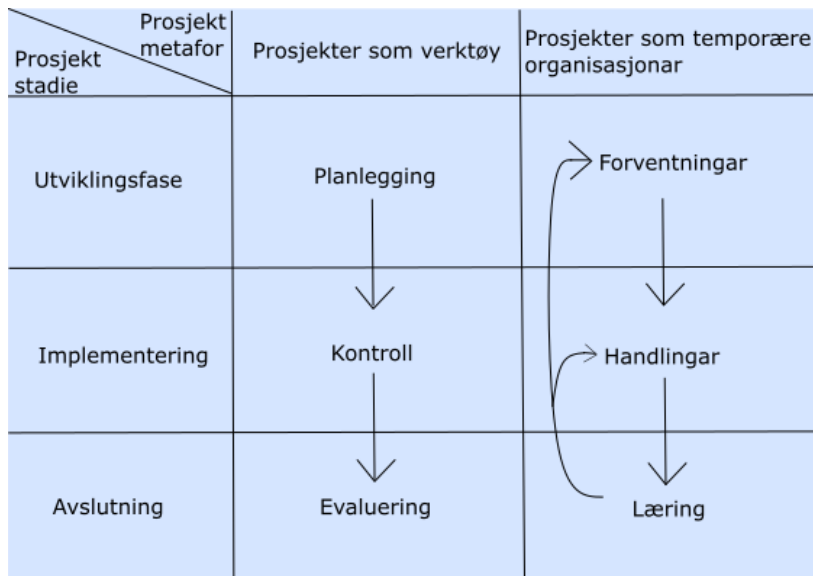
Figur 9 viser ei auke i publikasjonar på iterative modellar dei siste 23 åra. Ved å hente taltreff frå søk som berre omhandlar *project management* for så å finne taltreff frå søk som kombinerer *project management* og *iterative*, kan vi sjå den faktiske interessa for iterative modellar ved å finne kor stor grad *iterative* er ein del av søk på *project management* (sjå Vedlegg C for talverdiar og utrekningar). Auken på Google Scholar dei siste fem åra bør takast med ei klype salt, då det har vore ein markant nedgang i artiklar publisert om *project management*, medan kombinasjonen av *project management* og *iterative* har hatt ei lita auke.

På denne måten kan ein fange opp om trefftal på iterativ har auka fordi trefftal på prosjektleiing har auka, eller om ein har ei faktisk auke i interesse for iterative metodikkar.

Ein fleksibel og adaptiv prosess er essensiell for prosjekt i miljø med høg grad av usikkerheit og tvetyde (Browning, Fricke & Negele, 2005, s.119). Fleksibilitet er avgjerande for læringsbaserte modellar, då fleksible mekanismar har evne til å respondere på endring, og justere seg etter behov. Det faktum at prosjektet er ein tidsavgrensa prosess gjer at bedrifter får redusert fleksibilitet og svekka evne til å respondere på ulike situasjonar. Prosjekt og omgjevnader er i ei konstant endring, og evna til å reflektere over føresette truslar og moglegheiter er difor viktig for prosjektsuksess (Perminova et al, 2008, s.74).

Der ein tradisjonelt ville ha starta med ei omfattande planlegging, vil ein i mange samanhengar vere avhengig av ein mindre langtrekkande, og ein meir fleksibel initialplan. Dette vil lette på prosjektgruppa si evne til å respondere på endringar undervegs i prosessen.

Der ein før såg på prosjekt som verktøy for å nå eit mål, ser ein i dag på prosjekt som temporære organisasjonar (Packendorff, 1995, s.328). Følgjeleg kan ein dra stor nytte av organisatorisk kompetanse når ein skal studere prosjekt. Vi skal seinare sjå på kor viktig organisasjonsstruktur er for prosjekta. Figur 10 illustrerer korleis forventningar fører til handling som ein seinare lærer av, og slik får nye forventningar. Felles for mange tilnærmingar frå det nye paradigmet er at dei har ein iterativ PMLC-modell.



Figur 10 Prosjekt som temporære organisasjonar. Tilpassa frå Packendorff, 1995, s.328.

Vi skal no sjå på to fundamentale strategiar for prosjektstyring som integrerer usikkerheitsstyring i prosessen, samstundes som dei legg eit godt grunnlag for utforsking av moglegheiter så vel som truslar.

3.4.2 “Iterate and Learn” – Læring

It is important that an organization accepts failure as a source of learning. A failure is no mistake, a mistake is a failure that produces no new information. It is therefore important to track the learning and the reduction in knowledge gaps rather than only tracking the progress towards a target.

– Christoph Loch & Stylianos Kavadias (2011, s.456)

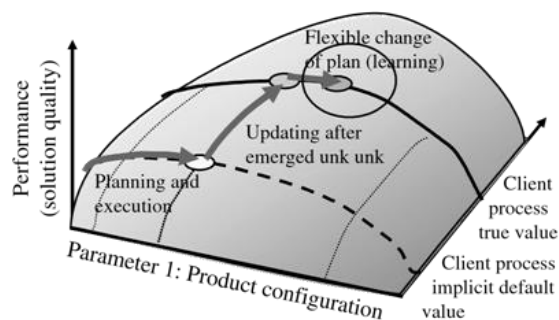
Eit viktig prinsipp i bortimot alle modellar som har sin framvekst frå det nye paradigmet er det Loch, Pich & De Mayer (2002a) kategoriserer som læringstilnærming: *“Evne til å gjennomføre og ta til seg ny planlegging i midten av eit prosjekt”* (Loch et al, 2002a, s.1009). Dei gjer ein grundigare definisjon på læring i boka *Managing The Unknown: «Læring i prosjekt er den fleksible tilpassinga av prosjekttilnærming i eit miljø i endring, der desse tilpassingane er basert på ny informasjon som blir henta inn i løpet av livssyklusen, samt utvikling av nye løysingar undervegs, som ikkje tidlegare er planlagt»* (Pich, Loch & De Meyer, 2006, s.103).

I følgje Browning et al (2005, s.119) er ein produktutviklingsprosess ikkje-lineær, der ein legg til og eliminerer aktivitetar undervegs i prosessen. Pich et al (2006) hevdar essensen av læringstilnærminga til prosjektleiing er at kvar og ein av desse aktivitetane vil gje ny innsikt og informasjon, som kan bli brukt til å gjennomgå prosjektplan, ressursar og brukarkrav undervegs i prosessen. Trass i at desse endringane av aktivitetar kan vere små, kan prosjektet til slutt sjå svært ulikt ut frå den opphavlege

planen. Denne forma for læring undervegs i prosessen («learn as we go») vert handtert med ein adaptiv tilpassing til situasjonen ein står ovanfor (Pich et al, 2006, s.103-104). Læringsstrategien krev ei iterative tilnærming, der ein brukar hyppige og gjentakande utviklingscyklusar som skal gjere at prosjektet tilpassar seg fortare enn endringar oppstår i omgivnaden (Collyer & Warren, 2008, s.361).

Figur 11 illustrerer løysingslandskapet til det læringsbaserte prosjektet, pilene viser korleis ein ved å ha ein fleksibel plan som blir oppdatert undervegs kjem fram til ei optimal løysing, dvs. ei løysing som gjenspeglar kunden sin sanne verdi, og ikkje den implisitte verdien frå byrjingsfasen.

Den essensielle framgangsfaktoren for læringsbaserte prosjekt er å justere og tilpasse prosjektplanen ettersom ny informasjon vert tileigna undervegs i prosjektet, enten den er aktivt innhenta eller passivt mottatt (Baydoun, 2013, s.5).



Figur 11 Løysingslandskap for læringsbaserte prosjekt (Sommer, Loch & Dong, 2009, s.122).

Pich et al (2006) skil mellom tre former for læring i prosjekt, *single loop*, *double loop* og *deutero learning*.

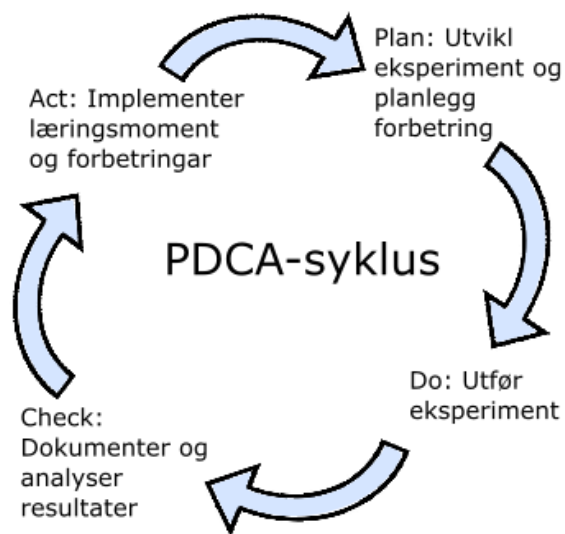
- Single loop: Denne forma for læring kan samanliknast med tradisjonell usikkerheitsstyring der ein ved oppdaging av feil, rettar feila ved justeringar ut i frå den opphavlege planen og retningslinjer. Dette kan også bli sett på som handlingar basert på ein beredskapsplan.

- Double loop: Der ein i single loop-læring vil rette opp feila utan å endre opphavleg plan, vil ein ved double loop-læring rette opp feil ved å endre opphavleg plan dersom nødvendig. Denne forma for læring kan igjen delast inn i i) *improvisasjonslæring* og ii) *eksperimentell læring*.

i) Improvisasjonslæring: Improvisasjon er når ein planlegg og gjennomfører samtidig. Ofte skjer dette som ein respons til eit problem eller ein moglegheit som oppstår av uføresette hendingar. Improvisasjon omfattar ein blanding av spontanitet og kreativitet. Men dersom usikkerheita er høg og uføresett, må ein ha eit større fokus på kreativitet enn spontanitet. Kreativitet er ein essensiell føresetnad for handtering av uføresette hendingar, og desto meir usikkerheit knytt til prosessen, dess viktigare blir dei kreative kreftene. Improvisatorisk læring er med på å bygge opp under ein kreativ prosess og gjennomføring.

ii) Eksperimentell læring: Fundamentet i den eksperimentelle læringa er «prøving-og-feiling». Der eit viktig grunnprinsipp er å lære av å feile (sjå sitat i byrjinga av kap. 3.4). Prosjektgruppa utviklar og implementerer ein plan, men står fritt til å gjere endringar og modifisere planen undervegs i livssyklusen ettersom ny informasjon og kunnskap vert tileigna.

Figur 12 visar den grunnleggande byggesteinen for eksperimentering, Plan-Do-Check-Act syklusen (PDCA). Pich et al (2006) peikar på viktigheita av fleire små og hurtige syklusar for prosjektsuksess. Ved PDCA-syklusar vil ein oppdage feil, og ved å oppdage feil tidleg vil endringskostnadar vere lågare. Endringar i tidlege fasar av prosjektet er som regel mindre kostbare enn ved seinare fasar. Organisasjonen må vere førebudd på å feile tidleg og ofte.



Figur 12 Prøv-og-feil læring ved bruk av PDCA-syklus. Tilpassa frå Pich et al, 2006 , s.116.

- Deutero learning: Denne forma for læring er også kalla *triple loop-learning*. Den skil seg frå single og double loop-læring ved at ein lærer korleis ein skal lære (McNamara, 2005, s.217). Prosjektgruppa er frå tid til anna avhengig av å kunne endre tankegang (*project mind-set*) (Pich et al, 2006, s.113). Til dømes må ein organisasjon eller prosjektgruppe som går frå ei tradisjonell til ei læringsbasert tilnærming, endre prosjekttankegang ved deutero-læring. Eit anna døme kan vere at prosjektgruppa skal lære seg å handle ut i frå dei *fem prinsippa om kollektiv medvit* (sjå kap. 4.5.3).

(Pich et al, 2006, s.112-116)

Erfaringsmodellen

Eisenhardt & Tabrizi (1995) skildrar to metodar for å effektivisere produktutviklingsprosessar. Desse vert begge omtala som adaptive prosessar.

Erfaringsmodellen skil seg frå kompresjonsmodellen ved at den blir gjennomført med iterative syklusar. Iterasjonar skal redusere utviklingstida fordi:

- Den opnar opp for fleire moglegheiter
- Akselererer forståinga av produktet, ved designvariasjon oppnår utviklarar ein «intuition feel» av sensitive parameter (korleis dei opptre under endring) og robustheiten til designet

Iterasjonar kan samanliknast med katalysatorar og varme i ein kjemisk prosess, ved at dei vil opne opp for fleire moglegheiter til at reaksjonen skjer (Curtis & Barnes, 1989, referert i Eisenhardt & Tabrizi, 1995). Fleire designiterasjonar akselererer produktdesignet ved å opne opp for moglege endringar som kan gje suksess (Eisenhardt & Tabrizi, 1995, s.10).

Denne modellen tek utgangspunkt i same grunnprinsippet som *eksperimentell læring*.

Uavhengig av iterasjonsmønster vil auka tal på iterasjonar eller syklusar auke sannsynet for ei suksessfull leveranseutvikling, samstundes som det akselererer prosessen, særleg i tilfelle der løysinga er ukjend (Eisenhardt & Tabrizi, 1995, s.10). Dette samsvarar med Pich et al (2006) sitt forslag om små, men mange PDCA-syklusar for prosjektsuksess.

3.4.3 Seleksjonisme/Subprosjektutveljing

Ei problemstilling kan komme med eit uttal av løysingar. I byrjinga av eit prosjekt kan det vere uklart kva framgangsmåte og løysing som er passande for den gitte problemstillinga. Dette er baktanken med strategien *seleksjonisme* (Pich et al, 2006), også kjend i litteraturen som *parallel-trials* (Shenhar & Dvir, 2007, s.129).

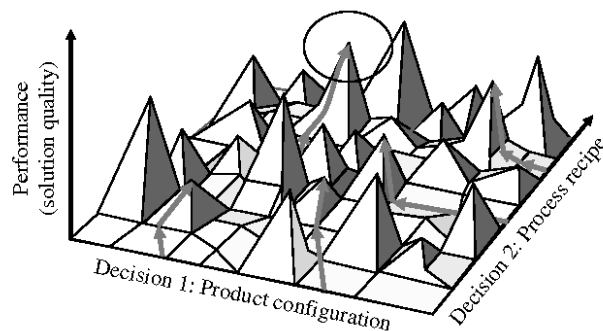
Pich et al (2006, s.124) definerer seleksjonisme slik: *I møte med usikkerheit, tek ein i bruk ulike løysingsforsøk i form av sub-prosjekt, alle med ulike løysingsstrategiar til problemet ein står ovanfor. Dersom sub-prosjekta er tilstrekkeleg ulike, kan ein håpe på at eit av dei vil gje prosjektsuksess.*

Denne strategien tek sikte på å utnytte heile løysingsområdet, ved å starte fleire små sub-prosjekt parallelt, for å auke sannsynet for å finne ei best mogleg løysing. Ved ei kontinuerleg siling av sub-prosjekt som ser ut til å ha mindre sjanse for å generere suksessfulle løysingar skal ein komme fram til den beste løysinga. Sub-prosjekta skal ikkje vere ein portefølje av prosjekt som konkurrerer (Pich et al, 2006, s.138). Utnytting av heile løysingsområde gjerast best med å lage store nok variasjonar mellom sub-prosjekta, slik at sannsynet for å finne suksessfulle løysingar aukar. Dette kan

samanliknast med overlevingsstrategien til r-strategiske artar (presentert i kap. 3.2) som skaper store genetiske variasjon mellom dei mange avkomma.

Prosjektporteføljen, det vil her seie summen av alle sub-prosjekta, er i kontinuerleg utvikling, og nye sub-prosjekt kan starte i midten av prosessen. Seleksjonisme må bli sett på som ein dynamisk søkeprosess etter beste løysing innanfor eit ukjend design-område (Lenfle, 2011, s.369-370). Ei addering av sub-prosjekt undervegs kan altså skje i tillegg til dei parallelstarta prosjekta. Dette kan vere eit alternativ dersom prosjektet er utsett for *kaos*. Ein kan då vere nøydd til å endre prosjektomfang i så stor grad at ein må starte nye sub-prosjekt (Sjå Vedlegg A, beslutningstre for kaos).

Figur 13 illustrerer korleis ein kan velje rett løysingsforslag ved å studere ulike design-parameter, der kvart sub-prosjekt er representert ved ei pil mot eit fjell, og der fjelltoppen representerer beste løysing. Dei forskjellige retningane på pilene(sub-prosjekta) viser den store variasjonen som må til for å utforske heile landskapet.



Figur 13 Løysningslandskapet til seleksjonisme (Pich et al, 2006, s.130)

Seleksjonisme er ikkje iterasjonsbasert slik dei andre metodane med utspring frå det nye paradigmet er. Likevel kan ein velje ein metode der ein kombinerer seleksjonisme med læring, og på denne måten få ei hybrid tilnærming.

3.5 Hybrid prosjektstyring

I skilje mellom den tradisjonelle og den læringsbaserte tilnærminga finn vi den hybride metodikken. Ved å kombinere iterative og lineære prosesser får vi ein hybrid styringsmetodikk. Det same gjeld kombinasjonen av ein iterativ og prosjektportefølje livssyklus, denne blir av Pich et al (2006) omtala som *utforskande*.

Cooper (2016, s.26) hevdar den hybride modellen balanserer fordeler og ulemper med to tilnærmingar, dette legg grunnlag for å kunne utnytta fleire viktige fordeler. Til dømes vil den hybride metodikken handtere usikkerheiter rundt kundekrav ved at kundekrava blir utnytta i søket etter løysingar (Cooper, 2016, s.26). Då læringsbaserte metodikkar er ugunstig i møte med kompleksitet, kan ei hybrid tilnærming vere aktuelt for å handtere både kompleksitet og usikkerheit.

I mange bransjar er ein avhengig av å handtere ulike grader og former for usikkerheit. Uføresette usikkerheiter kan vere eit vel så stort dilemma som føresette. Ein måte å handtere dette på kan dermed vere å velje ein prosjektstyringsmetode som er passande for å handtere både føresett og uføresett usikkerheit og kaos. Cooper & Sommer (2016, s.521) forklarar korleis dette kan bli gjort i praksis ved at ein startar med ei iterativ utvikling, særleg i fasar som vert rekna for å vere meir tekniske, medan ein i dei seinare fasane vektlegg ein lineær prosess. Ein kan også ha ein gjennomgåande iterativ utvikling med lineære faseovergangar gjennom heile prosjektet.

For organisasjonar som ynskjer ei heilomvending frå tradisjonell til læringsbasert metodikk kan ein hybrid styringsstrategi vere eit integrerande steg på vegen. Eit slags pitstopp på veg til ei læringsbasert styring.

Døme på hybride styringsmetodikkar er *Agile-Stage-Gate*, *PRINCE2-Agile* og den *utforskande*. Utan ein djupare diskusjon rundt temaet, kan det vere verdt å nemne at både Stage-Gate og PRINCE2 er modellar som dei seinare åra har vorte svært kommersielle.

3.5.1 Agile-Stage-Gate

Stage-Gate modellen er ei tradisjonell tilnærming til prosjektleiing som vart utvikla av Robert Cooper for vel 30 år sidan. Den er lineær med ein port i enden av kvar fase. Ved denne porten må ein *Go/Kill-avgjerd* takast før ein kan gå vidare til neste fase av prosjektet. Cooper (2014b, s.25) forklarar at avgjerda normalt vert teke på eit finansielt grunnlag, noko som har ført til kritikk frå fleire hold. Likevel har ein sett at bedrifter tek i bruk ikkje-finansielle kriterier for slike avgjerder. Eit døme på dette er Exxagon Chemicals som har valt å bruke kriterium som strategisk passform, konkurransefortrinn og marknadspotensial, heller enn profitt. Same bedrifta var også først ute med å ta i bruk Stage-Gate systemet for forskingsbaserte produkt (Cooper, 2014b, s.25). Stage-Gate er ein mykje brukt modell i industrien i dag. Bedrifter som til dømes Elkem har denne modellen som *bestep praksis* for sine industriprosjekt (Elkem, 2018).

Innleiingsvis i delkapittelet var implementering av iterative metodar i ein lineær styringsmetodikk belyst. Det har vist seg at implementering av læringsbasert prosjektstyring har potensielle fordelar i ulike industriar (Cooper & Sommer (2016), Conforto & Amaral (2016)). Til dømes har leikeprodusenten LEGO hatt ein suksessfull overgang til hybrid metodikk i produktutviklinga si, der dei brukar ein iterativ metode i utviklingsfasen og implementeringsfasen. Då LEGO Education såg alle fordelane metodikken bar med seg, vedtok dei at alle prosjekta i 2016 skulle verte gjennomført med denne hybride metodikken (Cooper & Sommer, 2016, s.522).

Det er enkelte skilnadar som kan vere greie å ha i bakhovudet når ein skal integrere desse prosessane. Iterasjonane ein har i maskinvareutvikling vil ikkje la seg gjennomføre med same tidsintervall som ein 1-4 vekers programvaresprint. Dette er mellom anna fordi eit programvareprodukt består av uendeleg mange koder, og kan dermed delast opp og settast saman i mykje større grad ein eit maskinvareprodukt kan (Cooper 2014, s.25).

Cooper & Sommer (2016) lister følgande positive resultatet frå ei iterativ-lineær tilnærming hos leikeprodusenten LEGO:

- I mykje større grad responsiv til endring av kundebehov.
- Meir direkte handtering av ressursavgrensingar.
- Reduserer syklustid og er meir produktiv.
- Betre kommunikasjon mellom prosjektdeltakarar.
- Betra *TTM*.

(Cooper & Sommar, 2016, s.513)

Agile-Stage-Gate skal vere adaptiv, fleksibel, smidig og akselererande. Ein hurtig overgang mellom milepålar skjer ved hyppige eksperiment og *bygg-test-gjennomgå-iterasjonar*. Dette samsvarar med den *eksperimentelle* double loop-læringa framlagt i kap. 3.4.2. Kunden er involvert mellom iterasjonane. Lik alle andre læringstilnærmingar er prosjektdefinisjonen langt frå fullenda i byrjinga, men utviklar seg ettersom ein tileignar seg ny kunnskap og informasjon om prosjektet, gjennom hyppig prototyping, utvikling av beta-versjonar, og overlappende fasar. Ei individuell tilpassing av kvart prosjekt er viktig. For den hybride Agile-Stage-Gate vil portane vere mindre relevante. Go/Kill avgjerda baserer seg i større grad på ikkje-finansielle kriterias (Cooper, 2014, s. 25-30).

Eit empirisk studie av hybrid implementering (Conforto & Amaral, 2016) viser positive resultat på det heilskapelege prosjektet, inkludert produkt og leveranse. Samstundes oppstod det kritiske spørsmål ved hybrid og smidig implementering i alternative bransjar. Ei utfordring er å forstå kritiske forhold (framgangsfaktorar) for smidig implementering i organisasjonen, prosjektet og mellom prosjektmedlemmene (Conforto & Amaral, 2016, s.12). Som tidlegare påpeika er det gjort fleire studiar på implementering av læringsbaserte metodar i andre bransjar. Omgrepet *enablers* for smidig implementering går igjen i mesteparten av denne forskinga. Dvs. ein må studere forholda i organisasjonen og sjå kva grunnlag ein har for å implementere smidig metodikk med tanke på ønska forhold for implementering (Conforto, Salum, Amaral, da Silva & de Almeida, 2014, s. 23). *Enablers* kan sjåast på som kritiske framgangsfaktorar. Ein liknande studie er gjort av Ahimbisibwe, Cavana & Daellenbach (2015), dei har forsøkt å identifisere kritiske framgangsfaktorar i både tradisjonelle og læringsbaserte prosjekt. Dersom ein kan identifisere tilstrekkeleg med kritiske læringsbaserte framgangsfaktorar i organisasjonen har ein eit betre grunnlag for å endre til hybrid metodikk, eller gjere ei heilomvending til læringsbaserte metodikkar.

Ei omvending i korleis ein tenker og gjer ting internt i organisasjonen og prosjektet kan vere utfordrande med tanke på tid og kostnad. Det inneberer at ein må endre prosjektet sitt og prosjektmedlemmane sin tankegang.

Den endringsretta iterative prosessen kan handtere uføresett usikkerheit, samstundes som ei tradisjonell usikkerheitsstyring kan integrerast i dei lineære sekvensielle stega, for ein betre handtering av variasjon og føresett usikkerheit.

Figur 18 illustrerer ein spiral livssyklus med portar etter kvar iterasjon (Collyer & Warren, 2008, s.360). Dette kan vere ei enkel skisse av korleis ein Agile-Stage-Gate PMLC-modell potensielt kan utformast.

3.5.2 PRINCE2-Agile

PRINCE (Projects In Controlled Environments) vart utvikla som ein modell for styring av programvareprosjekt i britiske statlege organisasjonar. Seinare vart *PRINCE* vidareutvikla til *PRINCE2*, som er ein generisk bestepsaks for både store og små prosjekt av alle slag. Hensikta med *PRINCE2* er å kontrollere ressursar og overvake framgang, dette blir gjort ved å segmentere prosjektet i handterlege «steg» ut i frå prosjektlivssyklusen (Gardiner, 2005, s.46).

Ved å kombinere det tradisjonelle rammeverket *PRINCE2* og ein iterativ prosess får ein den hybride metodikken *PRINCE2-Agile*.

Internt og eksternt samarbeid er viktig for *PRINCE2-Agile*. Ved å involvere prosjektgruppa og kunden vil ein oppnå styrka ansvarskjensle og styrka eigarskap mellom dei involverte partane (AXELOS 2015, s.51). Hyppig kundeinvolvering er gunstig for å kunne kommunisere endringar som oppstår undervegs.

PRINCE2-Agile vektlegg rike kommunikasjonskanalar (sjå kap. 3.7.2), supplert med dokumentasjon (AXELOS, 2015, s.51). På den måten legg *PRINCE2-Agile* til rette for ein kommunikasjonsform som formidlar usikkerheiter, og dermed reduserer tvetyde. Samstundes som det dras nytte av fordelar ved fattige kommunikasjonsmedium.

Planlegginga tradisjonelt skil seg frå *smidige* metodar, med at den har vore gjort i byrjinga av prosjektet, utan store rom for endringar. I *smidige* metodar planlegg ein undervegs i prosjektet ettersom prosjektgruppa tileignar seg nye kunnskapar (sjå kap. 3.7.3). *PRINCE2-Agile* kombinerer desse formene for makro- og mikroplanlegging ved at den lagar ein overordna prosjektplan i byrjinga, utan for mykje detaljplanlegging, kombinert med mikroplanar for iterasjonar (AXELOS, 2015, s. 104). Ved å unngå for mykje detaljplanlegging vil ein ha eit betre grunnlag for tilpassing dersom uføresette hendingar inntreffer.

PRINCE2 har ein risikostyringsprosess beståande av: Identifisering, estimering og evaluering, planlegging, implementering og kommunikasjon (AXELOS, 2015, s.111).

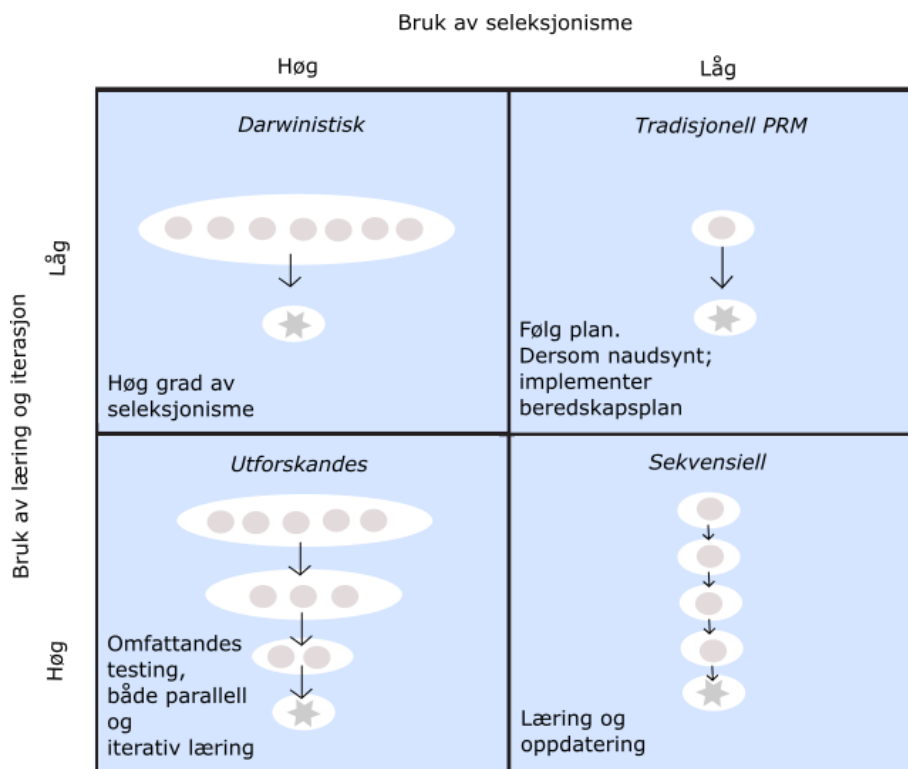
I boka *PRINCE2 Agile-AXELOS* (2015, s.113) vert det hevda at formaliteten av risikostyringa i *PRINCE2* kan vere veldig effektiv i eit smidig miljø. Det vert i same avsnitt av boka hevda at *PRINCE2* legg stor vekt på planlagt risikostyring. Desse to påstandane er motstridande, då *smidige* miljø er svært dynamiske der ein vanskeleg kan planlegga for alle truslar og moglegheiter.

3.5.3 Utforskande (Læring-Seleksjonisme)

På same måte som ein kan kombinere iterative og lineære prosessar, foreslår Loch et al (2002a) å kombinere læring og seleksjonisme, denne kallar dei *utforskande*.

Innleiingsvis i kapittel om prosjektlandskap og prosjektprofil såg vi korleis Loch et al (2002a) beviser dei tre strategiane for prosjektstyring ved å trekke parallellar til *overlevingsprinsippet* i biologien. Vi kan også rettferdiggjere bruk av kombinerte strategiar ved å trekke parallellar til biologien. Kulturelle variasjonar kombinert med læring i kvar kultur aukar menneskeleg oppførselsvariasjon og gjer det mogleg å overleve i ulike og meir varierte miljø (Loch et al, 2002a, s.1016).

I prosjektsamanheng kan dette bli gjort ved utveksling av informasjon mellom sub-prosjekta for å skape kunnskapsflyt og dermed aukar læring. Det eine sub-prosjektet blir stoppa, for så å bli integrert som eit kompliment i eit anna sub-prosjekt som ser ut til å generere betre løysingar til problemstillinga (Loch et al, 2002a, s.1017).



Figur 14 Strategiar for prosjekt- og usikkerheitsstyring Tilpassa frå Pich et al,2006, s.146.

Kvadratet nede til venstre i figur 14 illustrerer korleis ein kan kombinere seleksjonisme med læring ved å starte fem sub-prosjekt (her representert med grå sirklar), for så å eliminere to sub-prosjekt som ser ut til å ha mindre sjanse for å generere gode løysingar. Ein tek med seg all informasjon og kunnskap frå desse to eliminerte sub-prosjekta og komplimenterer dei i dei tre resterande sub-prosjekta. Dette gjer ein til ein står igjen med antatt beste løysing (her representert ved ei grå stjerne).

Dersom ein ikkje kan ta slutningar belaga på informasjon ex-post, vil ein rein subprosjektutveljingsmetode ikkje vere mogleg. Alternativet då, er ein *utforskande* strategi som bruker «iterate and learn» til å avdekke uføresette usikkerheiter, for så å ta slutning om kva sub-prosjekt som ser ut til å generere betre løysingar (Pich et al, 2006, s.151). Verdien av dette illustrerer Pich et al (2006) med eit eksempel frå medikamentindustrien; Parallelle forsøk av same medisin på marknaden vil kunne avsløre kva løysing (her: verkemiddel og andre ingrediensar i medisinen) som har best effekt på ein spesifikk sjukdom. Men i dette tilfelle kan konsekvensar bli fatale, dersom ein ikkje har prøvd-og-lært før dei ulike løysingane har vorte lansert på marknaden. Denne problemstillinga kan løysast med ein utforskande strategi, med «test-bølger» av parallele sub-prosjekt som blir silt ut tidleg, og optimalisert over tid før prosjektet vert fullenda og lansert (Pich et al, 2006, s.151). Slik kan ein fange opp biverknad av medisinar, og unngå at brukarane blir testkaninar.

3.6 Project Management Life Cycle-modellar

Dette kapitlet tek for seg potensielle PMLC-modellar for dei ulike prosjekttypene. Dei to første PMLC-modellane fell under kategorien tradisjonell prosjektstyring. Vidare blir modellar som baserer seg på læring framlagt. Til slutt vil ein modell for porteføljar bli presentert, denne kan koplatt til seleksjonisme.

Vi har sett at vi ved å danne eit bilete av usikkerheit rundt mål og løysing av prosjektet legg eit grunnlag for å finne ein eigna styringsmodell (Turner & Cochrane (1993), Dvir & Shenhar (2007), Boehm & Turner (2009)). Så vel som å studere prosjektlandskap bør ein gjennomføre ei usikkerheitsprofilering som går ut over prosjektet sitt mål og løysing, og som også inkluderer hendingar som kan påverke prosjektet. Dette inneberer å skaffe seg ei oversikt over kva type usikkerheit (variasjon, føresett, uføresett og kaos) ein står ovanfor (Loch et al, 2002a).

«One-size-does-NOT-fit-all» (Shenhar (2001), Špundak (2014)), og tilpassing til det enkelte prosjekt er difor ein essensiell framgangsfaktor. Wysocki (2014, s.61) nemner også andre faktorar ein bør ha i bakhovudet ved val av eigna PMLC-modell; total kostnad, prosjektlengd, stabilitet i marknad, teknologi, businessklima, organisasjonsmiljø, kompetansenivå og ferdigheiter internt i prosjektgruppa.

På bakgrunn av dei fire ulike typene usikkerheit, kompleksitet og tvetyde, samt dei nemna faktorane i bakhovudet kan vi velje ein av dei følgjande PMLC-modellane, eller ein kombinasjon av desse. Styrker og svakheiter ved dei ulike modellane vil bli presentert.

3.6.1 Lineær PMLC-modell

Ein lineær prosess krev at målet og løysinga er kjend. Her er det lite rom for endring av *prosjektomfang*, og prosjekta er ofte rutineprega og repitative. Typisk vil også vere bruk av standardar og modular. Leveransen frå prosjektet vert ikkje lansert før siste fase (Fernández & Fernández, 2008, s.11).

Fernández & Fernández (2008) beskriv dei sterke og svake sidene til denne modellen:

Positive aspekt:

- Heile prosjektet er planlagt i byrjinga.
- Ressurskrav er kjende.
- Dei mest kompetansespissa ressursane er ikkje eit krav.
- Prosjektdeltakarar kan vere lokalisert i forskjellige lokalar, både nasjonalt og internasjonalt.

Negative aspekt:

- Endringshandtering er dyrt og vanskeleg.
- Kostnader kan vere høge.
- Moglege tidsoverskridingar, særleg dersom endringar oppstår.
- Detaljrike planar.
- Må følgje faste prosessar.
- Ferdigstilling etter plan er viktigare enn kundeverdi.



Figur 15 Lineær PMLC prosess. Tilpassa frå Wysocki (2014).

3.6.2 Inkrementell PMLC-modell

Den inkrementelle PMLC-modellen skil seg frå den lineære ved at det vert lansert ei partielløysing for kvar fase den avsluttar, i form av ein leveranse (Fernández & Fernández, 2008, s.12).

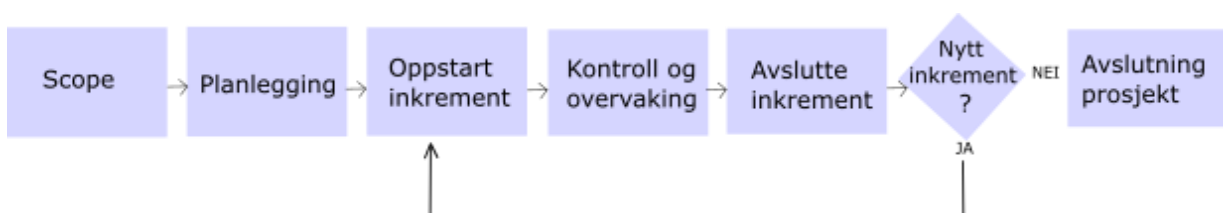
Positive aspekt:

- Verdiskaping i tidlegare fasar.
- Større moglegheiter for endringar, dvs. førespurnad om endring kan blir gjort mellom inkrementa.
- Denne modellen rettar også større fokus på kundeverdi enn kva den lineære prosessen gjer.

Negative aspekt:

- Høge krav til dokumentasjon.
- Vanskar for å definere avhengigheitene mellom funksjoner og eigenskapar.
- I større grad avhengig av kundeengasjement.

(Fernández & Fernández, 2008 s.12)



Figur 16 Inkrementell PMLC prosess. Tilpassa frå Wysocki (2014).

3.6.3 Iterativ PMLC-modell

“A simple one shot, linear approach is hopelessly inefficient” – Ward & Chapman (2000). Ward & Chapman (2000, s.370) argumenterer med at ein i møte med usikkerheit er nøydd til legge til rette for innsikt og læring, og at dette berre kan bli gjort ved å ta i bruk iterative prosessar. Deira utsegn er riktig nok sett i kontekst av usikkerheitsstyring, men då både dei og underteikna fremmar ei integrert prosjekt- og usikkerheitsstyring er dette vel så aktuelt for PMLC-modellar.

Iterative metodar har vore kjend i lang tid, men ikkje før lanseringa av *det agile manifest* i 2001 har livssyklusmodellen for alvor vorte tatt i bruk (Špundak, 2014, side 4). Døme på iterative tilnærmingar er *prototyping*, *scrum* og *DSDM*.

Fernández & Fernández (2008) forklarar at den iterative PMLC-modellen består av fleire iterasjonar som har *feedback-loops* etter at ei gruppe av mindre fasar er fullenda. Den siste fasen av ein iterasjon kan ha ei partielløysing dersom kunden ynskjer det, på lik linje med inkrementell modell. Den iterative prosessen er ein lære-repeter strategi som bruker partielløysingar (t.d. CAD-teikning eller prototypar) undervegs i prosessen for å oppdage detaljer som kan vere nyttige for eit fullenda produkt (Fernández & Fernández, 2008, s.12). Følgjeleg er *double-loop læring* eit viktig element i denne modellen, då kunnskap og informasjon frå tidlegare iterasjonar vert med vidare, og dei nye iterasjonane vil endre, adaptere og tileigne seg kunnskap og informasjon frå føregåande fasar og iterasjonar. Denne tileigninga av informasjon gjer at den iterative metoden vil vere eit godt utgangspunkt for prosjekt som er utsett for usikkerheit.

Den iterative modellen er laga for å akseptere og omfamne endringar (Sheffield & Lemètayer, 2013). Ved at prosjektet blir gjort på ny ved kvar iterasjon vil ein lære som eit resultat av tilbakemeldingar (gjennom *feedback-loops*), og neste iterasjon kan endrast eller tilpassast det som har vore gjort tidlegare (Ahimbisibwe et al, 2015, s.10).

Positive aspekt:

- Kunde kan gjennomgå og komme med innspel til kvar partielløysing og vil dermed vere ein større ressurs.
- Større rom for prosjektomfangsendringar mellom iterasjonar.
- Adaptiv til endringar i det eksterne miljø.

Negative aspekt:

- Krev i mykje større grad kundeengasjement.
- Vanskeleg å avklare kva produkt kunden får i byrjinga av prosjektet.

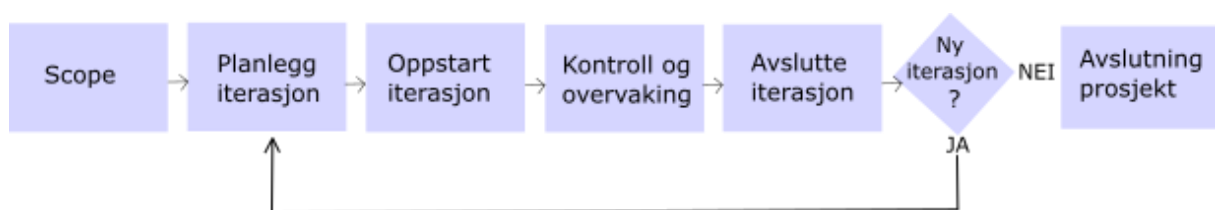
(Fernández & Fernández, 2008 s.12)

Collyer & Warren (2008) kjem med følgende anbefalingar for ein iterativ PMLC-modell:

- Start med komponentar som er minst bundne til endringar, og avslutt med komponentar som har fleire variablar.
- Snøggare og gjentakande iterasjonar; dette skal føre til at endringar vert handtert raskare enn dei oppstår i omgivnaden (ref. *endringssrate*).
- Ha nok disiplin til å «fryse» design i tide, for å møte mål om tid og kostnad. Del i fasar om naudsynt, og utsett uoppnådde krav til seinare fasar.
- Stor fleksibilitet gjer at produkt/leveranse kan bli tilpassa ved seinare stadia.

(Collyer & Warren, 2008, s.361)

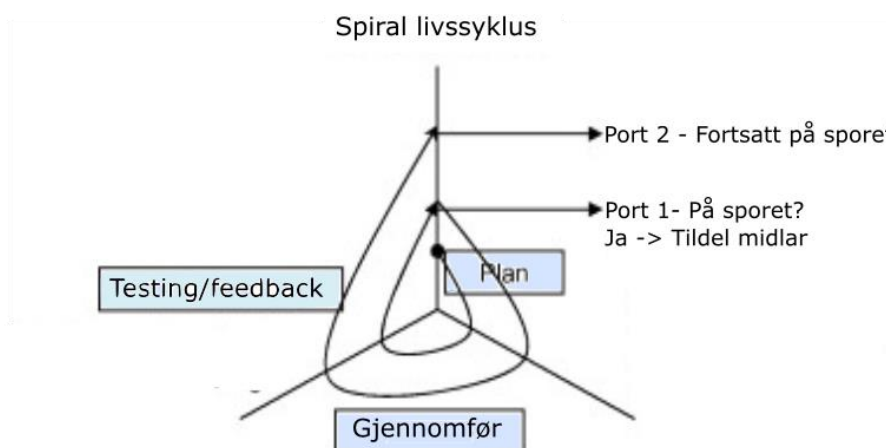
Den iterative modellen baserer seg på at kunnskap og informasjon som vert tileigna undervegs i prosessen, skal integrerast og sjåast på som moglegheit til å utvikla produktet til det betre. Ein iterasjon kan vere planlagt i byrjinga som eit resultat av usikkerheit, eller den kan oppstå meir spontant på grunn av oppdaging av feil, eller tilgang til ny informasjon undervegs i prosessen (Browning & Eppinger, 2012, s.130).



Figur 17 Iterativ PMLC prosess. Tilpassa frå Wysocki (2014).

Wysocki (2014) skildrar tre iterative modellar. I tillegg til den som er presentert så langt i oppgåva inkluderer han også ein *adaptive* og ein *ekstreme* PMLC-modell. Desse er nokså like den iterative PMLC-modellen, men skil seg med at den adaptive PMLC-modellen går tilbake til designfasen i staden for utviklingsfasen ved kvar nye iterasjon. Den ekstreme modellen har så mykje usikkerheit ibuande i seg at den kan gå tilbake til *scope*, og revidera prosjektomfang for kvar iterasjon (Wysocki, 2014, s.59). Den adaptive modellen har kjend mål, men løysinga er ukjend slik som for den iterative prosessen. Den ekstreme PMLC-modellen manglar både eit veldefinert mål og ei veldefinert løysing, og er ofte knytt til omgrepet *kaos* (Fernández & Fernández, 2008, s.12), då grad av usikkerheit knytt til mål og løysing kan vere så stor at ein kan oppleve prosessen som lite oversiktleg.

Ein annan måte å demonstrere den iterative PMLC-modellen er ved bruk av Collyer & Warren (2008) sin spiral livssyklus. Denne kan koplast til den hybride metodikken, Agile-Stage-Gate. Der ein avsluttar ein iterasjon med testing og feedback, for så å ta ei Go/Kill avgjerd ved Port 1 og Port 2 som vist i figur 18.



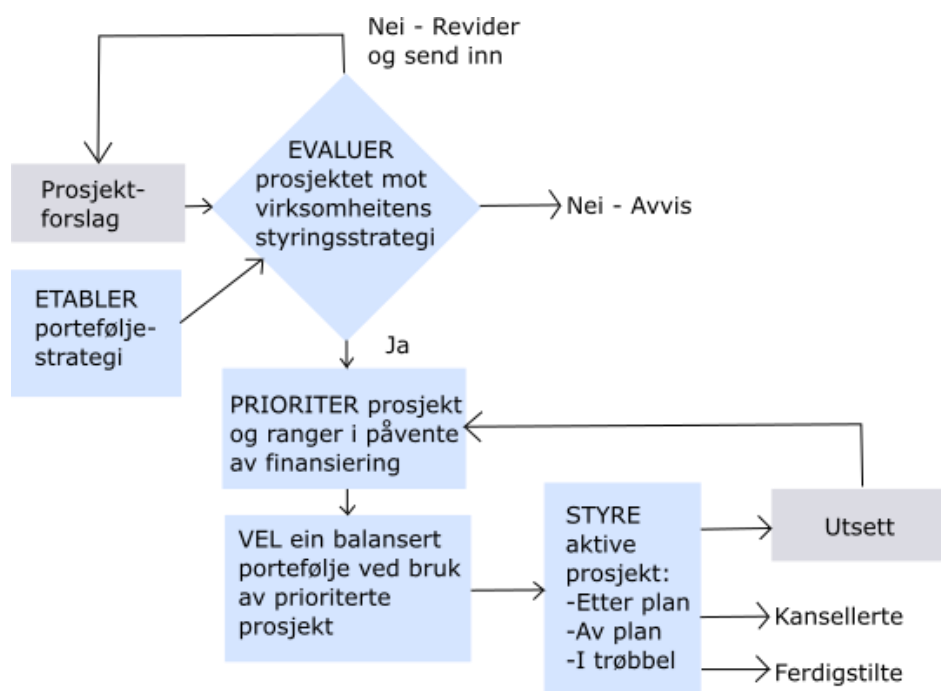
Figur 18 Spiral PMLC-modell med porter. Tilpassa frå Collyer & Warren, 2008, s.360.

3.6.4 Livssyklus til prosjektporteføljen

For å illustrere korleis ein typisk seleksjonisme/subprosjektutveljings PMLC-modell kan sjå ut, tek vi utgangspunkt i Wysocki (2014) sin prosjektportefølje livssyklus. Denne PMLC-modellen inneheld fem fasar:

1. Etabler (Establish)
2. Evaluer (Evaluate)
3. Prioriter (Prioritize)
4. Vel (Select)
5. Styr (Manage)

(Wysocki, 2014, s.596)



Figur 19 Prosjektportefølje. Tilpassa frå Wysocki (2014).

I kapittel 5.4.3 vert det klargjort for utfordringar bundne til ein slik prosjektportefølje, der tydinga av tal på sub-prosjekt, og når ein bør selektere prosjekt blir presentert. Vi skal seinare sjå at denne modellen eignar seg for komplekse prosjekt, og prosjekt som i tillegg til *uføresette usikkerheiter* har krav om *time-to-market* (TTM).

3.7 Andre faktorar

Prosjekttype, PMLC-modell og tilnærming er avgjerande for korleis ein planlegg prosjektet, kommuniserer internt i prosjektet og ut til eksterne interessentar, dei er avgjerande for endringshandtering og organisasjonsstrukturen. Faktorane som vil bli framlagt i dette delkapittelet vil på mange måtar vere framgangsfaktorar for prosjektsuksess. Og dei er svært viktige med tanke på kvaliteten til usikkerheitsstyringa i prosjektet.

3.7.1 Organisasjonsstruktur og -kultur

Atkinson, Crawford & Ward (2006) set prosjekt i eit større organisatorisk perspektiv:

Alle prosjekt er ein del av eit større organisatorisk miljø. Måten organisasjonen er bygd opp på har følgjelig innverknad på korleis prosjektet blir styrt, og dermed også følger for korleis usikkerheit vert styrt i prosjektet. Organisasjonsstruktur, koordinering, kommunikasjon, informasjonssystema, kunnskapsstyring og organisatorisk læring, er alle faktorar som påverkar kvaliteten og omfanget av prosjektet. Faktorane representerer dei grunnleggande ressursane til prosjektleiinga, og har følgjande stor betydning for kor vidt prosjektet lykkast. – (Atkinson et al, 2006, s.695).

Dei peikar på kultur som eit anna viktig organisatorisk aspekt. Organisasjonskulturen spelar ein stor rolle for prosjektet si evne til usikkerheitshandtering. Kulturen gjenspeglar organisasjonen si haldning til planlegging, formalitet, reguleringar, kritikk, feil, usikkerheit og risiko. Desse kulturelle karakteristikkane kan enten legge til rette for, eller hindre utviklinga av ei god og produktiv usikkerheitsstyring (Atkinson et al, 2006, s.695).

Organisasjonsstruktur blir ofte delt inn i organisk (fleksibel og samarbeidande) og mekanisk (byråkratisk og formell). Neru, Maphapatra & Mangalaraj (2005) hevdar at ein organisk organisasjonsstruktur legg til rette for læringsbaserte styringsmetodikk, der ein mekanisk organisasjonsstruktur favoriserer tradisjonelle styringsmetodikk (Neru et al, 2005, s.75). Dette impliserer at ein ved å endre prosjektleiingsmetodikk står i fare for å måtte endre organisasjonsstruktur og -kultur. Ei utfordring med å endre PMLC-modell sett frå eit organisatorisk perspektiv, er endring av strukturen i organisasjonen, dette kan vere ressurskrevjande, men på lang sikt vil det truleg har positiv innverknad på prosjekt- og usikkerheitsstyringa.

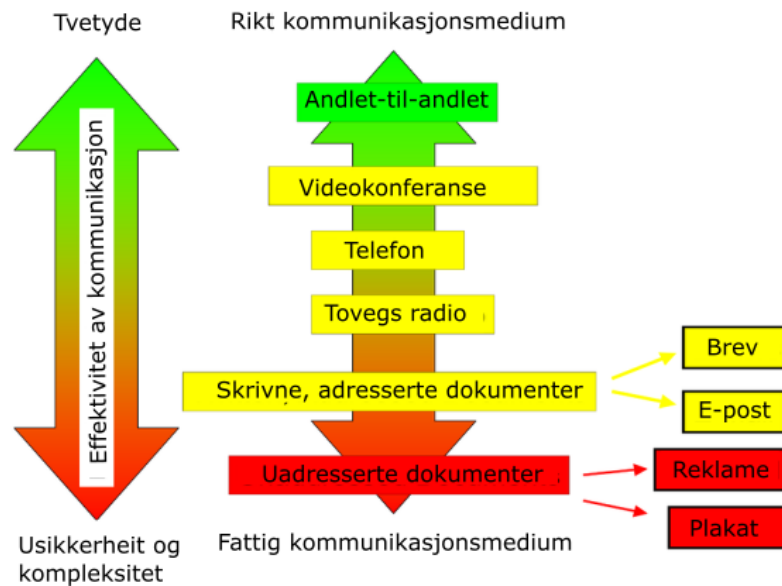
Ein organisk organisasjonsstruktur vektlegg i større grad *mjuke ferdigheiter*, der ein mekanisk organisasjonsstruktur vektlegg *harde ferdigheiter*. De Carvalho & Rabechini (2015, s.335) har kartlagt viktighetene av mjuke ferdigheiter i møte med usikkerheit. Dei hevdar at harde ferdigheiter er nyttige i møte med føresett usikkerheit og variasjon, medan uføresett usikkerheit betre vert handtert med mjuke ferdigheiter. Dei konkluderer med at prosjektsuksess avheng av ein kombinasjon av mjuke og harde ferdigheitene, då prosjekt som oftast er utsett for alle former for usikkerheit.

3.7.2 Kommunikasjon

Padalkar & Gopinath (2016a) hevdar at eksisterande forskning og litteratur om prosjektleiing har minimalt fokus på kommunikasjon. Å studere korleis kommunikasjonspraksis bidreg til tilpassing og tileigning av kunnskap i ein prosjektsamanheng kan vere ei produktiv tilnærming til informasjonshenting. Dette er eit av hovudprinsippa i *Det Agile Manifest* (Padalkar & Gopinath, 2016a, s.1316). Dersom vi held oss til Loch et al (2002a) sin definisjon av usikkerheit («mangel på tilgang til tilstrekkeleg informasjon») vil følgeleg kommunikasjon spele ei svært stor rolle i denne samanhengen.

Karlsen et al (2007) peikar på kommunikasjon som ein nøkkelfaktor for å lukkast med usikkerheitsstyring, og at det difor er viktig å forstå kommunikasjonsprosessen. Dersom prosjektdeltagarar ikkje har avgjerdsmyndigheit må dei til dømes vere avhengig av å kommunisere usikkerheitene til PM for at dei skal bli handterte (Karlsen et al, 2007, s.51). Daft & Lengel (1986) hevdar at kommunikasjonseffektiviteten avheng av valt medium og kva form for *fuzziness* prosjektet er utsett for. Dei meiner effektiviteten minskar i takt med personleg kontakt for tvetyde. Som vist i figur 20 vil kommunikasjonseffektiviteten for usikkerheit og kompleksitet avta når ein bevege seg oppover mot dei rike kommunikasjonsmedium (Daft & Lengel, 1986, s.561). Denne definisjonen vil vere gyldig for dei fleste formene av usikkerheit, men i møte med uføresett usikkerheit bør ein nytte seg av rikare kommunikasjonsmedium (Vedlegg A).

Dynamiske prosjekt som opplever større grad av endring bør ha ei open og mindre formell kommunikasjonsform (Collyer & Warren, 2008, s.362). Dette vil seie såkalla rike kommunikasjonskanalar som t.d. andlet-til-andlet. Cockburn (2002) er samstemt med Collyer & Warren (2008); effektiviteten for dynamiske prosjekt, som gjerne vert styrt med iterasjonar, vil auke i takt med menneskeleg nærvær. Dette impliserer at når prosjektstorleiken aukar og interaktiv andlet-til-andlet kommunikasjon blir vanskelegare å legge til rette for, vil effektiviteten minske, og truleg medføre auka kostnadar (Cockburn, 2000, s.67). Såleis kan vi hevde at uføresett usikkerheit og tvetyde bør verte handtert med rike kommunikasjonsmedia, der føresett usikkerheit og variasjon bør verte handtert med fattige kommunikasjonsmedia.



Figur 20 Rike og fattige kommunikasjonsmedium sin effektivitet i møte med fuzziness.

Kommunikasjonsfrekvensen tidfestar kor ofte PM og kunden kommuniserer. Den er ofte bestemt på førehand, basert på kalendertal (månad, dag) eller ved til dømes milepålar og faseovergangar (Müller & Turner, 2004, s.332). Kommunikasjonsfrekvensen mellom prosjektdeltakarane er også viktig. Sjølv om frekvensen kan vere forhandssett kan det vere nærliggande å tru at denne må tilpassast undervegs i prosessen dersom ein er utsett for uføresette hendingar.

Eit mindre formelt kommunikasjonsmedium og ein hyppigare kommunikasjonsfrekvens vil kunne redusere byråkratiet i organisasjonen. På den andre sida hevdar Müller & Turner (2004) at ein hyppig kommunikasjonsfrekvens fører til at klientar blir oppdatert med unødvendig mykje detaljer og for mykje informasjon, slik at dei står i fare for å bagatellisere viktige problemstillingar. Ved å involvere klienten for mykje kan ein risikere at dei involverer seg på detaljnivå og startar å mikrostyre, slik at prosjektleiar mister sin autoritet og styring (Müller & Turner, 2004, s.332). Dette indikerer eit behov for balansegang av kommunikasjonsfrekvensen.

Så vel som tilpassing av kommunikasjonsfrekvens, kan ein tilpasse kommunikasjonsmedium. Dette inneber at ein i møte med uføresette hendingar eller tvetyde undervegs i prosessen må bevege seg oppover rikdomsskalaen i figur 20, då desse i større grad krev rike kommunikasjonskanalar.

Kommunikasjon er viktig både for å dele kva usikkerheit ein står ovanfor for augeblikket, og for å unngå potensiell usikkerheit ved seinare fasar. Uføresette usikkerheiter som eit resultat av tvetyde kan verte handtert med ein effektiv og hyppig kommunikasjon.

Jamleg og systematisk gjennomgang av kommunikasjonsprosessen, samtidig som ein prøver å fjerne informasjonsasymmetri, kan vere ei effektiv tilnærming for å føresjå og avdekke uføresette hendingar (Ramasesh & Browning, 2014, s.202).

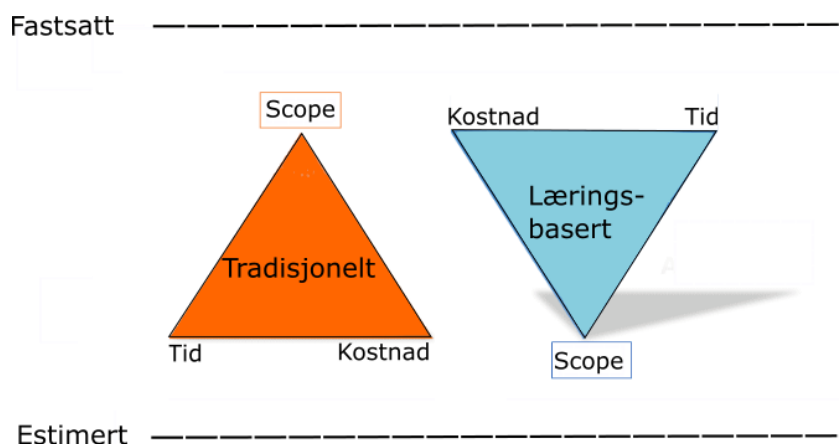
3.7.3 Planlegging

Boehm & Turner (2009, s.34) differensierer framgangsmåte for planlegging i tradisjonelle og læringsbaserte prosjekt med at førstnemnde er *plandreven*, og sistnemnde er *planleggings-dreven*. I gjennomføring av plandrevne prosjekt er det vanleg å makroplanlegge i tidlegfasen, det vil seie at ein planlegg store deler av prosjekta i byrjinga.

Plandrevne prosjekt er styrt i høve til ein initiell plan, der framgangen og prosjektsuksess vert målt ut i frå opphavleg plan om tid, kostnad og scope (Dvir & Shenhar, 2007, s.9). Fem ulike dimensjonar bør takast til vitring for bedømming av prosjektsuksess. Den første er *prosjekteffektivitet* og omhandlar minst mogleg avvik frå fastsett *scope* og estimert tid og kostnad (fig. 21). Dei resterande fire er: innverknad på kunde, innverknad på prosjektgruppe, verksemd og direkte suksess, og forbetring for framtid (Dvir & Shenhar, 2007, s.27). Oppgåva vil ikkje gå nærmare inn på desse, men det kan vere verdt å nemne at dei fire siste dimensjonane i dag blir teken meir omsyn til når ein skal måle prosjektsuksess.

Beredskapsplanlegging er eit velkjent omgrep i tradisjonell usikkerheitsstyring. Og vi har sett at vi bør ha ein plan B i møte med føresett usikkerheit. Å beredskapsplanlegge for uføresette usikkerheiter er ikkje mogleg, med mindre ein får transformert desse uføresette usikkerheitene (knowable unk-unks) til føresette usikkerheiter. Ein føresetnad for denne transformasjonen av usikkerheit er at prosjektgruppa er villig til å legge rikeleg med tid og ressursar til dette (Pich, Loch & De Meyer, 2001, s.6). Planleggings-dreven framgang kan forklarast med at iterative- og læringsbaserte metodar er avhengig av ei kontinuerleg planlegging ettersom prosessen bygger på endring av estimert scope undervegs (fig. 21).

Dess meir usikkerheit knytt til eit prosjekt, dess vanskelegare er det å belaga usikkerheitshandtering på planlegging (Pich et al, 2001, s.5). Planlegging er likevel ein viktig del av alle prosjekt, den store skilnaden ligg i korleis ein planlegg.



Figur 21 Avgrensingstriangler for tradisjonelt og læringsbasert prosjekt.

3.7.4 Endringsstyring

Det *planleggings-drevne* prosjektet ser ofte på endringar som moglegheiter, medan ein i *plandrevne* prosjekt ser på endring som ein trussel for prosjektsuksess.

Endringar oppstår ikkje like ofte i plandrevne prosjekt, då dei fleste krava frå kunden er sett i byrjinga. Så vel som førehandssette kundekrav, vil prosjekt ideelt sett ha kjend teknologi og kjende markadar å vise til.

Endringar oppstår ofte som følgje av nye kunnskapar om kundekrav, nye konkurrerande produkt eller nye teknologiske moglegheiter. Konsekvensen av dette vil vere at produktdefinisjonen ikkje lenger er gyldig (Cooper, 2014b, s.22). Dersom kunden er ein del av eit dynamisk miljø, vil krava ha ein tendens til å endrast oftare. Det er svært viktig å handtere desse endringane i ein rate som korresponderer med førekomsten av endringar (Collyer & Warren, 2008, s.357).

Dei iterative og adaptive livssyklusane er utvikla for å akseptere og omfamne endringar (Sheffield & Lemetayer (2013, s.462), Ahimbisibwe et al (2015, s.10)). Prosjekt som er utsett for uføresett usikkerheit og kaos er avhengig av ei effektiv handtering av endringar, dette impliserer mellom anna at New Product Development (NPD) og innovasjon er industriar som er særleg avhengig av ei effektiv endringsstyring. Dvir (1995, s.608) framhevar ei tydelig kopling mellom endringshandtering og innovasjon.

Saynisch (2010, s.33) hevdar det nye paradigmet innan usikkerheitsstyring handlar om dei positive utfalla av risiko. Rolstadås et al (2016, s.14) trekk parallellar mellom det å utforske moglegheiter og det å behandle endringar i *scopet*. Dei meiner at det ikkje er mogleg å utforske ein moglegheit utan å vere villig til endre den opprinnlege planen.

Tradisjonelle prosjekt kan dra nytte av å endre prosjekttankegangen, slik at dei utnyttar moglegheiter så vel som truslar, dette vil for mange innebere ei aktiv endringsstyring av prosjekttankegang (deutero læring) som igjen fører til endringsstyring av prosessen der ein heller fokuserer på utforsking av moglegheiter. Då plandrevne modellar som tek sikte på å handtere variasjon og føresett usikkerheit i større grad ser på endringar som truslar, står vi igjen med to strategiar som drar fundamental nytte av endringar, nemleg læring og seleksjonisme.

3.7.5 Interessentar

Artto et al (2011, s.30) definerer interessentar som: «... alle individ, grupper eller organisasjonar som prosjektet kan påverke, eller som kan påverke prosjektet»

Ein svært viktig del av prosjekt- og usikkerheitsstyring er handtering av interessentar. Fleire prosjekt er utsett for høg grad av usikkerheit fordi interessentar har forskjellige mål og løysingar for prosjektet (*relasjonskompleksitet*), kundekrav vert endra eller oppdaga i midten av gjennomføringsfasen, endringar i marknad, eller i forskrifter og lover frå staten. Handtering av usikkerheit bør difor vere ein pågåande prosess, der ein har ulikt fokus gjennom prosjektet sin livssyklus (Johansen et al, 2014, s.566). Artto et al (2011) belys også viktigheita av ei kontinuerleg handtering av interessentar gjennom PMLC. Dei foreslår følgjande aktivitetar for kartlegging og handtering av forholdet til interessentar:

1. Identifisering av interessentar
2. Samle informasjon om interessentar
3. Identifisere arbeidsoppgåver og roller til interessentar
4. Forstå styrker og svakheiter til interessentar
5. Avgjere/bestemme interessentstrategi
6. Handtering av interessentar – Føresjå interessentar sine handlingar, ta praktiske mål om styring av interessentar ved å påverke haldningar og aktivitetar, handtering av implikasjonane av deira aktivitetar, både direkte og indirekte. Til dømes kommunisere med og kontrollere av, tilpasse seg interessentane sine behov og krav, forhandle og inngå kompromiss, ignorere deira behov og krav, og regulering av interaksjonar, dvs. skape avstand eller utvikle tettare samarbeid.

(Artto et al, 2011, s.34-35)

Graden av interessentinvolvering og forventningar frå interessentar vil påverke evne til å redusere usikkerheit i den forstand at det påverkar klarleik og kontroll (Atkinson et al, 2006, s.692). Vidare hevdar Atkinson et al (2006, s.689) at dersom ein mislykkast med å avklare interessentar sine forventningar og prioriteringar tidleg i prosjektet, kan dette skape store vanskar ved seinare tidspunkt.

Usikkerheit knytt til interessentar er gjeldande for alle prosjekttypar. Men det er skilnad i korleis ein handterer interessentane, og dette kan koplest til dei andre framgangsfaktorane som er framlagt; organisasjonsstruktur, kultur og kommunikasjon.

Når uføresette hendingar av monaleg art inntreff må det bli brukt god tid på å handtere forhold til interessentar, og få dei til å akseptere spontane endringar. Loch et al (2002a) forklarar vidare at interessentar ofte vil unngå endring. Mykje av PM sin jobb vil her vere å påverke haldningar til endring. Dette inneber å halda interessentar informert gjennom heile prosessen (Loch et al, 2002a, s.1019).

I kap. 4.2 vert det framlagt eit rammeverk for identifisering av moglegheiter (Johansen et al, 2014, s.575). Første steg i denne prosessen inneber mellom anna ei kartlegging og oppdatering av nøkkelinteressentar. Kunden er kanskje den interessenten som er mest omtala i prosjektlitteraturen. *Customer Relationship Management (CRM)* er samlenemning på styring av kundeforhold.

Denne oppgåva fokuserer på usikkerheit, og vil tydeleg skilje desse omgrepa. Komplekse prosjekt kan ha ulik form og grad av usikkerheit. Men usikkerheit i seg sjølv er eit uavhengig fenomen. Blandinga av desse konseptane er stor, og desto større er behovet for å skilje dei.

4.1.1 Kompleksitet

Kompleksitet i eit prosjektperspektiv kan definerast som: «*consisting of many varied interrelated parts*» (Baccarini, 1996, s. 202). Denne definisjonen av kompleksitet er det Pich, Loch & De Meyer (2001, s.4) karakteriserer som *Task Complexity*. Kompleksiteten aukar i takt med systemstorleik (tal på avhengige komponentar) og tal på interaksjonar mellom dei avhengige komponentane (Loch & Sommer, 2003 s.1344). Pich et al (2001) forklarar at prosjekt med høg grad av oppgåvekompleksitet er avhengig av identifisering, planlegging og koordinering av arbeid, ressurstildeling og tid. Dette kan best løysast med verktøy som Gantt Chart og CPM (Pich et al, 2001, s.4). Seleksjonisme står som eit alternativ til den tradisjonelle styringsmetodikken, føreslått av Loch et al (2001, s.4). Loch & Sommer (2003, s.1344) hevdar ein kan velje seleksjonisme dersom kompleksiteten er eit resultat av avhengige komponentar, og ikkje systemstorleik.

Menneskelege faktorar spelar og inn på kompleksitet, omtala av Pich et al (2001, s.4) som *Relational Complexity*. Dei hevdar relasjonskompleksitet oppstår som eit resultat av motstridande interesser mellom interessentar om prosjektet sitt mål, samt viktighet og prioritering av aktivitetar. Dette kan bli handtert ved CRM og kontraktsinngåing (Pich et al, 2001, s.4)

Det er stor skilnad i måten ein handterer kompleksitet og usikkerheit på i prosjekt. Shenhar (2001, s.411) argumenterer mellom anna for at kompleksitet kan styrast med planlegging og kontroll, medan usikkerheit kan styrast med fleksibilitet, testing og intensiv kommunikasjon. Ramasesh & Browning (2014) set stort fokus på kompleksitet og tvetyde som faktor for usikkerheit (sjå kap. 4.5.1).

4.1.2 Tvetyde

Brun (2010) definerer tvetyde som:

«*The existence of two or more interpretations of a single cue*»

(Brun, 2010, s.5)

Cue kan vere ein del av skriftleg eller munnleg informasjon, ein fysisk gjenstand, eller situasjon (Brun, 2010, s.5). Går vi tilbake til kap. 3.2 ser vi at Loch et al (2002a, s.1017) definerer tvetyde som mangel på vissheit om omgivnad og handlingseffektar. Dei ser på oppklaring i tvetyde som ein viktig del av usikkerheitsprofileringa. Dette understrekar samanhengen mellom usikkerheit (mangel på tilgang til tilstrekkeleg informasjon) og tvetyde (mangel på vissheit om informasjon). Mangel på vissheit om informasjon kan komme av mangel på breiare semje om informasjon. Dersom ein ikkje klarar opp i dei ulike tolkingane av ein situasjon kan dette også føre til *relasjonskompleksitet*, der dei respektive

interessentane har motstridande interesser om korleis ein aktivitet skal gjennomførast eller eit problem skal løysast. Dette er fordi oppfatningane deira kan avgjere kva interesser dei har for prosjektet sitt mål og løysing.

4.1.3 Usikkerheit

Ved å kategorisere risiko og usikkerheit kan ein enklare utvikle og ta i bruk verktøy, metodar og strategiar for å analysere og handtere risiko og usikkerheiter (Rolstadås et al, 2016, s.14).

Usikkerheitsstyring skal ta sikte på å identifisere både moglegheiter (positiv risiko) og truslar (negativ risiko). Innsyn i faktorar som skaper truslar og moglegheiter er difor essensielt for identifikasjonen og vidare handtering. Ut i frå eit prosjektleingsperspektiv hevdar Pich et al (2001) at følgande fire kategoriar gjer ei betre oversikt over usikkerheiter som kan oppstå i prosjekt:

- Variasjon: Eksterne og interne forhold som klima, sjukefråvær, personalfeil, forsinka leveransar kan skape variasjon i kostnad- og tidsestimat. Det kan også førekome variasjon med omsyn på tid og kostnad av ein spesifikk aktivitet eller fleire samansette aktivitetar. For eksempel kan tidsestimatet for ein aktivitet variere frå 32-48 veker då fleire mindre forhold spelar inn. Ressursar i form av materiale og maskin kan og ha variasjon i yting. Variasjon treng ikkje vere ein direkte trussel mot opphavelig plan, men ein risiko for å gå over kostnad og -tidsestimat (Pich et al, 2001, s.5). Variasjon kan samanliknast med *aleatorisk usikkerheit* (Hillson, 2014, s.5).
- Føresett usikkerheit: Denne forma for usikkerheit skil seg frå *variasjon* ved at den refererer til ei spesifikk hending eller ein faktor som kan ha effekt på utfallet av prosjektet sin opphavelige plan. Difor kan eit godt hjelpemiddel vere beredskapsplanlegging. Denne forma for usikkerheit kan identifiserast i tidlegfasar vha. risikoanalysar (Pich et al, 2001, s.5-7), som til dømes *Hazard and Operability Analysis (HAZOP)* eller *grovanalysar*. Ein kan føresjå at hendinga kan inntreffe, men ein kan ikkje vere sikker på at den faktisk vil inntreffe. Dette kan samanliknast med definisjonen konsekvens*sannsyn, vi kan vere klar over konsekvensane og estimere eit anslag på sannsyn for at konsekvensane vil inntreffe. Dersom ei hending av usikker karakter inntreff vil prosjektet vere betre stilt dersom dei følger opp med beredskapsplanen. Eit anna analyseverktøy for føresett usikkerheit er *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*, her kan ein identifisere potensielle feil, som ikkje nødvendigvis oppstår. Pich et al (2001, s.6) påpeikar at føresett usikkerheit kan generere moglegheiter så vel som truslar. Føresett usikkerheit kan samanliknast med *stokastisk usikkerheit* (Hillson, 2014, s.4).

- Uføresett usikkerheit (unknown unknowns): Uføresett usikkerheit er ikkje mogleg å føresjå i byrjinga, følgjeleg vil den ikkje kunne verte handtert med ein beredskapsplan slik *føresett usikkerheit* kan. Uføresette usikkerheiter kan komme av at ein ikkje er klar over at hendingane kan inntreffe i det heile, eller at sannsynet er så lågt at ein overser den i planleggingsfasen (known known). Dersom prosjektgruppa bruker ressursar på identifisering av usikkerheit i byrjinga av eit prosjekt vil enkelte uføresette usikkerheiter kunne bli transformert til føresette usikkerheiter, på lik linje med variasjon (Pich et al, 2001, s.7). Prosjekt som trer inn i nye markadar eller utviklar ny teknologi vil med stort sannsyn måtte handtere uføresette hendingar. Prosjektgruppa må akseptere hendinga, for deretter å utføre ny problemløysing for å evne å respondere (Pich et al, 2001, s.6). Ei opportunistisk innstilling i møte med desse usikkerheitene kan gjere det lettare å sjå moglegheiter heller enn truslar. Dei konvensjonelle metodane for usikkerheitsstyring tek ikkje omsyn til uføresette usikkerheiter. Som eit alternativ til HAZOP, FMEA og andre verktøy vil vi i kap. 4.5 gå nærmare inn på handtering av denne forma for usikkerheit. Uføresett usikkerheit kan samanliknast med *ontologisk usikkerheit* (Hillson, 2014, s.6).
- Kaos: Kaos krev ei fleksibel tilnærming med konstant læring frå tilbakemelding. Jakta etter ei optimal løysing er ikkje gunstig for prosjekt utsett for kaos. Denne forma for usikkerheit kan best løysast med ein *utforskande* metodikk, der parallellførte sub-prosjekt kombinerast med læring, fordi usikkerheitene er for store til å stole på ei løysing aleine. Dersom ein står ovanfor ei fundamental usikkerheit rundt strukturen til prosjektet vil ein stå utan eit grunnlag for å danne ein førehandsett prosjektplan. Kaos krev ei kontinuerleg redefinering av prosjektet undervegs i prosessen (Pich et al, 2001, s.5-7). Wysocki (2014) tek i bruk omgrepet *ekstreme prosjekt* for å skildre prosjekt som har liten til ingen forståing for mål og løysing. Forsking og prosjekt med svært høg grad av teknologisk nyvinning er døme på ekstreme prosjekt med ein fundamental usikkerheit rundt seg. Fundamental usikkerheit kan berre løysast med prøving-og-feiling. Eit interessant aspekt med denne forma for usikkerheit er avhengigheita av ei *improvisatorisk double loop-læring*, der ein gjennomfører samtidig som ein planlegg. Her vil kreativitet vere essensielt, og ved å utforske moglegheiter gjennom hyppig prøving-og-feiling vil ein truleg skape eit kreativt og innovativt miljø.

Aven (2013, s.47) definerer ekstreme hendingar som oppstår uventa, relativt til eins kunnskap og/eller oppfatning som *Black Swans*. For å skilje dei ulike formene for Black Swans klassifiserer Aven desse, med tilhøyrande eksemplar.

- Known unknowns; Hendingar som er kjend for nokon, men ukjend for andre. Denne kan koplatt til uføresett usikkerheit som har vorte transformert til føresett usikkerheit. Til dømes terroråttaket 9/11.
- Unknown unknowns; Hendingar som er ukjend for alle i det vitenskaplege miljøet. Ei form for uføresett usikkerheit. T.d. tsunamien i Indiahavet i 2004.
- Known knowns; Hendingar som er kjend at kan oppstå, men tilhøyrande sannsyn er så lågt at ingen trur hendinga vil skje. Døme på dette er Fukushimaulykka. Dette er også ei form for uføresett usikkerheit.

Aven (2013, s.48) hevdar Black Swans til ein viss grad vert handtert ved bruk av breie risiko- og usikkerheitsrammeverk og tileigning av kunnskap. Vidare hevdar han at det ikkje eksisterer nokon optimal strategi for å handtere desse fullt ut, men enkelte optimaliseringsmetodar kan vere effektive i lag med *leiingsgjennomgang- og vurdering*.

Det Aven (2013) kategoriserer som unknown unknown (unk unks) vert av mange brukt som synonym til uføresett usikkerheit (Loch et al, (2002), Weick & Sutcliffe (2007), Ramasesh & Browning (2014), Hillson (2014) mfl.). Feduzi & Runde (2014, s.268) påpeikar at Black Swans er unk unks som har oppstått, altså konsekvensen av den uføresette usikkerheita. Desse formene for usikkerheit har til felles at dei er uventa og har ekstreme konsekvensar (Aven, 2013, s.47). I prosjekt kan det oppstå usikkerheit som vil ha ekstreme konsekvensar, men veldig ofte er konsekvensane moderate. Særleg for prosjekt i små og mellomstore bedrifter vil konsekvensane i mindre grad kategoriserast som katastrofale. Det er difor viktig å skilje mellom *Black Swans* og det mange karakteriserer som unk unks. Berre unk unks med ekstreme konsekvensar kan karakteriserast som Black Swans.

Ramasesh & Browning (2014, s.191) er mellom dei som nyttar desse omgrepa, og deler inn unk unks i *knowable unk-unks* og *unknowable unk-unks*, alt ettersom om dei kan transformast til føresette usikkerheiter (known unknowns). Fleire retrospektive studiar (Ramasesh & Browning, 2014) om mislukka prosjekt konkluderer med at fleire knowable unk-unks kunne ha vore føresett om PM hadde vist meir aktsemd. Ved å stille følgande spørsmål vil PM vere betre rusta for å transformere knowable unk unks til føresett usikkerheit; kva drivkrefter i prosjektet aukar sannsynet for å oppdage unk unks? Kvar bør ein sjå etter knowable unk unks? Kva tilnærming reduserer sannsynet for unks unks? I lys av dette danna Ramasesh & Browning (2014, s.191) eit rammeverk for å handtere knowable unk-unks. Rammeverket er presentert i kap. 4.5.1.

4.1.4 Usikkerheitsstyring

Oppgåva tek utgangspunkt i usikkerheitsstyring som samlenemning på styring av alle tre konsept av *fuzziness* eller *kunnskapsproblem* som oppstår i prosjekt. Med eit hovudfokus på usikkerheit. Risiko kan definerast som usikkerheit av betydning (Hillson, 2014, s.7). Mange omtalar styring av usikkerheit som risikostyring. Sidan ein i mange tilfelle ikkje veit betydinga, eller kan føresjå risikoane før dei inntreff, er usikkerheitsstyring eit breiare omgrep.

Mangel på konsensus rundt omgrepa risiko og usikkerheit rår i prosjektleiingsmiljøet. Enkelte hevdar at risiko og usikkerheit er synonym, andre hevdar at det er to separate omgrep som skal tolkast ulikt. Sidan 1990-åra har det vore ein pågåande debatt om usikkerheitshandtering i prosjekt skal omtalast som risikostyring eller usikkerheitsstyring (Rolstadås et al. 2016, s.3). Ward & Chapman (2001, s.104) foreslår å gå vekk frå omgrepet risikostyring som har ein negativt lada undertone, og heller bruke omgrepet usikkerheitsstyring som med fordel kan delast inn i trusselstyring og moglegheitsstyring.

Usikkerheit oppstår i alle fasar av prosjektet, følgjeleg er det viktig med ei gjennomgåande usikkerheitshandtering i prosjektet sin livssyklus (Johansen et al (2014), Harvett (2013), s.56). Dei fleste prosjekt må også handtere ulike typar usikkerheit i dei ulike fasane av prosjektet (Johansen et al, 2014). Den konvensjonelle metoden å handtere usikkerheit på, har vore den handfaste risikostyringa som har vore ein paralleltgåande aktivitet til prosjektet sin livssyklus. Prosjektet sin eigenart gjer oss avhengige av å handtere usikkerheiter, samstundes som vi ikkje kan alltid kan planlegge for uføresette hendingar. I tilfelle med hyppige førekomstar av uføresette hendingar er vi difor nøydd til å leggje til rette for ein usikkerheitsstyring som kan handtere ulike former for usikkerheit gjennom kvar fase av prosjektet.

Vi har sett at usikkerheitsfaktorar kan oppstå som følgje av kombinasjonar av større og mindre avgjerande påverknadar internt i organisasjonen, eller dei kan oppstå som eit resultat av eksterne føresette eller uføresette faktorar frå omgivnaden. Oppgåva går nærmare inn på handtering av dei fire formene for usikkerheit, med ekstra fokus på uføresette usikkerheiter i seinare delkapittel (kap. 4.3-4.5). Handtering av tvetyde og kompleksitet vil bli framlagt i kap. 4.6. Då oppgåva har eit hovudfokus på usikkerheit, vil ein ikkje gå i djupna her.

4.2 Positiv og negativ risiko- Truslar og moglegheiter

Innleiingsvis vart dei to prosjektparadigma skildra. Det nye paradigmat har mellom anna komme som eit resultat av det dynamiske samfunnet, som er avhengig av at vi kan tilpasse oss i møte med endringar. Endringar kan oppfattast som moglegheit eller truslar. Så vel som for prosjektleiing har usikkerhetsdisiplinen gjennomgått store endringar dei siste åra.

“The new paradigm in managing risks will be the “principle of chance.”

(Manfreid Saynisch, 2010, s.33)

Læreboka *Project Management-A strategic approach* hevdar at risiko ofte blir definert som ei hending som kan oppstå i framtida, med negative utfall (Gardiner 2005, s.161). Dei siste åra har ein gått meir vekk frå denne definisjonen, og no er dei positive utfalla av risiko i mykje større grad inkludert i litteraturen. PMI (2013) til dømes, definerer risiko som *ei usikker hending eller tilstand, som får positive eller negative konsekvensar for prosjektet dersom den skjer.*

Tradisjonell risikostyring har gradvis utvikla eit trusselperspektiv, som har ført til at fokuset i all hovudsak ligg i å handtere truslar. Kolltveit et al (2004, s.139) argumenterer for å utforske moglegheiter knytta til usikkerheit, særleg i tidlegfasar, der usikkerheitene er størst. Moglegheiter og truslar kan komme av både usikkerheit (Kolltveit et al, 2004, Saynisch, 2010, Browning et al, 2005, Johansen et al, 2014) og tvetyde (Brun et al, 2008). Det meste av litteraturen tek utgangspunkt i omgrepet usikkerheit når den diskuterer moglegheiter og truslar bundne til prosjekt- og usikkerhetsstyring.

Litteraturstudien har vist at det eksisterer rammeverk for moglegheit- og trusselidentifikasjon. Ei effektiv usikkerhetsstyring vil seia at ein handterer truslar, samstundes som ein drar mest mogleg nytte av moglegheiter. Browning et al (2005, s.119) påpeikar at prosjektstyringsprosessen må eksplisitt inkludere aktivitetar som reduserer risiko (truslar) og oppdagar moglegheiter.

Johansen et al (2014) presenterer eit rammeverk for planlagt usikkerhetsstyring som inkluderer moglegheiter og risiko. Dei hevdar som Ward og Chapman (2001) at moglegheiter i mykje mindre grad vert retta fokus på i usikkerhetsstyring. Dette rammeverket er delt inn i 9 steg med førebuing, idéverkstad og oppfølging. Hensikta med denne prosessen er å:

1. Utarbeide og oppdatere prosjektmål og nøkkelinteressentar.
2. Identifisere – evaluere og danne handlingsplan for moglegheiter.
3. Identifisere – evaluere og danne handlingsplan for truslar.
4. Implementera og følge opp handlingar frå idéverkstad.

(Johansen et al, 2014, s.569)

Eit tilsvarande rammeverk for usikkerheitsstyring er *ATOM* (Active Threat and Opportunity Management) til Hillson & Simon (2012). *SWOT* (Strengths weaknesses opportunities and threats) er eit hjelpeverktøy for identifisering av moglegheiter og truslar, samt svakheiter og styrker (PMI, 2000, s.133). Desse tre metodane er alle døme på verktøy for identifisering av moglegheiter og truslar, som kan vere aktuelle å bruke i tradisjonelle prosjekt, som ikkje i like stor grad kan dra nytte av endringar som oppstår undervegs i livssyklusen.

Så vel som å handtere usikkerheitene her definert av Pich et al (2001) er ei prosjektgruppe avhengig av å handtere tvetyde som ein del av usikkerheitsstyringa.

Brun, Sætre & Gjelsvik (2008, s.303) utfordrar den tradisjonelle tankegangen som ser på tvetyde som ein uynskja del av NPD. Dei har i case-studien *Benefits of Ambiguity in New Product Development* studert dei positive aspekta med tvetyde, og korleis ein ved å oppretthalde tvetyde i prosjektet kan oppnå fire følgjande fordelar:

1. Bevare fall-back (reserve) løysningar.
2. Spare prosjektet for kostnadar.
3. Spare prosjektet for tid.
4. Bevare idear.

(Brun et al, 2008, s.309-312).

4.3 Tradisjonell usikkerheitsstyring

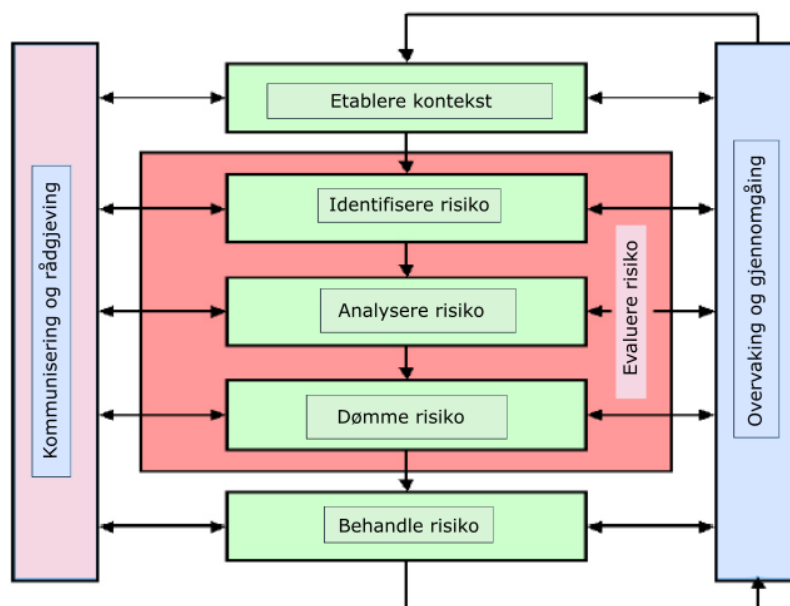
På slutten av 1950-tallet starta utviklinga av nettverksanalysar som *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) og *CPM*. Desse tek sikte på å identifisere den *kritiske linja*, som definerer prosjektlengd. Ikkje lenge etter vart bruken av *Graphical Evaluation and Review Technique* (GERT) utbreidd. Eit Monte Carlo simuleringsprogram som gjorde det mogleg å identifisere sannsynleg utfall av aktivitetar (Loch et al, 2002a, s.1009). Desse teknikkane er med på å legge grunnlag til det mange i dag omtalar som tradisjonell prosjektstyring eller risikostyring, men som denne oppgåva karakteriserer som tradisjonell usikkerheitsstyring.

Frå eit prosjektleiingsperspektiv er risikostyring identifikasjon av potensielle hendingar, og påverknaden desse potensielle hendingane vil ha på prosjektet (Loch et al, 2002a, s.1009). Dei hevdar strategi for prosjekt- og usikkerheitsstyring skal veljast på bakgrunn av tilgang til informasjon ved prosjektstart. *Instructionism* er ein eigna strategi for føreseielege prosjekt, der ein har tilgang til tilstrekkeleg informasjon om *state of the world* (ω) og *payoff effects* (Π) of actions (A) (Sjå Vedlegg D for modell).

Tradisjonell usikkerhetsstyring handterer variasjon og føresett usikkerheit. Variasjon kan verte handtert med fleksibilitet i tid, medan beredskapsplanlegging er eit verktøy for å handtere føresett usikkerheit.

Faglitteraturen visar til eit mangfald av metodar å handtere usikkerheit på i tradisjonelle prosjekt. Felles for dei er at alle tek sikte på å identifisere og handtere estimat- og hendingsusikkerheit, i form av variasjon og føresett usikkerheit. Harvett (2013) listar døme på standardar frå anerkjende prosjektleiingsinstitutt og -foreiningar:

- Project Risk Management, PMI, PMBoK (2004, 2008)
- PRAM Guide, Project Risk Analysis and Management, 2004
- RAMP Risk analysis and management for projects, 2005
- Risk Management – Principle and Guidelines, australsk og newzealandsk standard AS/NZS ISO 31000:2009 (Sjå figure under)



Figur 23 AS/NZS 31000:2009

Felles for desse er basisfasar som identifikasjon, analyse, evaluering og respons (Harvett 2013, s. 45). Figur 23 illustrerer den australske og newzealandske standarden, som minner mykje om dei andre standardane. Desse standardane og retningslinjene tek utgangspunkt i ein lineær og rasjonell prosess. Fleire kjelder frå litteraturen stiller seg kritisk til den lineære prosessen (Harvett, 2013, s.47). For å legge til rette for ny innsikt og *læring*, må usikkerheit bli adressert i samanheng med ein iterative prosess, der ein legg til rette for at endringar skjer gradvis i prosessen. Ei iterativ tilnærming

til usikkerheitsstyring er essensielt for å optimere bruken av ressursar og tid (Ward & Chapman, 2000, s.370).

Døme på tradisjonell usikkerheitsstyring som nyttar seg av iterative syklusar er Ward & Chapman (2008, s.565) sin SHAMPU (Shape, Harness, and Manage Project Uncertainty) modell. Austeng et al (2005, s.49) visar til den sju trinna *trinnsvis-prosessen*, der trinn 2-5 vert gjennomført iterativt. Ein tredje metode for iterativ usikkerheitshandtering er Logisk-Rammeverk-Metode (LRM), denne er i all hovudsak eit analyseverktøy (Austeng et al, 2005 s.123). Austeng et al (2005) omtalar SHAMPU-modellen som ein metode som integrerer usikkerheitsstyring i prosjektleiing, som «add-inn» heller enn «add-on». Harvett (2013) understrek også betydninga av ei integrert prosjekt- og usikkerheitsstyring:

Project risk management guidelines should not define risk in a restrictive manner, as an 'add-on' for projects, but rather as a comprehensive 'add-in'

(Harvett, 2013, s.47)

Tradisjonell risikostyring tek ikkje høgde for uføresett usikkerheit. *Unknowable unks* kjem heilt uventa, og kan difor korkje planleggast for eller kvantifiserast. Likevel ser vi ein framvekst i tradisjonelle modellar for usikkerheitsstyring som vektlegg iterative syklusar. Gitt at vi har ei integrert prosjekt- og usikkerheitsstyring vil dette opne opp for at ein betre kan tilpasse seg uføresette hendingar som måtte oppstå undervegs i prosjektet.

Lineære prosessar legg ikkje til rette for endringar slik dei iterative gjer. Difor er tradisjonell prosjekt- og usikkerheitsstyring avhengig av å utforske moglegheiter på andre måtar. I kap. 4.2 er det klargjort for strategiar for å integrere moglegheit- og trusselstyring i tradisjonell metodikk.

Tradisjonelt har ein sett på usikkerheit som noko typisk ved tidlegfasar. Austeng et al (2005, s.139) foreslår *grovanalyse* som ein hjelpemetode for identifisering og kartlegging av usikkerheit tidleg i prosjektet.

Mindre tilgang til ressursar og høgare grad av tvetyde er og typisk i tidlegfasar, som ein konsekvens av dette er innhenting og generering av informasjon ein viktig del av denne fasen (Browning et al, 2005, s.119).

Pich et al (2006) forklarar at ei tung up-front planlegging kan medføre høge kostnadar, då det er både ressurs- og tidkrevjande, dei peikar særleg på prosjekt med mangelfull kunnskap om løysingar og aktivitetar. Likevel er ein avhengig av ein viss grad av planlegging for at prosjektet har bein å stå på i byrjingsfasen. Dei understrekar at faren ved tradisjonell risikostyring er tendensen den har til å

skape falsk sikkerheit for dei involverte. Ved å gjennomføre dyre risikoanalysar, dokumentering og beredskapsplanar kan ein oppfatte at ein har ein robust plan. Dette vil vere rein fiksjon i møte med uføresett usikkerheit, fordi planen i seg sjølv ikkje er kjend (Pich et al, 2006, s.115).

4.4 Handtering av variasjon og føresett usikkerheit i iterative prosessar

Vi har så langt sett at tradisjonell usikkerheitsstyring tek sikte på å handtere føresett usikkerheit og variasjon. Men i all hovudsak er rammeverka laga for lineære styringsprosessar. Vi skal no sjå korleis prosjekt som er styrt etter iterative modellar kan handtere usikkerheit og variasjon.

Farris, Lentes, Hernandez & Martínez (2013) forklarar at tradisjonelle nettverksanalysar som PERT og CPM er utvikla for å koordinere ikkje-sykliske prosessar. På bakgrunn av dette har desse verktøya vore lite brukt i prosjekt med iterative prosessar. GERT inkluderer usikkerheit knytt til aktivitet, dette gjer det mogleg å analysere *feedback-loops* ved bruk av grafisk verktøy. GERT støttar serie, parallelle og iterative strukturer då desse enkelt kan modellerast grafisk. Trass i at GERT lettare kan nyttast i iterative prosessar er denne på lik linje med PERT og CPM lite brukt i prosjekt som er styrt iterativt. Dette kan forklarast med at GERT krev ein up-front planlegging før ein analyse kan bli gjennomført (Farris et al, 2013, s.47). Det var på bakgrunn av dette at Farris et al (2013) utvikla M-GERT (Matrix-GERT), eit rammeverk som byggjer på kombinasjonen av ein prosessbasert *Design Structure Matrix* (DSM) og GERT. DSM representerer koplingar mellom element i eit system. Desse elementa kan vere komponentar av eit produkt, prosjektgruppe eller prosjektaktivitetar. DSM analyse er svært nyttig for komplekse og iterative prosjekt (Browning & Eppinger, 2012, s.131).

M-GERT skal legge til rette for estimering av prosjektvarigheit for iterative prosjekt. Den måler varigheit og kostnad for kvar iterasjon. Loop Criticality Indices (LCI) baserer seg på den tradisjonelle verktøyet FMEA, ved at den kvantifiserer påverknaden av ein iterasjon på det heilskaplege prosjektet. Føremålet med LCI er å identifisere og prioritere dei iterasjonane som er mest kritiske, og som dermed treng meir merksemd frå leiing (Farris et al, 2013, s.49). Denne modellen vil truleg vere vanskeleg å ta i bruk for prosjekt der ein ikkje veit kor mange iterasjonar som må til før ein har eit ferdig produkt eller leveranse.

Desse tradisjonelle rammeverka som er diskutert så langt kan brukast i iterative prosessar til å handtere *variasjon*, men strekk ikkje til når det kjem til uføresette hendingar.

Handtering av *føresett usikkerheit* i iterative prosessar kan ikkje bli gjort med beredskapsplanlegging, men må bli handtert slik den uføresette usikkerheita blir. Vi skal i neste kapittel sjå at dette blir gjort med å legge til rette for endringsstyring ved hyppige iterasjonar, eller utnytting av variasjonar i løysningsområdet.

4.5 Identifisering og handtering av uføresettt usikkerheit

Collyer & Warren (2008, s.357) omtalar prosjekt med mange *unk unks* som dynamiske prosjekt.

Løysingsraten på uføresette hendingar er essensiell for prosjektet. Dei påpeikar at desse hendingane må løysast raskare enn dei oppstår.

Der ein tradisjonelt kan identifisere og handtere usikkerheit med planlegging og kontroll, er ikkje dette mogleg i prosjekt utsett for høg grad av uføresettt usikkerheit, eller *unknowable unk unks*. Pich et al (2006) foreslår at den beste prosjektstyringsmodellen til prosjekt utsett for større grad av uføresettt usikkerheit er modellar som legg til rette for endring.

To metodar for styring av uføresettt usikkerheit vil bli framlagt. Den første metoden går ut på å identifisere *knowable unk unks*, ved bruk av eit rammeverk av Ramasesh & Browning (2014). Dette for å vere betre rusta i møte med *unk unks*, og dersom ynskjeleg unngå enkelte av dei. Den andre metoden for å handtere uføresettt usikkerheit rettar seg mot bruk av eigna prosesstilmærming. Delkapittelet vert avslutta med å klargjere at prosjektgruppa bør opptre med *kollektivt medvit*.

4.5.1 Rammeverk for identifisering av uføresettt usikkerheit

Uføresettt usikkerheit kan delast inn i *unknowable unk unks* og *knowable unk unks* (Ramasesh & Browning, 2014, s.191). Læring og seleksjonisme er dei einaste identifiserte prosesstilmærmingar til prosjektleiing som kan handtere *unknowable unk unks*. Men enkelte uføresette usikkerheiter kan også bli handtert ved å transformere dei til føresette usikkerheiter. Ramasesh & Browning (2014, s.202) sitt rammeverk for handtering av *knowable unk unks* skal vere eit hjelpeverktøy for dette. Dei hevdar *unk unks* kan relaterast til enten prosjektdesign eller/og åtferdsmessige problem. Seks faktorar blir nemnt i dette rammeverket: Kompleksitet, kognitiv kompleksitet, dynamikk, tvetyde, liten grad av medvit, og prosjekt patologi. Fire hovudfaktorar med tilhøyrande sub-faktorar er vist i tabell 6.

Kompleksitet		Kognitiv kompleksitet (Comlicatedness)	Medvit (grad av oppmerksomt nærvær)	Prosjekt patologi
Elementkompleksitet	Relasjonskompleksitet			
Tal på prosjektelement	Tal på relasjonar mellom prosjektelement	Mangel på innkapsla (isolerte) interaksjonar	Innfangande tankegang (kollektiv semje)	Uforenlige subsystem av prosjektet
Varians av prosjektelement	Variasjon av relasjonar mellom prosjektelement	Mangel på evne til observasjon	Patologisk intensitet (fokus på for mykje ekspertise på eit område→ vil gå ut over kognisjon)	Fragmentert kompetanse→ på kostnad av ein brei kompetanse
Intern kompleksitet av prosjektelement	Kritikalitet av relasjonar mellom prosjektelement	Lite intuitiv system-organisasjon	Mangel på å oppfatte svake signal (fornekting for å anerkjenne ubehagelige sanningar)	Uklare forventningar frå interessentar
Mangel på robustheit av prosjektelement	Intern kompleksitet av relasjonar mellom prosjektelement	Mangel på ekspertise observasjon	Medviten ignoranse	Dysfunksjonell kultur
	Eksternalitet av relasjonar (relasjonar som ikkje vert tatt omsyn til)	Stor tidsskalering		
		Avvikande standpunkt (tvetyde)		

Tabell 6 Faktorar som aukar sannsyn for unk unks. Tilpassa frå Ramasesh & Browning, 2014, s.193

Hensikta med rammeverket er å redusere omfanget av knowable unk unks. Ramasesh & Browning (2014, s.203) påpeikar at ein ved å gjere prosjektmedlem merksam på faktorar og kjelder til unk unks, enklare kan handtere desse. Dei hevdar også ein står betre rusta til å velje usikkerheitsstrategiar, dersom ein identifiserer knowable unk unks i starten.

Implikasjonane desse faktorane har i praksis kan løysast med to tilnærmingar:

i) **Prosjektdesign tilnærming:**

Denne tilnærminga inkluderer dekomponering av prosjektet, scenarioanalysar, sjekklister, saumfaring av prosjektplanar og ein dekomponering av produkt- eller leveransekomponentar, djupneintervju og registrere svake signaler (Ramasesh & Browning, 2014, s.201).

Dekomponering av prosjektet vil seia å segmentere det i mindre element og sjå på forholdet mellom elementa. Dette er mellom anna gjort i ein studie av Loch, Solt & Bailey (2008), der dei føreslår å diagnostisere unk unks ved å dekomponere problemet (prosjektet) i mindre sub-problem, for så å løyse sub-problema kvar for seg. Dette skal gjere det enklare å identifisere unk unks i kvart enkelt sub-problem av prosjektet (Sommer et al, 2008, s.35). Dette minner om det tradisjonelle verktøyet WBS, som dekomponerer aktivitetane i eit prosjekt. Dekomponering vil truleg skape ei betre forståing for elementa og samhandlinga mellom elementa.

Scenarioanalysar handterer usikkerheit ved å gje avgjerdstakar innsikt i fleire fundamentale utsikter for framtida. Den skil seg frå prognosar ved at den aksepterer usikkerheit, prøver å forstå den, og argumenterer med og ikkje imot den. Ulike alternativ for framtidige samhandlingar mellom hendingar, forhold og endringar vert lagt fram (Ramasesh & Browning, 2014, s.201).

Sjekklister kan handtere usikkerheit ved at ein systematisk blir gjort merksam på tidlegare problem, og kan trekke lærdom frå desse. Til dømes, vil ein i staden for å starte usikkerheitsanalysar med eit blankt ark, ta utgangspunkt i moment som har mislukkast ved tidlegare prosjekt, og passe på at desse ikkje skjer igjen. Sjekklister skal sjåast på som ledetrådar for å tenke, og ikkje substitutt for kritisk resonnement (Ramasesh & Browning, 2014, s.201).

Saumfare prosjektplanar vil seia at ein analyserer prosjektplanar nøye, dette inneberer analyser av forventta prosjektsstart- og slutt, samt forventta kostnad og tid. I tillegg bør ein dekomponere alle komponentar av systemet (her: leveranse/produkt) for å få ei oversikt over den individuelle komponenten, og korleis den påverkar andre komponentar i systemet. Dette minner mykje om FMEA som evnar å sjå på dei utilsikta konsekvensane av *system design* (Ramasesh & Browning, 2014, s.201). Då mange prosjekt ikkje vil ha fullborne planar i byrjinga av prosjektet, vil dette punktet hovudsakleg gjelde *plandrevne* prosjekt. Ev. kan ein gjere dette mellom mikroplanar, men det vil truleg vere tidkrevjande.

Djupneintervju: PM bør involvere alle prosjektdeltagarar. Dette kan bli gjort vha. intervju av alle deltakarar. I tillegg vil djupneintervju kunne avsløre kundekrav som kunden sjølv ikkje eksplisitt klarar å forklare. Djupneintervju kan vere eit godt verktøy for å fange opp *svake signaler, kollektiv semje og patologisk intensitet*, som alle er faktorar for unk unks (Ramasesh & Browning, 2014, s.201). Det kan vere svært nyttig å djupneintervjue prosjektdeltakarar då dei ofte har ein sterkare teknisk kompetanse enn det PM har. Med omsyn på krav frå kunden vil eit djupneintervju redusere sannsynet for nye krav undervegs i prosessen, då ein kan fange opp desse krava tidlegast mogleg for å unngå for mykje usikkerheiter i andre fasar av prosjektet.

ii) **Åtferdstilnærming:**

Denne tilnærminga omhandlar effektiv kommunikasjon og hyppig kommunikasjonsfrekvens, balanse mellom sentral kontroll og lokal autonomi, oppmuntring til utforsking av unk unks, samt å dyrke ein kultur som visar aktsemd i møte med unk unks (Ramasesh & Browning, 2014, s.202).

Kommunikasjon: Kommunikasjon har ein svært viktig funksjon i handtering av fuzziness. Ein gjennomgang av den sentrale rolla kommunikasjon spelar i usikkerheitsstyringa er gjennomgått i kap. 3.7.2.

Balanse mellom sentral kontroll og lokal autonomi: Auka relasjonskompleksitet og dynamikk korrelerer med bruk av fleire teknologiar, ulik geografisk plassering av prosjektdeltakarar og grupper. Dette gjer prosjektet sårbart for handlingar gjort av andre partar, som lokale prosjektgrupper og underleverandørar. Unk unks som eit resultat av dette kan reduserast med å finne ein balansegang mellom sentral kontroll og lokal autonomi. Desentralisering av kontroll vil legge til rette for innovasjon og tilpassing (adaptasjon) som igjen opnar opp for ei lettare erkjenning og redusering av unk unks (Ramasesh & Browning, 2014, s.202).

Oppmuntring til utforsking av unk unks: Bruk av insentiv er eit velkjent fenomen frå økonomidisiplinen. Det vil seia at ein ved å påskjøna, oppmuntrar til produktivitet og ønska åtferd. I denne samanhengen vil det seie at ein skal oppmuntre til åtferd som er med på å oppdage og dermed redusere potensielle unk unks (Ramasesh & Browning, 2014, s.202).

Dyrke ein kultur som visar aktsemd i møte med unk unks: Ramasesh & Browning (2014) foreslår fire aktivitetar som skal vere med på å dyrke medvit og framme ein prosjektkultur som lettare kan handtere usikkerheit.

- 1) *Systems thinking* skal hjelpe PM å redusere sannsynet for unk unks som kjem av nyskaping, kollektiv semje og patologisk intensitet.
- 2) Bygge ekspertise basert på erfaring vil seie å bruke intuisjonar, subtile forståingar og fint slepne refleksar som er opparbeida gjennom år med interaksjon med ein spesifikt natur, sosialt eller teknologisk system.
- 3) Ta i bruk *dei fem prinsippa om kollektivt medvit*.
- 4) Ta lærdom frå tidlegare overraskande utfall/resultat (t.d. sjå på røynsleloggar).

(Ramasesh & Browning, 2014, s.202)

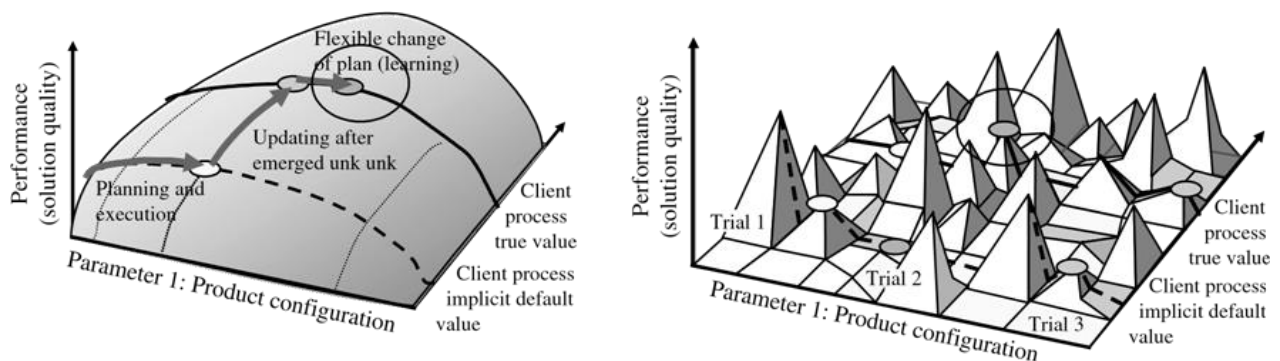
4.5.2 Prosessar-Læring og Seleksjonisme

Oppgåva har gjort greie for læring og seleksjonisme som to strategiar for handtering av uføresetta usikkerheit. Det vil no bli klargjort for når det det lønner seg å bruke desse strategiane, som har ei implisitt handtering av moglegheiter og ulemper ved unk unks.

Læring i form av prøving-og-feiling transformerer knowable unk unks til føresetta usikkerheit ved hyppig iterasjonar, dvs. ein brukar prosessen for å identifisere unk unks heller enn analyser av potensielle kjelder til unk unks, slik rammeverket til Ramasesh og Browning (2014) foreslår.

Seleksjonisme har same funksjon som læring, men brukar variasjonar i løysingsområdet for å identifisere og transformere unk unks. Men desse to prosessane har også ein anna viktig funksjon, dei eignast for bruk i møte med *unknowable unk unks*.

Handtering av uføresette usikkerheiter etter at dei har oppstått kan bli gjort med val av eigna metode i høve til usikkerheitsprofilen. Vi skal no sjå korleis to strategiar, høvesvis læring og seleksjonisme kan brukast for å integrere prosjekt- og usikkerheitsstyringa, ved at dei implisitt handterer konsekvensane av uføresette hendingar.



Figur 24 Læring og seleksjonisme under uføresetta usikkerheit (Sommer, Loch & Dong, 2009, s.122).

Læring gjer det mogleg å finne ny optimal løysing etter at unk unks har oppstått (sjå figur 24, t.v.), ved bruk av iterative forsøk og fleksible endringar (Kokshagina, Le Masson P, Weil & Cogez, 2012, s.6). Seleksjonisme representert i figur 24 t.h. har eit meir komplekst løysingslandskap med fleire potensielt framifrå løysingar til same problem. Seleksjonisme går ut på å lansere parallelle sub-prosjekt (*trial 1*, *trial 2*, *trial 3*), for så å identifisere den beste løysinga i løysingslandskapet før eller etter at unk unks har oppstått (Sommer, Loch & Dong, 2009, s.122). Seleksjonisme tek altså utgangspunkt i å lage store nok variasjonar i løysingslandskapet for å handtere uføresetta usikkerheit, medan læring tek i bruk hyppige iterasjonar.

Seleksjonisme blir ofte rekna som dyrare, og eignast ved større omfang. Vanlegvis vil seleksjonisme vere mindre tidkrevjande enn læring, og er dermed gunstig for marknadsdrevne tilnærmingar som krev snøggare leveranse (Kokshagina et al, 2012, s.6). I følgje Loch & Sommer (2004, s.1344) vert læring sett på som ein meir robust metode, og sjølv når seleksjonisme ser ut til å vere det betre valet, vil det berre vere ein marginal fordel.

I situasjonar med høg usikkerheit og låg kompleksitet foreslår Sommer et al (2008, s.33) å bruke læringstilnærming, medan ein i møte med høg usikkerheit og høg kompleksitet kan dra nytte av ein hybrid tilnærming med kombinert læring og parallelle forsøk (*utforskande*), der ein silar sub-prosjekt etter at ein lærer frå oppdaga unk-unks. Begge tilnærmingane har som hensikt å generere kunnskap, som skal redusere usikkerheiter og finne alternative løysingar (Kokshagina et al. 2012, s.6).

Dersom kompleksiteten er høg og uføresette usikkerheiter antatt låge, vil seleksjonisme vere eigna. I dette tilfelle kan inga avgjerd om kva sub-prosjekt som skal vidareførast verte teke før etter oppdaging av *unk unks* (Pich et al, 2006, s.149). Loch & Sommar (2003, s.1344) hevdar seleksjonisme berre kan handtere den forma for kompleksitet som kjem av avhengige komponentar, og ikkje den som kjem av systemstorleik.

I situasjonar med låg kompleksitet og låg usikkerheit vil korkje seleksjonisme eller læring vere naudsynt, i dette tilfelle kan ein nøye seg med plandrevne tilnærmingar som illustrert i figur 25 (Sommer et al, 2008, s.33).

		Kompleksitet	
		Låg	Høg
Uforutsett usikkerheit	Høg	Læring Handtere uforutsett usikkerheit ved å ta i bruk fleksible iterative prosessar	Seleksjonisme+læring Parallelle forsøk med val av beste løysing etter identifisering av unk unks
	Låg	Plandreven Gjennomføre med tradisjonell prosjekt og -usikkerheitsstyrings metodikk. Til dømes: bruk av buffer og vernebuingsplan	Seleksjonisme Parallelle forsøk med ex post val av beste løysing

Figur 25 Styringstilnærming i møte med unk unks. Tilpassa frå Sommer et al, 2008, s.33.

Figur 25 illustrerer korleis uføresett usikkerheit og kompleksitet spelar inn på val av enten seleksjonisme eller læring (Sommer et al, 2008, s.33).

I ein studie av stor-skalerte prosjekt i utviklingsland har Baydoun (2013) gjort ein analyse av verdien til seleksjonisme og læring, konklusjonen frå denne studien visar som Loch et al (2008) at uføresett usikkerheit tilseier bruk av læring, medan kompleksitet favoriserer bruk av seleksjonisme (Baydoun, 2013, s.11). Dersom ein i tillegg til høg grad av uføresett usikkerheit står ovanfor tidsavgrensingar, kan likevel seleksjonisme vere ein eigna metode, og auke sannsynet for prosjektsuksess (Lenfle, 2011, s.367).

		Kostnad knytt til læring	
		Låg	Høg
Kostnad knytt til seleksjonisme	Høg	Læring Handtere uforutsett usikkerheit ved å ta i bruk fleksible iterative prosessar	Plandreven Legge til rette for tradisjonelle styringsprosesser. Ved å endre prosjektomfanget kan ein unngå uforutsette usikkerheiter.
	Låg	Utforskande strategi Handtere uforutsett usikkerheit ved å ta i bruk ein kombinasjon av seleksjonisme og læring.	Seleksjonisme Parallele sub-prosjekter, med ex-post selekteringar av beste løysing

Figur 26 Styringstilnærming basert på kostnad. Tilpassa frå Sommer & Loch, 2004, s.1336.

Seleksjonisme har som regel alltid høge kostnadar, berre i tilfelle med låge kostnadar eller uavgrensa budsjett (Baydoun, 2013, s.3) er dette eit alternativ. Figur 26 viser korleis ein kan velje styringstilnærming basert på kostnad. Dersom det er høge kostnader knytt til både seleksjonisme og læring kan eit alternativ vere å endre prosjektomfang, og på den måten legge til rette for tradisjonell styring med bruk av kjend teknologi eller marknad. Dette kan samanliknast med eitt av dei åtte tilnærmingforslaga frå Collyer & Warren (2008) om handtering av dynamiske prosjektmiljø; *miljømanipulasjon*. Miljømanipulasjon inneberer eit aktivt forsøk på å transformere eit dynamisk miljø til eit statisk miljø, der endringsførekomsten ikkje er like hyppig (Collyer & Warren, 2008, s.358).

4.5.3 Prinsippet om kollektivt medvit

Dei formene for uføresettt usikkerheit som ikkje kan transformerast til føresettt usikkerheit tidleg, vil best bli handtert med læring eller seleksjonisme. Prosjektmedlemmane bør vere klar over at *unknowable unk unks* truleg vil oppstå. Men ein eigna prosess og ei anerkjening av *unk unks* i seg sjølv er ikkje nok, ein bør og vere innforstått med korleis ein opptrer i møte med desse uføresette hendingane.

Sutcliffe & Weick (2007) sitt konsept om *kollektivt medvit* er ei rettesnor bestående av fem prinsipp som viss etterfølgast skal hjelpe organisasjonen i møte med uføresette hendingar.

Ser vi på prosjektet som ein temporær organisasjon, og lar prosjektgruppa følgje desse prinsippa kan dette auka sannsynet for ei god handtering av uføresette hendingar, samtidig som prosjektgruppa som ein del av ein organisasjon utviklar organisatorisk kompetanse og betra kultur.

Dei tre første prinsippa omhandlar evna til å møte det uventa, medan dei to siste prinsippa omhandlar handtering av det uventa.

- 1) *Preoccupation with failure*: Det første prinsippet handlar om å jobbe hardt for å unngå mindre feil som potensielt kan føre til større feil. Mindre feil kan vere indikasjonar på at større feil vil oppstå i prosjektet ved seinare tidspunkt. I tillegg til å aktivt leite etter feil, bør ein jobbe med å føresjå og spesifisere potensielle avgjerande feilkjelder som er eller kan bli ein trussel for prosjektet (Sutcliffe & Weick, 2007, s.53).
- 2) *Reluctance to simplify*: Der *preoccupation with failure* handlar om å finne mindre feil eller manglar, handlar *Reluctance to simplify* om dei menneskelege evnene til å finne feila. Ein bør motstå freisting for forenklingar. Til dømes skal ikkje dei identifiserte feila falle i ein kategori av andre feil før ein har analysert feila sin eigenart (Sutcliffe & Weick, 2007, s.33). Pich et al (2006, s.170) forklarar dette med at prosjektgrupper som visar aktsemd i møte med *unk unks* unngår forenkling, og ser meir ved å anerkjenne prosjektet sin komplekse og uføresette natur.
- 3) *Sensitivity to operations*: Normale aktivitetar, prosedyrar og prosessar kan ofte avsløre avvik som ikkje har beinveges verknadar, men som kan vere teikn på at uføresette hendingar kan oppstå ved seinare tidspunkt. Her gjeld det å lytte til ulike synspunkt, og oppfordre til å vise aktsemd mot potensielle element som kan vere indikasjonar på uføresette hendingar (Pich et al, 2006, s.170).

- 4) *Commitment to resilience*: Aven & Krohn (2013, s.4) hevdar motstandsdyktigheit er eit velkjend prinsipp i usikkerheitsstyring for å møte truslar og moglegheiter, dei trekk parallellar til *føre-var-prinsippet*. Ved å vere *føre-var* kan ein unngå uføresette hendingar. Uavhengig av kor godt ein førebur seg til uføresette hendingar, så vil unk unks oppstå. *Commitment to resilience* omhandlar evna til å motstå situasjonar som fører til truslar, men også evna til å forvandle unk unks til moglegheiter (Pich, 2006, s.170).
- 5) *Deference to expertise*: Det kan vere farleg å overvurdere egne evner. Det siste prinsippet omhandlar kor viktig det er å lytte til ekspertise. Avgjerdstakarane vil ofte vere mindre kompetente på enkelte områder, det kan difor vere svært nyttig å sjå vekk frå ein hiarkistisk struktur og la ekspertar utan avgjerdsmynde ta avgjerder.

Desse fem prinsippa kan til saman koplast til *åtferdstilnærminga* for identifisering av unk unks.

Browning og Ramasesh (2014) foreslår fire aktivitetar som skal vere med å dyrke ein kultur som viser aktsemd i møte med unk unks, derimellom etterfølging av Weick & Sutcliffe (2007) sine fem prinsipp.

Sutcliffe & Weick (2007) hevdar kollektivt medvit må reknast som ein kultur så vel som eit sett med prinsipp. Kulturen gjenspeglar eit mønster av felles delte haldningar og forventningar, saman med repertoar av kapasiteten til handling, dette vil igjen forme korleis individa oppdagar, styrer og lærer frå det uføresette (Sutcliffe & Weick, 2007, s.137).

Aven & Krohn (2013, s.2) hevdar at *dei fem prinsippa om kollektivt medvit* kan bli brukt som eit effektivt reiskap for å handtere risiko, det uføresette og potensielle overraskingar.

Dersom ein rettar seg etter desse prinsippa, samtidig som ein brukar dei andre metodane og rammeverka som er framlagt tidlegare i oppgåva, vil organisasjonen truleg vere betre budd i møte med usikkerheiter, både dei føresette og uføresette.

4.6 Handtering av kompleksitet og tvetyde

Utan å gå for djupt inn i problema vil oppgåva vise til måtar å handtere kompleksitet og tvetyde. To komponentar av *fuzziness* som vil stå som sentrale deler av den heilskaplege prosjekt- og usikkerheitsstyringa.

4.6.1 Kompleksitet

Vi har i kap. 4.1.1 påpeika at *oppgåvekompleksitet* kan verte handtert med tradisjonelle verktøy for kontroll og dokumentasjon. I det høve kan det vere verdt å attgjeve at kompleksitet best kan styrast med tradisjonelle styringsmetodikkar. *Relasjonskompleksitet* kan verte handtert ved CRM og kontraktsinngåing (Pich et al, 2001, s.4).

I tillegg har vi sett at kompleksitet i form av avhengige komponentar (ikkje systemstorleik) kan verte handtert med seleksjonisme (Loch & Sommer, 2003, s.1344). Dersom ein i tillegg til kompleksitet er utsett for unk unks kan den *utforskande* hybride metodikken vere eigna (figur 25).

Eit verktøy for handtering av både systemstorleik og avhengige komponentar er FMEA, som er nyttig i den forstand at den dekomponerer deler av eit prosjekt eller eit produkt. På denne måten kan ein oppnå ei større forståing for samanhengen mellom komponentar og kvar enkel komponent.

4.6.2 Tvetyde

Brun (2010) forklarar at tvetyde kan bli styrt på to måtar, ein reduksjon eller ei oppretthalding.

Dersom ein styrer eit prosjekt med høg grad av innovasjon, vil ein i enkelte tilfelle kunne dra nytte av tvetyde, då eit mangfald av tolkingar kan skape kreativitet. Dersom ein avhenger av kreativitet for å løyse eit prosjekt kan ein aktivt prøve å skape tvetyde.

Brun (2010) konkluderer med at tvetyde i NPD kan reduserast med to taktikkar

- 1) Redusere mangfald ved å redusere tall på funksjonar av eit produkt eller tall på potensielle marknadssegment.
- 2) Redusere graden av nytt (novelty), dette kan bli gjort ved å nytte mindre radikale produktkonsept, eller nytte seg av ein meir moden marknad.

(Brun, 2010, s.179).

Desse taktikkane kan relaterast til strategiar som endrar prosjektomfang ved å unngå bruk av ukjend teknologi, og ukjente marknadar, for å redusere usikkerheit (fig. 26).

Eit anna viktig aspekt med mangfald er integrering. Brun (2010, s.176) forklarar at mangfald kan medføre utfordringar knytt til kommunikasjon, koordinering og integrering, og at det difor er viktig å ha integrasjonsmekanismar som reduserer desse utfordringane.

I kap. 4.2 vart positive aspekt med tvetyde framlagt. Brun et al (2008, s.303) har vist korleis ei oppretthalding av tvetyde kan skape positive resultat i innovasjonsprosjekt.

Som vi såg i kap. 3.4 er ein fleksibel og adaptiv prosess viktig i møte med tvetyde (Browning et al, 2005, s.119). Avhengig av kva faktor som fører til tvetyde kan ein bestemme måte å handtere det på. Dersom ein ynskjer å oppretthalde tvetyde kan ein til dømes unngå å redusere mangfald eller grad av nytt (novelty). Om ein er ute etter å skape kreativitet i prosjektgruppa kan ein aktivt innhenting av mangfald vere svaret, dette kan til dømes bli gjort ved å tilsetje menneske frå ulike kulturar eller menneske med ulik fagleg bakgrunn. Brun (2010, s.166) påpeikar at mangfald må vere *relevant* i høve til marknaden og brukarmiljøet.

5. Diskusjon

5.1 Usikkerheit i prosjekt

I denne oppgåva er det vald å ta utgangspunkt i Pich et al (2006) sine fire kategoriseringar av usikkerheit; høvesvis variasjon, føresett usikkerheit, uføresett usikkerheit og kaos. Dette kan ein grunnje med at kategoriseringa gjer eit godt utgangspunkt for prosjektprofilering, og dermed lettare kan koplast til val av PMLC-modell. I tillegg kan ein eller fleire av desse fire kategoriane identifiserast i bortimot alle prosjekt. Oppgåva vil og vise til måtar å handtere kompleksitet og tvetyde som ofte går hand i hand med usikkerheit. I tabell 7 kan lesaren sjå døme på ulike former for *fuzziness* i ein prosjektkontekst. Enkelte former for usikkerheit kan vere vanskeleg å karakterisere då dei kan oppstå uføresett og føresett.

Problemområde	Situasjon	Fuzziness
Kundekrav	Ein avdekker kundebehov i midten av prosjektet	Uføresett usikkerheit (Høgt sannsyn for unk unks)
Produktets funksjonalitet	Brukarvanskar	Føresett usikkerheit
Produktets funksjonalitet	Materialsvekt	Uføresett usikkerheit Føresett usikkerheit
Prosjektdeltakar	Manglande prestasjonar	Variasjon
Prosjektdeltakar	Fråtreiding frå stilling	Føresett usikkerheit
Underleverandørar	Forsinka leveransar, feil leveransar	Variasjon
Organisasjonsleiing	Søksmål frå ideelle organisasjonar	Føresett usikkerheit
Kundekrav	Ulike oppfatningar av funksjonar	Tvetyde
Produktets funksjonalitet	Høgt nivå av interaksjonar mellom komponentar	Kompleksitet (Oppgåvekompleksitet)
Interessentar	Motstridande interesser	Kompleksitet (Relasjonskompleksitet)

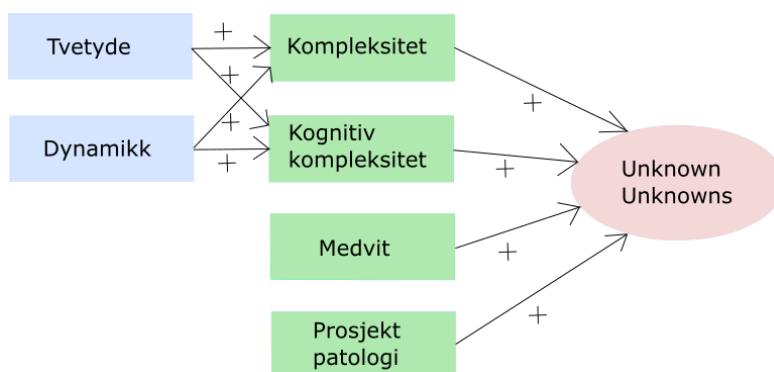
Tabell 7 Ulike former for fuzziness i kontekst av prosjekt.

Studiar har vist at tradisjonell usikkerheitshandtering har stort fokus på truslar, og ofte neglisjerer moglegheiter som kan oppstå. Rolstadås et al (2016) har studert kvifor moglegheiter sett i eit prosjektleingsperspektiv ofte ekskluderast i risikohandtering. I det høve foreslår dei å gå vekk frå omgrepet risikostyring til fordel for usikkerheitsstyring. Usikkerheitsstyring har ein undertone som i større grad vektlegg moglegheiter. Ut i frå det teoretiske grunnlaget til prosjekt- og usikkerheitsstyring som er funne i litteratursøket kan ein forstå *instructionism* som trusselstyring, og *læring* og *selektivisme* som moglegheitsstyring. Trass i at enkelte forfattarar (Hillson og Simon (2012), Johansen et al (2014)) har forsøkt å belyse verdien av å kartlegge og utnytte moglegheiter i tradisjonelle styringsprosessar, har den tradisjonelle styringsprosessen mykje å lære av det nye

paradigmet når det kjem til moglegheiter. Moglegheiter er positive konsekvensar som bør takast i bruk for å skape konkurransefortrinn.

Det ligg også farar i underestimering av usikkerheiter, dette kan føre til neglisjering av potensielle truslar, og vanskar for utnytting av moglegheiter som ein ofte finn i prosjekt med høg grad av usikkerheit.

For å kunne handtere usikkerheitene, enten det inneber å dra nytte av moglegheiter eller unngå truslar bør ein gjere prosjektmedlem og interessentar merksame på faktorar og kjelder som kan føre til realisering av usikkerheitene. Vi har sett at faktorar som fører til variasjon og føresette usikkerheiter kan identifiserast ved bruk av dei generiske rammeverka for tradisjonell usikkerheitsstyring (kap. 4.3). Uføresett usikkerheit kan delvis identifiserast dersom ein set av tid og ressursar for å omvende dei til føresett usikkerheit, ved mellom anna å studere dei seks faktorane i figur 27 (Ramasesh & Browning, 2014). Om ein hadde latt dei respektive implikasjonspilene (\rightarrow) til tvetyde og kompleksitet gå som ekvivalenspiler (\leftrightarrow), ville figur 27 vore ein god illustrasjon på samanhengen mellom dei tre formene for *fuzziness*. Dette er fordi den eine forma for fuzziness ofte kan føre til at ei anna form for fuzziness oppstår, trass i at det er uavhengige kunnskapsproblem.



Figur 27 Hovudfaktorar som aukar sannsyn av unk unks. Tilpassa frå Ramasesh & Browning (2014).

Prosjektet si utforming vil vere med på å påverke usikkerheiter, tvetyde og kompleksitet. Det vil seia at ein ved val av eigna styringsmetode vil handtere fuzziness, men også kunne generere fuzziness. Til dømes vil ei subprosjektutveljing ved første augekast gjerne bli oppfatta som meir kompleks, då dei ulike sub-prosjekta kan sjåast på som element som avheng av kvarandre, eller seleksjonisme genererer usikkerheiter i den forstand at ein ved start beveger seg inn i eit svært ukjent og variert løysingsområde, der variasjonen skaper mangfald som igjen kan skape rom for tvetyde. I tillegg vil prosessen i seg sjølv handle om å «utforske det ukjende». Læring kan skape usikkerheit ved at ein aktivt tek i bruk prosessar som gjerne kan oppfattast som mindre kontrollerbare.

5.2 Prosjektlandskap og prosjektprofil

Ein av dei fire viktigaste karakteristikkane av eit prosjekt er deira eigenart. I ei undersøking av Lehmann (2016b, s.2) svarte 62% av respondentane (alle prosjektleiarar i frå 49 ulike land) at ein universell prosjektleiingsmetodikk, såkalla bestep praksis var sømmeleg i ein og same organisasjon. Respondentane hevda altså at ei individuell tilpassing av metodikk for kvart enkelt prosjekt ikkje var naudsynt. Tradisjonelt har ein styrt etter bestep praksis, men i dag er strukturen i samfunnet endra, og ein har meir kunnskap om prosjektet sin eigenart. Figur 9 visar at interessa for iterative prosessar har auka, og ein ser at prosjektleiing i praksis rettar større fokus på *SiPM*. Samstundes visar undersøkinga til Lehmann (2016b) at fleire kan dra nytte av å tenke annleis.

Ei av årsakene til at fleire bedrifter ikkje følgjer anbefaling om tilpassa styring, kan vere kostnad knytt til å endre praksis. Ei delvis eller heilomvending i prosjektstruktur og gjennomføringsmetodikkar kan medføre auke i kostnad og tid, samt trong for auka menneskelege kapasitet. Den største utfordringa vil ligge i kompetansen til PM og prosjektmedlemer, det kan vere utfordrande å bytte metodikk om få av dei interne interessentane er kjende med den nye metodikken. Det er svært viktig at ein er kjend med metodikken for at modellen kan takast i bruk med suksess. Og ein vil truleg få utbytte av ei slik *deutero læring* på lang sikt, då dette vil skapa ein breiare menneskeleg og organisatorisk kompetanse.

Å sondere prosjektlandskap og studere prosjektprofil vil til saman utgjere ei prosjekt- og usikkerheitsprofilering (sjå kap. 3.2). Dette vil vere ein naudsynt aktivitet for å velje eigna prosjekttype, PMLC-modell og tilnærming i høve til kva usikkerheit prosjektet er utsett for (tabell 1). Slik finn ein ut korleis ein skal bevege seg mellom prosjektfasane og korleis fasane står i forhold til kvarandre.

Fire metodar for prosjekt- og usikkerheitsprofilering er presentert. Ei tilnærming til prosjekt- og usikkerheitsprofilering (Loch et al, 2002a, Vedlegg D), og tre modellar for prosjektprofilering (Turner & Cochrane (1993), Dvir & Shenhar (2007) og Boehm & Turner (2009)). Ei av utfordringane med dei tre modellane er at dei i liten grad kan kvantifiserast, valet ein tek vil stort sett vere basert på subjektive meiningar om interne faktorar. Felles for Turner & Cochrane (1993), Dvir & Shenhar (2007) og Boehm & Turner (2009) sine modellar er at dei alle kan rettast mot prosjekttypar. På den andre sida er det ingen av modellane som tek stilling til seleksjonisme, slik tilnærminga til Loch et al (2002a) gjer. Hybride styringsmetodikkar er utelukka frå alle dei fire metodane for prosjekt- og usikkerheitsprofilering, og ingen slik metode er funne i litteratursøket.

Denne oppgåva vil ikkje presentere nye profileringsmodellar som inkluderer faktorar som gjer det lettare å identifisere hybrid og seleksjonisme, men prøve å foreslå ved bruk av grafisk framstilling i

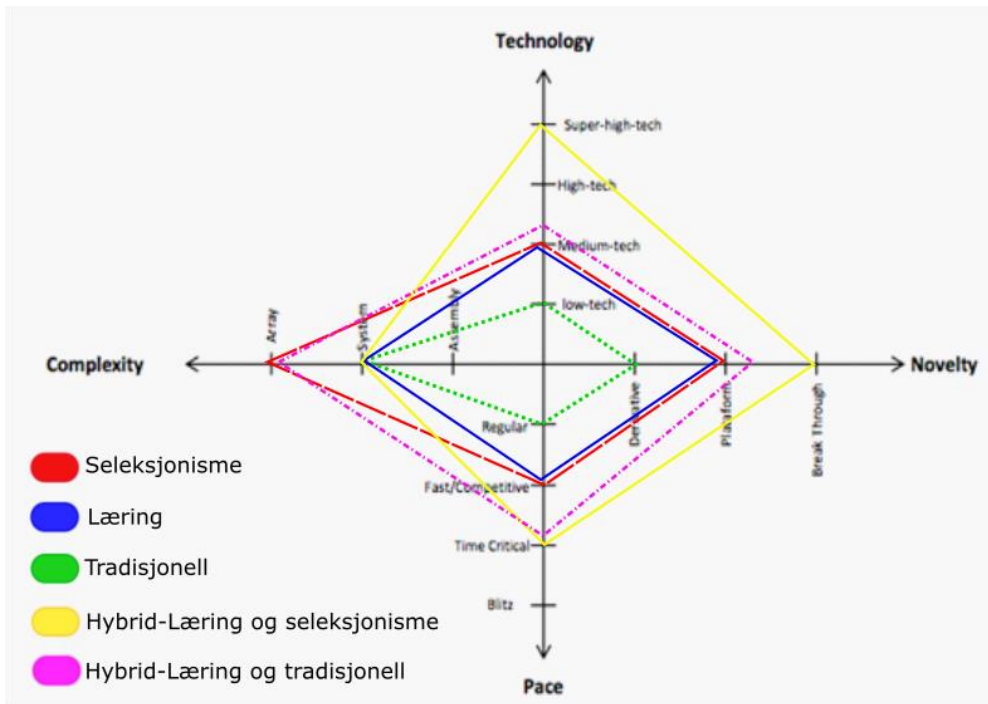
modellane som eksisterer når det kan vere aktuelt med seleksjonisme og hybride metodikkar som substitutt til tradisjonelle og læringsbaserte (sjå figurer 28-30).

Oppgåva vil no diskutere skilnader og bruksområde for metodane framlagt for prosjektprofilering. Figur 28-30 føreslår praktiske implikasjonar til bruk av dei respektive modellane, med tilhøyrande forklaring. Til slutt i delkapittelet vil oppgåva framme forslag til framgangsmåte for prosjekt- og usikkerheitsprofilering.

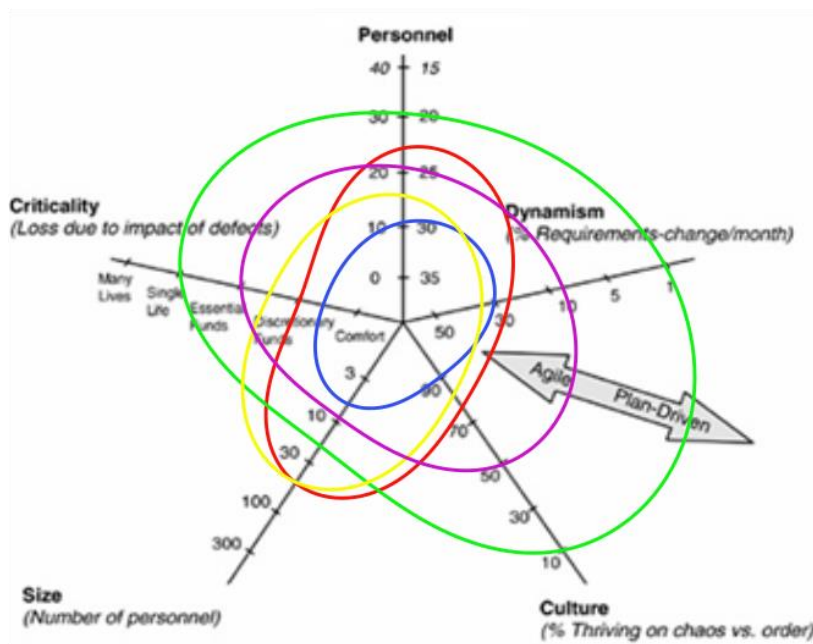
Loch et al (2002a) si tilnærming (Vedlegg D) skil seg frå dei tre andre profileringsmodellane, ved at den baserer seg på usikkerheiter i form av grad av tilstrekkeleg informasjon, og at desse kan oppstå gjennom heile prosjektlivssyklusen. Denne tilnærminga rettar seg i stor grad mot ei usikkerheitsprofilering, men har same mål som dei andre, å velje formålstenleg prosjektleiingsmetodikk. Turner & Cochrane (1993) sin modell omhandlar også usikkerheit aleine, men tek berre stilling til usikkerheit rundt mål og løysing ved prosjektstart. Det kan vere lett å avdekke kva prosjekttype ein har ved å ta i bruk Turner & Cochrane (1993) si matrise (figur 4). Ei større utfordring vil vere å finne PMLC-modell og tilnærming (figur 30), då fleire faktorar enn klarleik av mål og løysing spelar inn. Boehm & Turner (2009) sin modell (figur 5) inkluderer fem dimensjonar som til saman kan hjelpe prosjektgruppa å velje ein formålstenleg PMLC-modell. Nærleik til origo indikerer kva PMLC-modell som er gunstig. Desto nærmare origo ein beveger seg, dess meir eigna blir ekstreme læringsbaserte styringsmetodikkar med hyppige iterasjonar (t.d. den adaptive scrum tilnærminga). Dersom ein er langt unna origo vil ei ekstrem tradisjonell tilnærming som *fossefallmetoden* vere gunstig. Ein kan gjere ein liknande bedømming frå diamantmodellen (fig. 28), der høge verdiar på teknologi- og nytt-aksane impliserer hyppige iterasjonar, og då gjerne bruk av meir ekstreme læringstilnærmingar. I sjiktet mellom tradisjonelle og læringsbaserte metodikkar kan ein hybrid modell vurderast (fig. 29).

Diamantmodellen skil seg frå dei andre ved at den inkluderer ein kompleksitetsdimensjon. Dette er ein fordel for ei heilskapleg profilering. Dei fire dimensjonane vil ofte korrelere, noko som gjer at diamanten vil ha ein tendens til å ekspandere utan å endre form, men dette er ikkje alltid tilfelle, ser ein på *hybrid-læring-seleksjonisme* kan vi sjå at den også endrar form.

På dei neste sidene vil lesar sjå forslag til implikasjonar for dei tre profileringsmodellane som er omtala i oppgåva. Her er det viktig å påpeike at dette er døme på korleis modellane kan takast i bruk, og ingen fasit til etterfølging. Baktanken er at sirklane og diamantane/firkantane setter grenser for bruk av dei respektive prosjekttypene. T.d. vil prosjekt som vert kartlagt innanfor «low-tech»-technology, «derivative»-novelty, «regular»-pace i diamantmodellen eignast for tradisjonelle metodikkar. Mellom overlappende sirklar eller diamantar kan det vere meir utfordrande å avgjere kva modell som er føremålmessig, og dette visar avgrensingane til profileringsmodellane.



Figur 28 Praktiske implikasjoner-Forslag til bruk av diamantmodell til Dvir & Shenhar (2007).



- Seleksjonisme
- Læring
- Tradisjonell
- Hybrid-Læring og seleksjonisme
- Hybrid-Læring og tradisjonell

Figur 29 Praktiske implikasjoner-forslag til bruk av Boehm & Turner (2009) sin modell.



Figur 30 Praktiske implikasjonar-forslag til bruk av Turner & Cochrane (1993) sin modell

Figur 30 gjenspeglar avgrensingane til Turner & Cochrane (1993) sin modell. Basert på to dimensjoner aleine vil det vere vanskeleg å komme med konkrete forslag til PMLC-modell. Denne profileringsmodellen kan berre brukast til å få eit overblikk over prosjektttype, og kan med fordel stå som eit supplement til bruk av andre profileringsmodellar.

Då reine tradisjonelle og læringsbaserte prosjekttypar enklare kan kartleggast, ut i frå faktorane og dimensjonane i desse tre profileringsmodellane (fig. 28, 29 & 30) vil oppgåva ikkje gå nærmare inn på desse i dette delkapittelet. Seleksjonisme og hybride metodikkar derimot, er meir utfordrande å ta stilling til. Med bakgrunn i forslag til dei praktiske implikasjonane av profileringsmodellane (fig. 28 & 29), vil oppgåva diskutere når seleksjonisme og hybride metodikkar kan implementerast med suksess, i lys av dei fire formene for usikkerheit som kan oppstå i prosjekt (kap. 4.1.3) saman med modellane sine respektive dimensjonar.

Seleksjonisme: Det kan vere utfordrande å ta ei avgjerd om bruk av seleksjonisme, men dersom ein reknar iterative læringsmetodar som gunstig, vil ei vurdering av seleksjonisme vere aktuelt. Grunnen til dette er at seleksjonisme ikkje aleine kan veljast på bakgrunn av faktorane inkludert i desse prosjektprofileringsmodellane.

Som påpeika av fleire (Lenfle (2011, s.368), Pich et al (2006, s.154) & Kokshagina et al (2012, s.6)) er seleksjonisme eigna metode for prosjekt som både har unklarheit og krav om *time-to-market* (TTM). Dette blir demonstrert i dei praktiske implikasjonane i figur 28, der

seleksjonisme vert rekna som delvis tidskritisk, samtidig som den har ein viss grad av teknologisk usikkerheit.

Seleksjonisme skil seg frå dei andre læringsbaserte modellane når det kjem til tal på prosjektdeltakarar (fig. 29), her minner prosjekttypen i større grad om eit tradisjonelt prosjekt med høgt tal på prosjektmedlem. Ser ein på sub-prosjekta i seleksjonisme, vil ein sjå at tal på prosjektmedlem internt i sub-prosjekta vil vere lågare, likevel kan alle sub-prosjekta sjåast i lag, og dermed vil det totale talet på prosjektmedlem vere langt over kva som er aktuelt for andre prosjekt frå det nye paradigmet. Fleire sub-prosjekt fører til auka kapasitet til å utnytte heile løysingsområdet, og på denne måten vil seleksjonisme aleine eller i kombinasjon med læring (utforskande) vere ein eigna modell i møte med nyskaping (Novelty-dimensjonen) og teknologisk usikkerheit (Technology-dimensjonen). Ser vi på forslag til rammeverk for bruk av diamantmodellen ser vi at seleksjonisme er eigna for prosjekt med høg grad av kompleksitet (fig. 28). Dette vil som tidlegare påpeika (kap. 4.6.1) berre gjelde dersom kompleksiteten er i form av avhengige komponentar, og ikkje systemstørrelse (Loch & Sommer, 2003, s.1344).

Hybrid- læring og seleksjonisme: Den *utforskande* PMLC-modellen (kap. 3.5.3), kan vurderast dersom dimensjonane *kritikalitet* og tal på *personell* (fig. 29) er høg, medan dei resterande dimensjonane er låge og tilseier læring. Går vi tilbake til døme frå medikamentindustrien (kap. 3.5.3) vil *kritikaliteten* vere høg, og dette er eit godt døme på kvifor den utforskande modellen kan brukast i kritiske prosjekt.

Dersom ein i tillegg til kompleksitet har høg grad av usikkerheit, vil kombinasjonen av læring og seleksjonisme vere ein betre PMLC-modell (fig. 28).

Hybrid- læring og tradisjonell: Ser vi på figur 30 kan den hybride læring og tradisjonell metoden brukast om målet er veldefinert og løysinga ukjend. Då læring ikkje er ein eigna måte å handtere kompleksitet på, kan eit alternativ ved høgare grader av kompleksitet vere å implementere ein kombinert læring og tradisjonell metodikk (fig. 28).

Sidan denne metodikken ligg i skilje mellom læringsbaserte og tradisjonelle prosjekt (fig. 29), kan det vere meir krevjande å ta slutningar om bruk av denne iterativ-lineære PMLC-modellen. Dersom prosentdel kundekravsendingar overstig 1 % bør ein vurdere ein hybrid metodikk. Dynamikkaksen til Boehm & Turner (2009) er her sette til 8 %, men alt mellom 1% og 8 % er grunnlag for vurdering av hybrid framfor tradisjonell, då maksgrensa for kundekravsending er satt til 1% for tradisjonelle prosjekt.

Forslag til framgangsmåte for prosjektprofilering

- 1) Starte med usikkerhetsprofilering. Første steg i sonderingsprosessen vil vere å identifisere grad av klarleik rundt mål og løysing, og slik finne prosjekttype. Samtidig som ein kartlegg grad av tilstrekkeleg informasjon (Vedlegg D).
- 2) Kva PMLC-modell og kva for ei tilnærming bør nyttast? Dette kan mellom anna svarast på ved å bruke Dvir & Shenhar (2007) sin NTCP modell og/eller Boehm & Turner (2009) sitt fem dimensjonerte diagram.
- 3) Avslutte med ei ny usikkerhetsprofilering.

Når ein skal finne eigna prosjektmodell, bør ein starte prosessen med ei usikkerhetsprofilering, dvs. finne grad og klarleik rundt mål og løysing, og samtidig prøve å identifisere variasjon og føresett usikkerheiter. Ein bør også akseptere at uføresette usikkerheiter vil oppstå. Steg 2 i profileringsprosessen går ut på å finne ein eigna PMLC-modell, ut i frå prosjektet sine interne og eksterne karakteristikkar. Etter at dette er gjort, bør ein avslutte med ei ny usikkerhetsprofilering. Dette kan vere formålstenleg då konsekvensane av usikkerheiter endrar seg ut i frå kva PMLC-modell ein vel. Til dømes vil konsekvensane av uføresette usikkerheiter vere langt større i lineære prosessar, enn i ein iterativ prosess. Medan konsekvensar av variasjon og føresett usikkerheit kan vere større i iterative prosessar, som har fastsett tid- og kostnadsparameter.

Prosjekt er per definisjon unikt (PMI, 2000, s.4). Studerer ein fleire prosjekt ser ein store variasjonar på kvart enkelt. Eit prosjekt er ei unik samling av aktivitetar, likevel er det mange likskapstrekk ved prosjekta som gjer at ein kan klassifisere dei (tabell 1). Det faktum at skilnadane i prosjekta følg like mønster gjer at ein kan skape klassifiserte metodar for å styre prosjekta.

5.3 Integrert prosjekt- og usikkerheitsstyring

Dess meir ein avhenger av ei kontinuerleg usikkerheitshandtering gjennom prosjektet sin livssyklus, desto meir aktuelt er det med ei integrert prosjekt og -usikkerheitsstyring. Vedlegg B presenterer konkrete forslag til bruk av ulike verktøy, rammeverk og strategiar for usikkerheitshandtering i dei overordna prosjektfasane: *planlegging*, *gjennomføring* og *avslutning*. I det høve blir det føreslått å integrere alle verktøya, rammeverka og strategiane som ein del av prosjektfasane, til dømes skal verktøya ein vanlegvis har i *planleggingsfasen* av usikkerheitsstyringa, vere ein del av den overordna planleggingsfasen av prosjektet, og ha ei kontinuerleg oppdatering dersom naudsynt i andre fasar som *gjennomføringa*. Tabell 6 presenterer eit rammeverk for handtering av dei ulike formene for usikkerheit i dei ulike prosjekttypene. Ei integrert prosjekt- og usikkerheitsstyring er gunstig der usikkerheitene vil vere til stades gjennom heile livssyklusen, trass i at dei ofte er antatt å vere høgast i byrjinga.

Hillson (2014, s.7) definerer risiko: «risiko er usikkerheit av betydning». Dersom denne definisjonen ligg til grunn for omgrepet risikostyring vil det tyda at risikostyring er styring av dei usikkerheitene som har betydning. Då vi ikkje kan føresjå alle usikkerheitene, kan vi heller ikkje vite betydinga av dei, og såleis vil bruk av omgrepet vere snevert. For å evne å integrere prosessane er ein avhengig av å ta omsyn til alle former for usikkerheit som kan påverke den overordna prosjektprosessen. Ei integrert prosjekt- og usikkerheitsstyring krev at ein også tar omsyn til alle positive og negative faktorar frå det interne og eksterne miljø som vil ha innverknad på prosjektsuksessen.

Integrering av dei to disiplinane inneberer at ein ved bruk av verktøy vil ha ein kontinuerleg oppdatering når endring inntreff, t.d. nye estimat med CPM, nye analysar med LRM, eller nye komponentar vil medføre oppdatering av FMEA. Tradisjonelle prosjekt er ofte bundne til mindre usikkerheit og er dermed ikkje like avhengig av ei integrert prosjekt- og usikkerheitsstyring. Likevel ser ein i dag at tradisjonelle prosjekt i større grad vert utsett for usikkerheiter gjennom heile livssyklusen og ikkje berre i byrjingsfasen. For tradisjonelle prosjekt har vi sett at dette kan løysast med Ward & Chapman (2008) sin *SHAMPU-modell*, her usikkerheitshandtering går som ein integrert del av prosjektgjennomføringa (kap. 4.3), og ikkje som eit supplement til.

For iterativstyrte og seleksjonisme prosjekt vil ei integrert prosjekt- og usikkerheitsstyring tyde at ein har prosessar som legg til rette for at usikkerheitene vert handtert gjennomgåande i prosjektet sin livssyklus med læring og/eller bruk av store variasjonar i løysningslandskapet. Desse prosjekta har svært høg grad av integrert prosjekt- og usikkerheitsstyring. Årsaka til dette er at prosjektprosessen i seg sjølv handterer usikkerheitene på implisitt vis, ved å legge til rette for at endringar som oppstår vert integrert mest mogleg i prosjektet gjennom iterasjonar, og eliminering eller byrjing av sub-

prosjekt. Sjølv fundamentet med strategiane er innhenting og analyse av informasjon, og oppdaging og tolking av ny kunnskap for å handtere usikkerheit og tvetyde.

Uavhengig av prosjekttype vil alle dei ulike formene for usikkerheit vere til stades, skilnaden ligg i grad av nærvær. I føreseielege prosjekt vil det vonleg holde med analyser i byrjinga og heller konsentrere seg om oppfølging og kontroll. Slik at ein ikkje er avhengig av ei like integrert prosjekt- og usikkerheitsstyring. Men i prosjekt som er utsett for uføresett usikkerheit er det viktig med oppdaterte analyser i alle fasar. Dette inneberer kontinuerleg handtering av *unk unks*, tilpassing av kommunikasjon og interessentanalyser, samtidig som prosjektet sin livssyklus går sin gang.

Teorien til De Carvalho & Rabechini (2015) klargjer for korleis dei mjuke og harde ferdigheitene i organisasjonen komplimenterer usikkerheitsstyringa ved å gjenspegla vektlegginga prosjektgruppa har av dei ulike metodane og verktøya (kap. 3.7.1). Ved å vere ein del av ein gjennomgåande god organisasjonskultur vil prosjektgruppa stå betre rusta i møte med usikkerheiter. *Dei fem prinsippa om kollektivt medvit* kan vere ei god rettesnor for opparbeiding av ein årvaken kultur.

Denne oppgåva argumenterer for at ei integrert prosjekt- og usikkerheitsstyring er viktig, særleg i prosjekt som opplev monaleg grad av *unk unks*. Risikostyring er ofte sett på som eit eige emne innan prosjektstyringsdisiplinen. Men med fordel kan desse smelte saman, slik at ein får ei integrert usikkerheitsstyring gjennom heile livssyklusen. Her ser ein eit tydleg skilje mellom det gamle og det nye paradigmet innan prosjektstyring. Ein kan diskutere kor vidt bakteppet for utvikling av iterative læringsmetodar og parallelle forsøk har sitt utspring i behovet for ei kontinuerleg endringsstyring, der ein gjennom heile prosjektet tileignar seg informasjon og kunnskap som reduserer usikkerheit og tvetyde.

Ein viktig føresetnad for å integrere prosessane er å forstå samanhengen mellom framgangsfaktorar og usikkerheitsfaktorar. Tilnærming til organisasjonsstruktur, interessentar, kommunikasjon og PMLC-modell har mykje å seie for korleis usikkerheiter blir styrt, og samtidig viktigaste faktorar for å oppnå prosjektsuksess. Difor bør prosjekt- og usikkerheitsstyring ikkje vere to parallelle aktivitetar der usikkerheitsstyringa står som eit supplement til prosjektstyringa, men ein samansydd metodikk som har eitt mål.

I kap. 4.2 vart positive aspekt med tvetyde framlagt. Seleksjonisme klargjer for nytteverdien av tvetyde. Då tvetyde er eit resultat av ulike oppfatningar, kan vi dra nytte av dette i søk etter variasjonar i løysingslandskapet. Dette er eit eksempel på korleis positive aspekt med risiko (moglegheiter) så vel som truslar vil ha eit mykje betre grunnlag for å bli utforska dersom ein har prosessar som integrerer prosjekt- og usikkerheitsstyringa. For å evne å integrere desse prosessane er ein også nøydd til å ta omsyn til både moglegheiter og truslar.

5.4 Prosjektmodellar

Figur 31 visar dei tre fundamentale strategiane for usikkerheitsstyring i prosjekt som er funne i litteraturstudien, medan eit mangfald av tilnærmingar til desse strategiane eksisterer (tabell 1). *Instructionism* kan koplant direkte til tradisjonell usikkerheitsstyring. Den tek sikte på å handtere estimat- og hendingsusikkerheit ved å identifisere og kvantifisere sannsyn og konsekvensar. Bruken av konvensjonelle metodar for usikkerheitsstyring kan bli rettferdiggjort dersom ein er utsett for *føresett usikkerheit* eller *variasjon*. *Instructionism* strekk ikkje til i møte med *uføresett usikkerheit* og *kaos*. Dette er mellom anna fordi desse usikkerheitene ikkje er mogleg å identifisere og kvantifisere, og kan på ingen måte planleggast for. I desse tilfella må ein ta i bruk *læring* og/eller *seleksjonisme*.

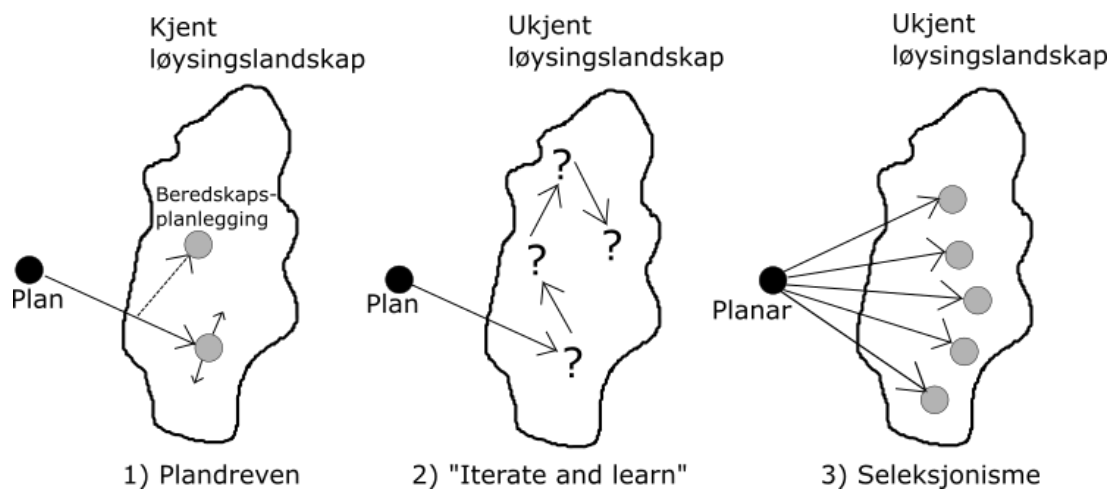
Vi har påpeika viktigheitene av ei individuell usikkerheitsprofilering for å velje rett PMLC-modell og tilnærming til kvart enkelt prosjekt. Så vel som å integrere prosjekt- og usikkerheitsstyringa vil også bruk av skreddarsydde modellar til kvart enkelt prosjekt vere ein fordel i møte med usikkerheit, og for å oppnå prosjektsuksess. Browning et al (2005, s.118) meiner at skreddarsydde og skalerte metodikkar er særleg viktig for prosjekt i dynamiske miljø. Dei hevdar også at organisasjonar som styrar etter bestepaksis må skreddarsy metodikk til ein viss grad. Den hybride metodikken har svært truleg sitt utspring i ei oppfatning om fordelane med skreddarsydde metodikkar. For læringsbaserte prosjekt og seleksjonisme, er ein viktig framgangsfaktor tilpassing av tal på iterasjonar og tal på sub-prosjekt for kvart enkelt prosjekt. Cooper (2014) visar til Kelloggs sin tilpassingskode av Stage-Gate prosessen for å vise korleis ein i tradisjonelle prosjekt kan skreddarsy tilnærming ved å korte ned og utvide prosjektleiingssyklusen, ut i frå storleiken til prosjektet. Eit anna døme på dette er den *adaptive kompresjonsmodellen* (Eisenhardt & Tabiriz, 1995), som baserer seg på *fast tracking*.

Det kan også vere aktuelt å justere og tilpasse prosjektleiingsstrategi undervegs i prosjektet. Dersom det oppstår uføresette hendingar som til dømes giftstoff, dødsfall, naturkatastrofar, dramatiske svingingar i energiprisar etc. kan det vere naudsynt å implementere meir mekaniske styringsstrategiar med kontroll og sentralisert styring.

I lys av dei to temaa; skreddarsydde modellar og justering av styringsstrategi undervegs i prosessen (SiPM), kan ein diskutere kor vidt dette kan vere måtar å handtere enkelte former for variasjon og uføresett usikkerheit. Vi har sett at *variasjon* er når interne eller eksterne faktorar fører til endringar i kostnad- og tidsestimat (kap. 4.1.3). Dersom ein undervegs i livssyklusen opplever variasjon, kan ei mogleg løysing vere å skreddarsy modellen undervegs, ved t.d. *fast tracking*. Dersom ein opplever uføresett usikkerheit av alvorleg karakter (e.g med ekstreme konsekvensar) undervegs i prosessen kan ein vurdere å implementere ei meir mekanisk styring. Her må vi påpeike at det er skilnad

mellom ukunns i form av *Black Swans* og ukunns med mindre alvorlege konsekvensar. Dersom ein har mindre alvorlege konsekvensar vil det beste truleg vere å fortsette med ei organisk styring.

Ein kan påstå at dei læringsbaserte metodane er i si tid. Eit av hovudpoenga i denne modellen er snøggleik av prosessen, i tråd med samfunnsutviklinga som er prega av effektiviseringar. Likevel vil ein ofte stå ovanfor prosjekt som er avhengig av ei tradisjonell styring for å oppnå prosjektsuksess, då dei tradisjonelle prosjekta vil vere effektive under føreseielege forhold. Oppgåva vil no diskutere dei ulike strategiane for prosjektleiing i kontekst av usikkerheiter, og sjå korleis desse blir integrert med usikkerheitsstyring for ein effektiv prosess. På bakgrunn av denne diskusjonen og føregående teori vil delkapittelet verte avslutta med konkrete forslag til verktøy og prosessar i form av eit rammeverk for integrert prosjekt- og usikkerheitsstyring i ulike prosjekttypar. Denne diskusjonen er og grunnlaget til Vedlegg B, der fokuset er retta mot dei overordna fasane av prosjektet.



Figur 31 Tilnærming til prosjekt- og usikkerheitsstyring. Tilpassa frå Pich et al, 2006, s.74.

5.4.1 Tradisjonelle

Dei tradisjonelle prosjekta tek utgangspunkt i planlegging og analysar for å handtere estimat og -hendingsusikkerheit i form av variasjon og føresett usikkerheit. Desse er enklare å kvantifisere, noko som har resultert i at metodar som *CPM* og *PERT* er typiske verktøy for planlegging. Kvalitative analyser som *HAZOP* og *FMEA* blir nytta som analyseverktøy.

Prosjekt som blir styrt tradisjonelt vert kjenneteikna ved at løysingsområde, herunder prosessen og teknologien er veldefinert (fig. 30). Ein har typisk eit høgt tal prosjektdeltakarar, som skaper rom for ei tverrfagleg prosjektgruppe. Endringar undervegs i livssyklusen oppstår ikkje like hyppig, noko som gjer at desse prosjekta vert oppfatta som plandrevne, der ein makroplanlegg alt i byrjinga og gjerne inkluderer ein beredskapsplan (fig. 31).

Vi har sett at dei tradisjonelle metodane til ein viss grad kan vere adaptive, ved t.d. *fast tracking*. Overglidande fasar kan ver førehandsplanlagt, men ein kan også tilpasse livssyklusen undervegs i prosessen, ettersom behovet for ferdigstilling av produktet aukar. *Kompresjonsmodellen* (Eisenhardt & Tabrizi, 1995, s.88) kan med suksess bidra til ei effektivisering av produktutviklingsprosessen. Ved å implementere denne modellen for tradisjonell prosjektstyring kan ein truleg betra *TTM*. Den er adaptiv då nedkorting av fasar ikkje nødvendigvis treng å vere førehandsplanlagt. Trass i den adaptive karakteristikken, ligg kompresjonsmodellen likevel nærare tradisjonell i prosess, med tanke på den lineære livssyklusen og makroplanlegginga i byrjinga. Den er på ingen måte ein modell som handterer uføresette hendingar, men adaptiv i den forstand at den tilpassar seg, og dermed kan vere nyttig i møte med *variasjon*. T.d. kan ein korte ned eller overlappse fasar der det lar seg gjere dersom ein opplever variasjon i form av overskrida tidestimat.

Som påpeika innleiingsvis vil alle prosjekttypar vere utsett for ulike former for usikkerheit. Det tradisjonelle prosjektet vil svært truleg ha uføresett usikkerheiter bunde til prosessen, produktet/leveransen og det eksterne miljøet, så vel som føresette usikkerheiter og variasjon. *Knowable unk unks* kan her bli transformert til føresett usikkerheit ved å ta i bruk rammeverket til Ramasesh og Browning (2014). Dette er også føreslått av Loch et al (2002a), som påpeikar at ein føresetnad er at prosjektgruppa løyver nok tid og ressursar, då dette er ein krevjande prosess. Dette vil i tillegg til å identifisere og handtere unk unks, truleg skape ei større forståing for produktet/leveransen, som igjen vil kunne resultere i ein fortgang i utvikling og dermed betra *TTM*.

I møte med *unknowable unk unks* er einaste rettesnora den tradisjonelle prosjektgruppa har å opptre med ein viss grad av kollektivt medvit (kap. 4.5.3), kombinert med ei tilpassing av kommunikasjonsmedie og -frekvens (kap. 3.7.2). Slik kan det tradisjonelle prosjektet delvis integrere prosjekt- og usikkerheitsstyring ved å kultivere prosjektgruppa.

Vi skal no gå tilbake til å diskutere korleis tradisjonelle prosjekt kan integrere prosjekt- og usikkerheitsstyring ved bruk av verktøy. I teorien om tradisjonell usikkerheitsstyring vart det lista opp standardar frå anerkjende prosjektleiingsinstitutt. Harvett (2013) påpeika at fellestrekk til desse var basisfasar som identifikasjon, analyse, evaluering og respons, samt at dei alle var satt i kontekst av ein lineær prosess (Harvett, 2013, s.47). Den lineære prosessen er usømeleg for ei integrert prosjekt- og usikkerheitsstyring, då den vil gå lineær-parallelt med prosjektlivssyklusen. Dette vil truleg svekke effektiviteten i både prosjektlivssyklusen og den lineære usikkerheitsprosessen.

I ein artikkel av Ward & Chapman(2000) vert det introdusert ei form for styring kalla: *the minimalist approach*. Her legg dei fram ein metode for estimering og evaluering av usikkerheit i kontekst av ein iterativ prosess (Ward & Chapman, 2000, s.369). Sidan ei iterativ usikkerheitsstyring legg til rette for ei kontinuerleg læring og oppdatering gjennom heile prosjektet, vil denne metoden truleg oppfattast som ein integrert del av prosjektstyringa, heller enn ein aktivitet i byrjingsfasen av prosjektet. Seinare utvikla Ward & Chapman (2008) *SHAMPU-modellen*. Denne blir omtala som ein modell som integrerer prosjekt- og usikkerheitsstyring (Austeng et al, 2005, s.19).

Ein bør dra nytte av det høgare talet på prosjektdeltakarar som ein typisk har i tradisjonelle prosjekt, og inkludere prosjektmedlemmer frå ulike fagfelt for å få ei heilskapleg vurdering av usikkerheiter, som kan oppstå i ulike avdelingar av prosjektet. Koplars vi dette til Brun et al (2008, s.311) sin diskusjon om fordelar av tvetyde i NPD, ser vi at utnytting av eit større mangfald samsvarar med den fjerde fordelen av tvetyde identifisert i deira case-studie (kap. 4.2), nærare bestemd *oppretthalding av idear*. Desto større mangfald ein har, desto fleire oppfatningar vil ein få, noko som igjen kan vere med å skape kreativitet. Ved å dra nytte av ulike tolkingar vil det vere større sannsyn for at fleire usikkerheiter blir oppdaga. Men som påpeika i kap. 4.6.2 er det her viktig at mangfalde er *relevant* (Brun, 2010, s.166).

Å implementere tradisjonelle metodar i prosjekt som openbert er eigna for ein iterativ prosess kan føre til kostnadsoverskridingar. Dess meir uføresett usikkerheit i prosjektet, dess vanskelegare er det å ta i bruk tradisjonelle metodar og verktøy for planlegging, overvaking og kontroll (Pich et al, 2001, s.5). Usikkerheit oppstår som følgje av lite tilgang til tilstrekkeleg informasjon, det kan difor vere nyttig å bruke metodar som legg til rette for å innhente og tolke informasjon, som kan bli integrert i prosjektet ved endring. Vi skal no diskutere dei to metodane eigna for ei kontinuerleg tilpassing, ettersom ny informasjon tileignast.

5.4.2 Læringsbaserte og seleksjonisme

Ei detaljert usikkerheit- og risikoplanlegging typisk for tradisjonelle metodar, er ikkje gunstig for metodar basert på læring eller subprosjektutveljing ettersom endringar er ein essensiell del av livssyklusen, og ei omfattande beredskapsplanlegging er svært kostbart. Tradisjonelt kan ein handtere den uvisse byrjingsfasen med *grovanalysar*, medan ein i møte med læringsbaserte modellar og seleksjonisme ville handtere den usikre byrjingsfasen med høgare iterasjonsfrekvens og større variasjonar i løysningslandskapet.

Læring og seleksjonisme er eigna dersom ein kan føresjå at uføresette hendingar vil oppstå. Desse prosjektypene legg til rette for endringar, og ser gjerne på endringar som moglegheiter heller enn truslar. Så vel som å opne opp for moglegheiter, vil læring og seleksjonisme handtere usikkerheit ved at det skaper ei betre forståing for produktet.

Seleksjonisme kan vere ein eigna strategi dersom teknologien, framgangsmåten eller løysinga er ukjend. Dette er fordi ein då er bunden til å utforske det ukjende, noko som gjenspeglar fundamentet til seleksjonsimen, og søket etter variasjonar i løysingslandskapet. Seleksjonisme står som ein motpol til optimalisering som ein finn i alle andre kjende tilnærmingar til prosjektleiing. Den ser ut til å vere den modellen som best nyttar seg av moglegheiter, ved at den har som overordna strategi og mål å utnytte mest mogleg av løysingslandskapet (fig. 24). Dette kan opne opp for svært mange moglegheiter, som ein ikkje ville ha identifisert ved bruk av metodar som vektlegg optimalisering av løysing.

Eit døme på ein liknande strategi er *vicarios selection*. Denne skil seg ved at det er marknaden som er ukjent og ein ved å lansere fleire produkt i marknaden samstundes ser kva for eit av produkta som er mest suksessfulle og kva produkt som må tilbaketrekast (Loch et al, 2002a, s.1015).

Tradisjonelle og læringsbaserte metodar vil ikkje kunne utnytte løysingsområdet slik seleksjonisme kan, difor bør interessantar i desse prosjekta vere merksam på at ein kan dra nytte av å tenke utanfor boksen, då særleg i tidlegfasar. For ei kreativ idégenerering kan *design thinking* vere ein nyttig strategi. For å skape eit kreativt miljø kan det vere ein fordel å oppretthalde ein viss form for *relevant* tvetyde, ved å fange opp ulike interessantar si oppfatning av ei problemstilling.

Double loop-læring som er den forma for læring ein vanlegvis nyttar seg av i iterative prosessar, går ut på å prøve å finne feil i eigen plan for så å rette opp i feila ved neste fase (kap. 3.4.2). Hensikta med iterasjonar er avsløring av unk unks. Slik nyttar læring seg av ein hyppig iterasjonsstrategi for å identifisere og handtere uføresette usikkerheiter, der seleksjonisme nyttar variasjonar og bruk av heile løysingsområdet for identifisering av unk unks.

Ein fordel med seleksjonisme og læring er at den integrerer prosjekt- og usikkerheitsstyring på ein svært effektiv måte, i den forstand at prosessen i seg sjølv handterer usikkerheiter så vel som

utvikling av eit produkt eller ein leveranse. Målet med livssyklusprosessane er å komme fram til ei suksessfull løysing, der prosessen ikkje er truga av uføresette hendingar.

Kan ein hevde at læring og seleksjonisme så vel som å handtere uføresett usikkerheit, også er med på å utsette prosjektet for meir usikkerheit? Risikotoleransen er gjerne større i desse prosjekttypane. Dersom ein er medviten om at prosessen har høg endringstoleranse, vil ein gjerne vere mindre kritisk til aktivitetar som kan utsette prosjektet eller omgjevnaden for farar. Her kan det vere gunstig å ha *føre-var-prinsippet* i bakhovudet.

Avgrensingar og utfordringar bunde til læring

Det nye paradigmet har ein tendens til å glorifisere læringsbaserte metodar i møte med dagens utfordringar bunde til effektivisering og kompleksitet. Litteratursøket til Padalkar & Gopinath (2016b, s.689) viser at fleire blandar omgrepa usikkerheit og kompleksitet. Dette kan i verste fall føre til at ein vel å løyse kompleksitet med iterative metodikkar. Noko som ikkje er gunstig, då kompleksitet i all hovudsak bør styrast med planlegging, kontroll og dokumentering (Shenhar, 2001, s.411).

Kompleksitet kan med suksess bli handtert ved å segmentere prosjektet i mindre bolkar (Zack, 2001, s.19). Ein læringsbasert metode med iterasjonar, vil ikkje løyse kompleksitet, men kan om ikkje anna; forverre kompleksiteten. Berre i kombinasjon med seleksjonisme kan læring brukast til å handtere kompleksitet (sjå fig. 25).

Ei utfordring med ein høg endringsrate er at endringar i ein komponent kan føre til endringar i andre komponentar. Dette kan vere tidkrevjande om ein ikkje har full kontroll på interaksjonane mellom komponentane, og er truleg ei av årsakene til at høg kompleksitet ikkje kan bli handtert med læring. Collyer & Warren (2008, s.361) sin første anbefaling for ein iterativ PMLC-modell er: «start med komponentar som er minst bundne til endringar, og avslutt med komponentar som har fleire variablar». Fyrst og fremst vil dette sikre ein effektiv start, og framgang vil truleg skape motivasjon hos prosjektdeltakarar og andre interessentar. Samtidig vil prosjektgruppa få betre innsikt i produktet før dei startar på meir komplekse komponentar.

Cockburn (2000, s.66) peikar på tid og kostnad som ei av utfordringane knytt til læringsbaserte iterasjonsmodellar. Læring kan bli sett som ei utviding av *instructionism* i den forstand at den leiter etter ein optimal løysing (Loch et al, 2002a, s.1014). Dersom ein må gjennomføre mange iterasjonar for å komme fram til optimal løysing kan læring fort bli ein høgkostnadsmodell. Det kan vere utfordrande å vite når ein skal stoppe med iterasjonar, jakta etter ei optimal løysing inneberer at ein har eit pågåande søk etter betre løysing. Desto fleire iterasjonar som må til, dess meir trong for ressursar, i form av tid, materiale og personell. Dersom ein må gjennomføre så mange iterasjonar at det vil overskride ressursavgrensingane vil det truleg vere meir nyttig å sjå på andre tilnærmingar.

Ved tidsavgrensing vil ein ei tilnærming med subprosjektutveljing vere aktuelt, medan ein hybrid eller tradisjonell tilnærming må vurderast dersom kostnadsoverskridinga vil bli for stor. Dersom ein vurderer lineære prosessar for prosjekt utsett for høg grad av usikkerheit bør ein endre prosjektomfanget på ein slik måte at ein unngår usikkerheit. Dette kan til dømes bli gjort med *miljømanipulasjon* eller bruk av kjend teknologi (fig. 26).

Læringsbaserte prosjekt er i større grad avhengig av ekspertise frå alle prosjektdeltakarar, likevel er ikkje ekspertise ein nødvendigheit, men den læringsbaserte metoden fungerer betre med høgt kvalifisert personell (Boehm & Turner, 2009, s.47). Det kan vere nærliggande å tru at høgt kvalifisert personell har meir kunnskap og informasjon, som vil bidra til usikkerheitsreduksjon i prosjektet. På den andre sida kan behovet for ei høgt kvalifisert ekspertisegruppe, truleg gå på kostnad av ei tverrfagleg gruppe, dette kan i verste fall svekka gruppa si evne til å sjå heilskaplege samanhengar. Læringsbaserte metodar krev at prosjektdeltakarane er samlokaliserte, det vil vere uheldig om prosjektdeltakarane er distribuert i ulike byar eller land. Dette er fordi behovet for ein effektiv og hyppig kommunikasjon er stort i læringsbaserte prosjekt (kap. 3.7.2).

Det kan vere utfordrande å finne ein balansegang for kundeinvolvering. Dersom ein har for stor kundeinvolvering risikerer ein at kunden startar å detaljstyre prosjektet. På den andre sida vil ein for liten involvering kunne skape større usikkerheiter knytt til mellom anna kundekrav og prosjektet sin ressursbruk. Avhengig av val av kontrakt for prosjektet vil kunden sitt engasjementet kunne påverke kostnadsoverskridingar. Dersom ein har ein fastpris kontrakt, og kunden kjem med kontinuerlege nye krav vil dette potensielt føre til at kostnader for bedrifta aukar. Ein kontroll frå PM er difor essensielt, for å setje ned foten om kunden blir for ivrig.

Handtering av variasjon er meir krevjande i læringsbaserte prosjekt. Då hyppige iterasjonar og læring fører til konstante endringar, vil det vere vanskelegare å planlegge for tid og kostnad. Det eksisterer likevel rammeverk for handtering av variasjon i iterative prosjekt, til dømes M-GERT, med tilhøyrande LCI (kap. 4.4), samtidig som ein også her kan legge inn tidsbuffer og unngå fastpris kontrakt.

Typisk for læringsbaserte prosjekt er at prosjektomfanget til produkt og leveranse er lausare estimert, medan tid og kostnad er fastsette (fig. 21). Det kan føre til at prosjektgruppa ser seg nøydd til å levere frå seg eit uferdig produkt, eller eit produkt dei ikkje er nøgde med, om tid eller kostnadsavgrensingane er nådd. Dersom kunden er villig til å fordele risiko ved å velje eit eigna kompensasjonsformat kan ein inngå ein fleksibel kontrakt som t.d. *time rate* eller *cost reimbursement*.

Sett i eit større organisatorisk perspektiv vil det ligge utfordringar i det å endre prosjektstruktur, og som påpeika i teorien, vil organisasjonsstrukturen gjenspegla evna til å bruke ulike PMLC-modellar og tilnærmingar (kap. 3.7.1).

For ein organisasjon som driv prosjekt med stor teknologisk variasjon (som til dømes bedrifter som utviklar både programvare og maskinvare) er det viktig å legge til rette for styring med både tradisjonelle og læringsbaserte metodikkar, som er opne for bruk av hybride metodikkar. Slik kan dei ta i bruk ulike PMLC-modellar og tilnærmingar, som er eigna for det spesifikke prosjektet.

I studien om implementering av smidige metodikkar (Gustavsson, 2016) i andre bransjar enn programvareutvikling vart det observert fleire fordelar. Av dei hyppigast rapporterte var betre samarbeid, høgare grad av kundeinvolvering, betra produktivitet og snøggleik, gunstigare endringshandtering og auka forståing av mål, arbeidsoppgåver og krav. Men desse fordelane kom ikkje utan utfordringar. Dei hyppigast rapporterte utfordringane var knytt til endring av prosjektet og prosjektgruppa sin tankegang (*project mindset*). Vanskar med å endre prosjekttankegang gjorde det i enkelte tilfelle vanskeleg å legge til rette for fleksibilitet. Det vart også rapportert om vanskar med å forstå prosessen (mangel på *process visibility*), deling av kunnskap og mangel på kommunikasjon grunna meir individuelt arbeid (Gustavsson, 2016, s.7-8). Å endre prosjekttankegang kan truleg vere ei større utfordring for deltakarar med lang fartstid i bransjen, då dei gjerne er meir bundne til rutinar gjennom fleire år med erfaring.

Den siste utfordringa som vil bli belyst er retta mot leiing av læringsbaserte prosjekt. Graden av uorden som kan oppstå (sjå *kultur-aksen* i fig. 29) kan føre til at prosjektleiar mister kjensla av kontroll, og dette kan igjen skape ringverknadar for kontrollkjensla hos prosjektdeltakarar, organisasjonsleiing, og ikkje minst kunden. I det høve er det igjen verdt å påpeike verdien av ein effektiv og hyppig kommunikasjon frå PM og ut til interne og eksterne interessentar (Vedlegg A).

Utfordringar bunde til seleksjonisme

Seleksjonisme kan vere ein ressurskrevjande strategi då det er trong for prosjektdeltakarar i alle sub-prosjekta, men etter kvart som sub-prosjekt vert silt ut og eliminerte kan prosjektdeltakarane bli overført til eit av dei andre parallellførte sub-prosjekta. På denne måten får også det overførte personalet med seg kunnskap frå sine respektive sub-prosjekt inn i det nye, dette opnar då opp for *single-* og *double loop-læring* i dei resterande sub-prosjekta.

Ein føresetnad for val av seleksjonisme er eit svært romsleg budsjett, utan særleg grenser, då det er knytt høge kostnadar til denne metoden. Dersom denne føresetnaden ikkje er til stades, er ikkje prosjekttypen eit alternativ (Baydoun, 2013, s.3). Utfordringar bunde til kostnadar i seleksjonisme

avheng av tal på sub-prosjekt ved start og prosjektlengd for kvart sub-prosjekt. Pich et al (2006) meiner ein bør stille seg følgande spørsmål før ein avgjer kor mange sub-prosjekt ein skal starte:

- 1) Kva er kostnadane bunde til eit sub-prosjekt?
- 2) Kortid kan ein avgjere når ein skal stoppe eit sub-prosjekt?
- 3) Kor stor grad av usikkerheit, unklarheit, og kompleksitet må ein overkomme?
- 4) Korleis er leiingskapasiteten i organisasjonen for å leve med tvetyde som oppstår ved bruk av sub-prosjekt?

(Pich et al, 2006, s.134)

Kortid skal ein sile ut sub-prosjekt? Desto tidlegare ein klarar å stoppe eit sub-prosjekt dess betre. Her spelar kommunikasjon ein stor rolle. Tidleg selektering avheng av mengd kommunikasjon mellom sub-prosjektet sine deltakarar, både internt i sub-prosjektet, og mellom sub-prosjekta. Pich et al (2006, s.135) hevdar kostnadane eskalerer utover i livssyklusen. Dersom ein på førehand set seg eit mål (med utspring frå eit minstekrav og -aksept), kan første sub-prosjekt m (sjå Vedlegg D, seleksjonisme) som når dette målet, takast som globalt optimum og ein kan avslutte prosjektet (Loch et al, 2002a, s.1015).

Val av tal på iterasjonar og sub-prosjekt er ei utfordring i begge modellane. Dersom det er høge kostnader knytt til bruk av læring og seleksjonisme kan ein alternativt redusere bruken av metodikkane, ved å redusere tal på parallelle forsøk eller redusere tal på iterasjonar. Dette vil på den andre sida kunne medføre mindre tryggleik for gode løysingar og svekka evna til å respondere på uføresette usikkerheiter. Høge kostnader knytt til læring og seleksjonisme impliserer at PM bør tenke i andre banar. Som tidlegare påpeika vil ein måte å handtere uføresett usikkerheit vere å redusere nytteverdien av læring og seleksjonisme. Dette kan bli gjort ved til dømes å redusere funksjonalitet eller å bruke kjend teknologi (Pich et al, 2006, s.153). Slik legg ein grunnlag for å velje ein billegare tradisjonell metodikk.

Pich et al (2006) peikar også på konkurranse som ei ulempe ved denne strategien. Ideelt sett skal prosjektdeltakarane samarbeide på tvers av sub-prosjekta, men det kan oppstå konkurranse mellom dei då berre eit sub-prosjekt skal stå igjen til slutt (Pich et al, 2006, s.74).

Som i læringsbaserte prosjekt, bør prosjektmedlemmane vere samlokaliserte, dette er for å dra mest mogleg nytte av informasjons- og kunnskapsflyt på tvers av sub-prosjekta, og i tillegg vil prosjektmedlemmane frå eit sub-prosjekt bli overført til eit anna når eit prosjekt avbrytast.

Relasjonsbygging på tvers av prosjekta vil truleg vere lettare om ein er samlokalisert, som og er ein viktig føresetnad for ein rik kommunikasjon.

5.4.3 Hybride prosjekt

Bruk av hybrid metodikk vil for dei fleste bedrifter og organisasjonar føre til ei omstilling i prosjektstyring. Gustavsson (2016, s.7-8) peika på endring av prosjekt-tankegang og prosessforståing som nokre av utfordringane med omvending til ein læringsbasert metodikk.

Dersom ein organisasjon ynskjer å gå frå ei lineær styring til ei iterativ styring vil ei hybrid tilnærming truleg vere eit integrerande steg på vegen mot ei heilomvending. Dette kan gje prosjektgruppa tid til å venne seg til ny form for styring, gradvis.

Det er bunde høge kostnadar til å endre metodikk. Dersom ein tradisjonell organisasjon eller prosjektgruppe ser vanskar med å nytte seg av ein hybrid metodikk, eller å gjere ei heilomvending til ein metodikk frå det nye paradigmet, kan eit alternativ vere eit større fokus på dei mjuke ferdigheitene bundne til organiske organisasjonsstrukturar.

Uføresett usikkerheit vil truleg kunne føre med seg føresett usikkerheit og variasjon, og vice versa. Dette vil seie at dersom ei overraskande hending oppstår, kan det også føre til føresette hendingar som materialsvikt og sinka leveransar, som igjen kan føre til variasjon i tid og kostnad. Dette underbygger argumentet om at ein bør ha styringsmetodikkar som kan handtere alle former for prosjektusikkerheit. Ved å kombinere tradisjonell og læringsbasert prosjektleiingsmodellar vil ein kunne integrere ei kvantitativ usikkerheitsstyring som fokuserer på variasjon og føresette usikkerheiter, med ei iterativ læringsbasert usikkerheitsstyring som er betre eigna i møte med uføresette usikkerheiter. I tillegg vil dei tradisjonelle framgangsfaktorane verka kultiverande for handtering av kompleksitet. På denne måten vert det danna eit godt grunnlag for ei heilskapleg usikkerheitsstyring.

Teorikapittelet gjorde greie for korleis mjuke og harde ferdigheiter implisitt påverkar usikkerheitshandtering. De Carvalho & Rabechini (2015) foreslår å balansere vektlegginga av harde og mjuke ferdigheiter for å kunne handtere alle former for usikkerheit som høgst truleg oppstår i dei fleste prosjekt (kap. 3.7.1). Implementering av ein hybrid styringsprosess i form av iterativ-lineær vil opne opp for å vektlegge mjuke og harde ferdigheiter. Dette vil såleis vere med å utvikle organisasjonen, så vel som å betra dei praktiske implikasjonane dette har på usikkerheitsstyringa i det respektive prosjektet.

Det praktiske og teoretiske grunnlaget til hybride metodikkar er enno svakt. Tilnærmingane er nokså nye, og ukjende for mange. Fleire fordeler og ulemper kan dermed vere neglisjert. Det same gjeld seleksjonisme og til ein viss grad læring. Dette kan skape utfordringar, då det enno er ein del uvisse knytt til bruk av metodologiane, og dette i seg sjølv kan skape ein usikkerheit som kan vere eit hinder for implementering. Relaterer vi dette til det som er skrive innleiingsvis i kapittelet bør det påpeikast

at ei god forståing og innføring av prosessane er essensielt for å minske usikkerheita knytt til prosessen.

Teorikapittel 3 klargjer for to iterativ-lineære tilnærmingar: Agile-Stage-Gate og PRINCE2-Agile, og ei iterativ-prosjektportofølje tilnærming (*utforskande*). Oppgåva vil no drøfte korleis desse tilnærmingane kan vere eigna prosjektleiingsmetodikkar i møte med ulike former for usikkerheit, samt kompleksitet og tvetyde.

Agile-Stage-Gate:

På bakgrunn av dei nemna fordelane med ein Agile-Stage-Gate metodikk hos leikeprodusenten LEGO (kap. 3.5.1) ser vi at bortimot alle desse fordelane kan relaterast til reduksjon av usikkerheit; betra respondering til kundekravsendingar kan redusere grad av uføresett usikkerheit, meir direkte handtering av ressursavgrensingar, reduksjon i syklustid, betra *TTM* og auka produktivitet kan vere nyttig i møte med variasjon. Betra kommunikasjon mellom prosjektdeltakarar vil med høgt sannsyn redusere grad av både føresett og uføresett usikkerheit.

I praksis kan flettinga bli gjort ved å implementere iterative prosessar i ein overordna Stage-Gate prosess, der portane står. Iterasjonane i Agile-Stage-Gate vil skape rom for handtering av *unk unks*, medan portane vil sikre kontroll av tid og kostnad, og dermed kontrollere variasjon og delvis føresett usikkerheit. På denne måten vil ein ha ei meir heilskapleg integrert prosjekt- og usikkerheitsstyring.

PRINCE2-Agile:

Då Prince2-Agile vektlegg rike kommunikasjonskanalar vil dette legge til rette for handtering av tvetyde og uføresett usikkerheit. Suppleringa med fattige kommunikasjonsmedium gjer at PRINCE2-Agile også står betre rusta i møte med variasjon, føresett usikkerheit og kompleksitet (fig. 20).

Planlegginga i PRINCE2-Agile kombinerer ein overordna plan, med mindre iterasjonsplanar (AXELOS, 2015, s.104). Ved å unngå for mykje detaljplanlegging legg ein meir til rette for at endringar som oppstår undervegs i prosessen kan sjåast på som viktige delar av utviklinga i prosjektet. Noko som gjenspeglar læringsbaserte metodikkar. Ein vil såleis lage eit større rom for ei smidig endringshandtering slik at endringar på bakgrunn av uføresette hendingar kan oppfattast som moglegheiter heller enn truslar.

Som påpeika i kap. 3.5.2 hevdar boka *PRINCE2-Agile AXELOS* at den formelle risikostyringa i PRINCE2, med stor vekt på planlegging, er gunstig for smidige miljø. Dette samsvarar ikkje med det behovet ein har for kontinuerlege og iterative prosessar for usikkerheitsstyring. I staden for å planlegge i starten burde ein heller integrere prosjekt- og usikkerheitsstyringa i PRINCE2-Agile, slik at risikoplanlegginga vert mikroplanlagt på lik linje med det overordna prosjektet.

Utforskande:

Det *utforskande* prosjektet er eit døme på ein hybrid metodikk som truleg vil kunne handtere mange av utfordringane knytt til læring og seleksjonisme. Oppgåva har til dømes klargjort for korleis den utforskande metodikken kan vere gunstig i møte med *kritikalitet*; dersom ein ikkje har moglegheit til å ta avgjersler om kva prosjekt som skal vidareførast før etter oppdaging av unks. Oppgåva har og klargjort for korleis det utforskande prosjektet står som eit alternativ til læringsbaserte prosjekt som har krav om *TTM*.

Den utforskande metoden skil seg frå dei to lineær-iterative, ved at den vil vere eigna for handtering av *kaos*, slik kaos er definert av Pich et al (2001, s.11). Den utforskande metoden vil på lik linje med dei lineær-iterative også kunne handtere uføresett usikkerheit og kompleksitet. Men på den andre sida er den mindre rusta for å handtere variasjon og føresette hendingar. Dette er fordi den i mindre grad vektlegg kontroll og dokumentasjon, og den dynamiske og iterative prosessen gjer det vanskeleg å estimere for tid og kostnad.

5.4.4 Forslag til rammeverk og verktøy for usikkerhetsstyring i dei ulike prosjekttypene

PROSJEKT TYPE	VARIASJON	FØRESETT USIKKERHEIT	UFØRESETT USIKKERHEIT	KAOS	TVETYDE OG KOMPLEKSITET
TRADISJO -NELL	-Planlegging og buffer -CPM, GERT, PERT Kontroll Dokumentasjon Tilpassa prosess og PMLC, t.d. <i>Fast-tracking</i>	-Beredskapsplanlegging ved bruk av t.d. beslutningstre Kontroll Dokumentasjon -Kvantitative analyser; <i>FMEA, HAZOP</i> <i>Sjekklistar,</i> <i>Grovanalysar</i>	-Kollektivt medvit -Rik kommunikasjon -Tilpassing av kommunikasjonsmedie og -frekvens -Transformasjon av <i>knowable unk unks</i> til føresett usikkerheit.	Kan ikkje handtere kaos med lineære prosessar	<u>Oppgåvekompleksitet</u> <i>Gantt Chart</i> <i>CPM</i> Kontroll Dokumentasjon <i>FMEA</i> Dekomponering <u>Relasjonskompleksitet</u> Kontraktinngåing og CRM <u>Tvetyde:</u> Utnytte tverrfagleg gruppe til idegenerering
LÆRINGS-BASERT	-M-GERT -Buffer -Identifisere eigna tal iterasjonar -Unngå fastpriskontrakt	- <i>Sjekklistar</i> -Fattig kommunikasjon -Prosess som legg til rette for endringsstyring ved hyppige iterasjonar	-Prosess som legg til rette for endringsstyring ved hyppige iterasjonar -identifisering av <i>knowable unk-unks</i> -Kollektivt medvit -Rik kommunikasjon - <i>Miljømanipulasjon</i>	Svært iterativ prosess. Avhengig av kontinuerleg revurdering av prosjektplan. - <i>Improvisasjons læring.</i> <i>Miljømanipulasjon</i>	<u>Tvetyde:</u> -Redusere mangfald -Redusere graden av nytt(novelty) -Oppretthalde tvetyde for kreativitet <u>Relasjonskompleksitet</u> CRM Fleksibel kontrakt
SELEKSJO -NISME	-Samarbeid på tvers av sub-prosjekt -Finne eigna tall sub-prosjekt ved start -Selektare/sile sub-prosjekt tidlegast mogleg -Bestemme globalt optimum, <i>m</i> -Kommunikasjon på tvers av og internt i sub-prosjekt	-Samarbeid på tvers av sub-prosjekt -Prosess som legg til rette for endringsstyring ved at den tek i bruk heile løysingsområdet	-Prosess som legg til rette for endringsstyring ved at den tek i bruk heile løysingsområdet -Kollektivt medvit - <i>Miljømanipulasjon</i> -Selektare/sile sub-prosjekt etter oppdaga <i>unk unks</i> .	Fleire parallelle sub-prosjekt, der ein gjerne må starte nytt sub-prosjekt i midten av livssyklusens gang, då prosjektplan ofte har kontinuerleg redefinering. <i>Miljømanipulasjon</i>	<u>Relasjonskompleksitet</u> Unngå konkurranse mellom sub-prosjekta. Kommunikasjon internt og mellom sub-prosjekt. CRM og fleksibel kontrakt. <u>Oppgåvekompleksitet</u> Gjere komponentar i kvart sub-prosjekt uavhengig frå komponentar i andre sub-prosjekt. <u>Tvetyde:</u> Høgt tal på prosjektdeltakarar vil gje mangfald som kan reduserast, men med fordel oppretthaldast for best mogleg utforskning av variasjonar i løysingslandskap
HYBRID	-CPM, GERT, M-GERT, PERT -Buffer -Balanse mellom mikro- og makroplanlegging.	Beredskapsplanlegging <i>FMEA</i> <i>Sjekklistar</i> -Fattig kommunikasjon	-Prosess som legg til rette for endring -Kollektivt medvit - Rik kommunikasjon	Hybrid-seleksjonisme og læring er einaste ideelle tilnærming til kaos	<u>Kompleksitet:</u> Kontroll og dokumentasjon <u>Tvetyde:</u> -Redusere mangfald -Redusere graden av nytt(novelty)

Tabell 8 Forslag til handtering av usikkerheiter, kompleksitet og tvetyde før og etter dei oppstår

Tabell 8 presenterer konkrete forslag til usikkerhetsstyring som skal integrerast i den overordna prosjektgjennomføringa i dei ulike prosjekttypene, den tek utgangspunkt i framlagt teori og tidlegare diskusjon.

5.5 Samanstilling av prosjektgruppe, leiarskap og organisasjonskultur

Uavhengig av PMLC-modell og tilnærming er ein avhengig av ei fungerande prosjektgruppe og leiarskap. Johansen et al (2014) hevdar at ein organisasjon kan ha gode metodar og modellar for å handtere usikkerheit, men utan kompetente aktørar vil ikkje desse metodane og modellane fungere (Johansen et al, 2014, s.574). Følgjeleg er det svært viktig at prosjektleiar har kunnskap til usikkerheitshandtering, og at arbeidsgruppa har eit medvite forhold til dette undervegs i prosessen. Ein god organisasjonskultur i møte med usikkerheit vil mellom anna innebere tilpassa kommunikasjon internt i prosjektgruppa og ut til andre interessentar. Og ein er nøydd til å sjå samanhengen mellom framgangsfaktorar og usikkerheitsfaktorar.

5.5.1 Organisasjonsstruktur og -kultur

Då alle prosjekt er ein del av eit større organisatorisk miljø, vil organisasjonsstrukturen ha stor innverknad på prosjekt- og usikkerhetsstyringa i kvart enkelt prosjekt. Bind vi saman teoriane til Neru et al (2005) og Carvalho & Rabechini (2015) ser vi at dette bygger opp under teorien om at tradisjonelle prosjekt som ofte er knytta til harde ferdigheiter handterer føresett usikkerheit, variasjon og kompleksitet best, medan læringsbaserte og parallellførte prosjekt som er bunde til dei mjuke ferdigheitene best handterer uføresette hendingar (kap. 3.7.1).

Såleis kan vi og hevde at grad av verdsetting prosjektgruppa har av mjuke og harde ferdigheiter avheng av organisasjonsstrukturen og -kulturen. Som eit alternativ til den mekaniske organisasjonen med fokus på dokumentasjon og kontroll, vektlegg den organiske organisasjonen mjuke ferdigheiter som legg meir til rette for ein suksessfull gjennomføring av det prosessfokuserte læringsbaserte prosjektet. Det kan vere utfordrande, men naudsynt å finne ein balansegang mellom fokus på prosess og fokus på dokumentasjon alt ettersom kva type prosjekt ein står ovanfor.

I kva grad dei ulike organisasjonsstrukturane evner å handtere usikkerheit er bunde til verdiar. For å lukkast med handtering av uføresett usikkerheit kan det i enkelte tradisjonelle organisasjonar vere naudsynt å delvis- eller heilomvende organisasjonsstrukturen. Ideelt sett skal organisasjonsstrukturen kunne fostre tradisjonelle og læringsbaserte prosjekt. Som påpeika i kap. 5.4.2 vil særleg organisasjonar med større teknologisk variasjon vere avhengig av å levere produkt og tenester som vert produsert med ulike PMLC-modellar. Ein organisasjon er meir robust dersom den klarar å finne ein balanse mellom kontroll og fleksibilitet, og dermed ha eit betre grunnlag for å drive

prosjekt av både tradisjonell- og læringsbasert karakter. Ein slik balansegang vil truleg gje betre vilkår for å drive hybride prosjekt også, som avheng av ein kombinasjon av mjuke og harde ferdigheiter.

I ein mekanisk organisasjon vil produktivitet vere den største motivatoren, medan ein i organiske organisasjonar i mykje større grad bygger opp motivasjon gjennom mellommenneskeleg interaksjonar.

Organisasjonskulturen kan koplast opp mot *prinsippet om kollektivt medvit*. Etterfølging av dette prinsippet kan vere eit nyttig verktøy for å bygge ein organisasjonskultur som fremmar rapportering, rettferdigheit, fleksibilitet og læring (Weick & Sutcliffe, 2007, s.138).

5.5.2 Interessentar

I kap. 3.7.5 vert betydinga av ei kontinuerleg handtering av interessentar belyst. Dette kan ein til dømes gjere ved å følge Arto et al (2011) sitt rammeverk for interessenthandtering. Slik kan prosjektgruppa sikre seg mot større endringar med negative konsekvensar, eller dei kan dra nytte av moglegheitene som kan komme frå interessentane sin kompetanse eller idéar.

Kartlegging av interessentar sin påverknadskraft og roller vil gjere gruppa merksam på kva interessentar som krev ekstra merksemd og kva interessentar som har lite å seie for prosjektsuksess. Dei ulike aktørane si oppfatning av usikkerheit er vel så viktig som prosessen i seg sjølv. Både interne aktørar (t.d. prosjektdeltakarar) og eksterne aktørar (t.d. kunden) må ha ei bevisst forhold til prosessen, og ein organisasjonsstruktur der aktørar forstår og trur på prosessen (Johansen et al, 2014, s.574). Ulike oppfatningar av usikkerheitene kan vere grobotn for tvetyde. Eit godt eksempel på den viktige samanhengen mellom desse to konseptane er *fuzziness*.

Kunden

Kunden er ofte den interessenten med størst påverknad på prosjektet, og må følgjeleg viast mykje merksemd. I tradisjonelle prosjekt vil kundeinvolvering ofte vere typisk for byrjingsfasar, då ein tidleg må avklare alle kundekrav så godt det lar seg gjere. Medan ein i læringsbaserte og seleksjonisme prosjekt legg meir til rette for ein kontinuerleg og hyppig kundekontakt, då ein oppdagar kundekrav (funksjonar og eigenskapar) undervegs i prosessen og innstiller seg etter desse gjennom *læring* og *subprosjektutveljing*. Det er mykje usikkerheiter bunden til denne interessenten, og både føresett og uføresett usikkerheit kan oppstå som eit resultat av endra krav frå kunden. Ulike oppfatningar av produkt- og leveransekrav frå kunden og prosjektdeltakarar vil føre til *tvetyde*. Og ulike meiningar om prosjektkrav frå kunden og prosjektmedlemmane kan føre til *relasjonskompleksitet*.

Truleg, har bedrifter i dag fått ein spissa kompetanse på fleire områder, noko som gjer at kunden ofte har ei betre forståing for produktet dei produserer, og gjerne vil vere meir delaktig i prosessen. Dette

opnar opp for både moglegheiter og truslar. Det er viktig å avklare kunden sin kompetanse i byrjinga av prosjektet slik at ein kan dra nytte av denne så tidleg som mogleg. Dersom ein har høgt kompetente kundar, med framifrå teknisk kompetanse, er ei tett involvering frå den parten gunstig. Dette vil redusere usikkerheitene, samtidig som ein legg grunnlag for god kommunikasjon, og forbetring av kundeforhold, som igjen kan føre til at seinare oppdrag vert gitt til same oppdragstakar. Ein av farane ved hyppig kundekontakt er belyst i kap. 3.7.2; ein balansegang av kundeinvolvering er viktig, og ein bør vere varsam med å la kunden mikrostyre prosjektet (Müller & Turner, 2004, s.332). Dette kan truleg føre til rollekonfliktar for fleire partar, særleg prosjektleiar.

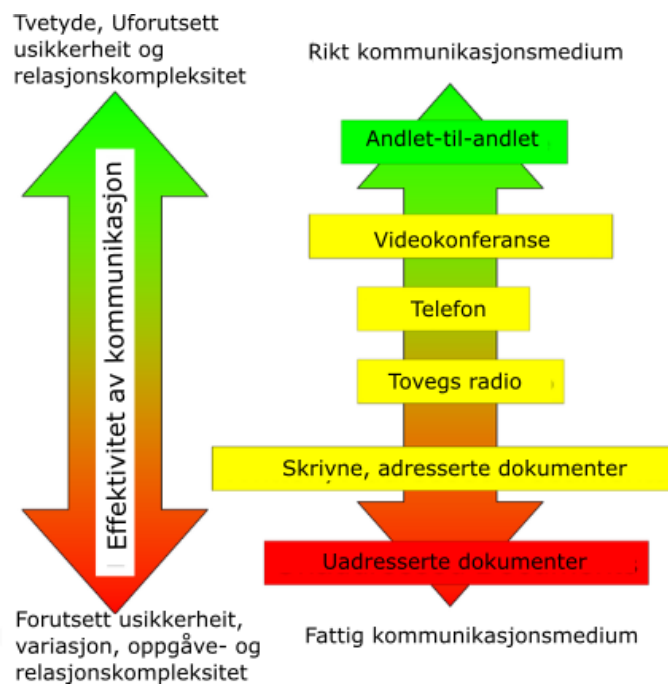
Prosjektgruppa og leiarskap

Vel så viktig som val av metodikk er samansetninga av prosjektgruppa, gruppedynamikken og kulturen internt i prosjektgruppa. Denne vil ofte vere påverka av organisasjonsstrukturen og kulturen i organisasjonen. Dei ulike usikkerheitene krev ulik form og tilnærming til leiarskap. Prosjektleiinga har ansvar for å handtere arbeidsoppgåver så vel som å handtere forholda mellom interessentar. Sjå Vedlegg A for forslag til leiingstilnærming og -stil i møte med dei fire formene for usikkerheit diskutert i oppgåva. Ulik kultur og fagleg bakgrunn hos dei ulike interessentane skapar ulike referanserammer, dette vil igjen kunne føre til auka tvetyde. Såleis kan ein påstå at tverrfaglege prosjektgrupper vil vere meir utsett for tvetyde. I kva grad tvetyde vert sett på som positivt eller negativt for prosjektgruppa avheng av forma for tvetyde, samt mål og løysing med prosjektet.

Avgjerdstaking i dei ulike prosjekttypene er varierte. I tradisjonelle prosjekt vil prosjektomfanget vere bestemt på førehand (fig. 21), dette inneber at avgjerdene ofte går på endringar av budsjett og prosjektlengd. Desse avgjerdene er i større grad sentraliserte, der leiinga av prosjektet eller organisasjonen har avgjerslemynde. I læringsbaserte prosjekt vil avgjerda ofte omhandle endringar rundt krav som kjem av læring undervegs i prosessen, dette medfører trong for ei meir desentralisert avgjerdstaking, då prosjektdeltakarane ofte er det mest kompetente tekniske personellet. Ein hyppig endringsrate krev at ein klarar å handtere endringane raskare enn dei oppstår, dette vil truleg best verta handtert med ei avgjerdstaking av dei som står prosjektet nærast, ofte teknisk personell. Ei sentralisert avgjerdstaking kan vere aktuelt for å fastsetje tal på iterasjonar. Det kan vere vanskeleg å stoppe med iterasjonsprosessen, då ein stort sett alltid vil klare å betra produktet. Her vil truleg leiing ha eit større ansvar. Avgjerdstaking er særst viktig i subprosjektutveljing. Kva sub-prosjekt som skal vidareførast er ein nokså stor avgjersle som har store konsekvensar både for budsjettet og for den økonomiske situasjonen til organisasjonen, og ikkje minst sjansen for å finne den beste løysinga. Som påpeika vil leiing og avgjerdstaking på toppnivå vil i mykje større grad dreie seg om økonomi og profitt. Teknisk personell er gjerne mindre oppteken av dei økonomiske konsekvensane og innverknaden prosjektet har på organisasjonen eller bedrifta som heil.

5.5.3 Kommunikasjon

Kunnskapsoverføringa og informasjonsflyten i ei prosjektgruppe eller ein organisasjon avheng mellom anna av kommunikasjonskanal og kommunikasjonsfrekvensen. Å kunne kommunisere kunnskap til andre interne interessentar i organisasjon vil føre til ein djupare og tyngre forståing av problemstillingar. Kommunikasjonseffektiviteten varierer frå form av fuzziness, der usikkerheit best vert handtert med fattige medium vil tvetyde best verte handtert med rike medium. Oppgåva argumenterer likevel for eit viktig avvik frå denne teorien. Uføresett usikkerheit bør bli handtert med rike kommunikasjonsmedium, på lik linje med tvetyde (sjå fig. 32). I teori om kommunikasjon såg vi at det var usemje om kva kommunikasjonsmedium som var eigna for handtering av usikkerheit. Daft & Lengel (1986) hevdar usikkerheit kan verte handtert med fattige kommunikasjonsmedium, medan Cockburn (2000) og Collyer & Warren (2008) foreslår rike kommunikasjonsmedium. Samtidig må ein påpeike at Cockburn (2000) og Collyer & Warren (2008) si forskning er satt i kontekst av dynamiske miljø, og derav uføresette usikkerheiter. Dersom ein skil mellom dei ulike formene for usikkerheit, kan ein truleg oppnå breiare konsensus.



Figur 32 Kommunikasjonseffektivitet for ulike typar fuzziness. Tilpassa frå figur 20.

For handtering av *uføresett usikkerheit* vil rike kommunikasjonskanalar vere dei mest effektive, slik som for tvetyde. Oppretthalde fleksible forhold, og effektiv kommunikasjonskanalar er viktig for uføresette usikkerheiter, særleg i gjennomføringsfasen (Vedlegg A).

For handtering av *variasjon* kan det lønne seg med ein tydelig kommunikasjon i planleggingsfasen, der forventa ytingskriterium må bli kommunisert ut til alle prosjektdeltakarar (Vedlegg A). Variasjon treng ikkje verte handtert med dei rike kanalane, som i enkelte tilfelle kan vere vanskeleg grunna lokalisasjon av prosjektdeltagarar, tidssoner, etc. Dette samsvarar med Daft & Lengel (1986) sin teori om at usikkerheit (her i form av variasjon) best vert handtert med fattige kommunikasjonsmedia.

Føresett usikkerheit er også mindre avhengig av rike kommunikasjonsmedia. I planleggingsfasen er det her viktig å kommunisere ut medvite for endring i miljø, saman med kjente kriterium og dimensjonar. I gjennomføringsfasen vil ein vere avhengig av å kontinuerleg informere og motivere interne og eksterne interessentar, særleg dersom endringar oppstår (Vedlegg A). Her vil ein fattig kommunikasjonskanal vere å føretrekke.

Oppgåvekompleksitet handterast best med kontroll og dokumentasjon (Shenhar (2001, s.411), Pich et al (2001, s.4)). Dokumentasjon er eit fattig kommunikasjonsmedium. *Relasjonskompleksitet* vert handtert med CRM og kontraktsinngåing (Pich et al, 2001, s.4), noko som inneberer både rike og fattige kommunikasjonsmediar. Styring av kundeforhold avheng av god kommunikasjon mellom prosjektgruppa og kunden. *Tvetyde* vert handtert med rike kommunikasjonsmediar (Daft & Lengel, 1986) på lik linje med uføresette usikkerheiter.

Kommunikasjon i prosjekt som har mykje *kaos* bør finne ein balansegang mellom andlet-til-andlet og dokumentasjon i form av presis og konsis e-post. Då kaos ideelt sett bør styrast med ein hybrid utforskande metodikk (sjå kap. 3.5.3) vil tal på prosjektmedlem vere høgt, noko som krev at informasjonen blir distribuert på ein måte som gjer at dei rette personane får den rette informasjonen. Kaos vil til tider krevje ei *improvisasjonslæring*, der planlegging og gjennomføring skjer samtidig (sjå kap. 3.4.2), dette vil naturlegvis innebære at ein kan kommunisere effektivt.

Som påpeika i kap. 3.7.2 kan det vere naudsynt å endre kommunikasjonsmedium og frekvens gjennom livssyklusen. Dersom uføresette hendingar oppstår i prosjekt som i utgangspunktet var lagt opp til å handtere variasjon og føresett usikkerheit med fattige kommunikasjonsmedium, er ein nødt til å leggje om til rikare kommunikasjonsmedium.

Når det kjem til seleksjonisme vil ei tidleg selektering vere avgjerande, og som påpeika avheng dette av mengde kommunikasjon internt og mellom sub-prosjekta. Desto snøggare ein klarar å hente informasjon frå ulike kantar, dess større er sjansen for at ein kan snevre ned løysingsområde, og dermed enklare sile ut sub-prosjekt (Pich et al, 2006, s.135-136).

For å handtere endringar i ein slik rate at dei blir behandla raskare enn dei oppstår (Collyer & Warren, 2008, s.357) er ein avhengig av at informasjonen flyt raskt mellom prosjektdeltakarane, og andlet-til-andlet vil i dette tilfelle ver eigna medium. Hovudregelen i møte med usikkerheit er ein effektiv kommunikasjonskanal i høve til type usikkerheit (fig. 32), i lag med ein høg kommunikasjonsfrekvens.

6.Konklusjon

Ved å nytte eit strategisk litteratursøk og *snøballmetoden* har oppgåva klargjort for korleis ein best kan handtere ulike former for usikkerheit i prosjekt. For prosjekt som er utsett for høgare grad av usikkerheit, eller har ein gjennomgåande usikker påverknad frå det interne eller eksterne miljøet vil ein integrert styringsprosess vere ei effektiv løysing. Dette gjeld læringsbaserte så vel som tradisjonelle prosjekt. I lys av dette har oppgåva presentert konkrete forslag til måtar å integrere prosjekt- og usikkerheitsstyring i prosjekt av ulik karakter. For tradisjonelle prosjekt kan eit iterativt og gjennomgåande rammeverk som t.d. *SHAMUP* (Ward & Chapman, 2008) og *trinnavis-prosessen* (Austeng et al, 2005) vere aktuelle. For læringsbaserte metodikkar og seleksjonisme vil sjølv prosjektprosessen legge til rette for at usikre hendingar blir handtert på ein måte som gjer at dei ikkje er ein trussel for prosjektsuksess, og gjerne oppfattast som moglegheiter for å betra produkt eller leveranse.

For å få ei heilskapleg integrert prosjekt- og usikkerheitsstyring er ein nøydd til å ta omsyn til moglegheiter. Risikostyring er i dag det mest brukte omgrepet for usikkerheitsstyring. Som påpeika av fleire (Rolstadås et al (2016), Ward & Chapman (2001)) vil bruk av omgrepet usikkerheitsstyring setje eit større fokus på moglegheiter i samband med usikkerheiter og tvetyde. Dersom ein vektlegg alle aspekt med usikkerheitene, både dei positive og dei negative, vil ein integrasjon av dei to prosessane vere enklare.

Ved å studere skilnadar mellom det nye og det gamle paradigmet innan prosjektstyring, har oppgåva belyst svakheiter ved det gamle paradigmet i møte med samfunnets effektiviserande kurs. Dei tradisjonelle metodikkane for styring er eigna for majoriteten av prosjekt, men ligg langt bak dei læringsbaserte tilnærmingane når det kjem til tilrettelegging for endring, adaptive gjennomføringar og moglegheiter. Det gamle paradigmet har i all hovudsak fokuset retta mot *føresett usikkerheit* og *variasjon*. Medan modellar frå det nye paradigmet betre handterer *uføresett usikkerheit* og *kaos*. Dei hybride metodikkane har vist seg å kunne handtere utfordringar som dei enkeltstående metodikkane ikkje evnar å handtere. Dei iterativ-lineære metodikken kombiner faktorar som gjer at ein oppnår disiplin og fleksibilitet på same tid. Difor kan den truleg handtere fleire former for usikkerheit og ulike former for *fuzziness*. Det same gjelder den *utforskande* metodikken.

Oppgåva har understreka tydinga av kompleksitet og tvetyde, og korleis desse to formene for *fuzziness* spelar ei sentral rolle i usikkerheitsstyringa. Dei fleste prosjekt er avhengig av ei gjennomgåande usikkerheitsstyring, dette inneberer altså å inkludere kompleksitet, og ikkje undervurdere tydinga av tvetyde. Då fuzziness spelar ei rolle i dei fleste prosjekt, vil eit fokus på dei ulike kunnskapsproblema også bidra til ei integrert prosjekt- og usikkerheitsstyring.

Ei integrert prosjekt- og usikkerheitsstyring krev at interne interessentar:

- Kartlegg prosjektet sitt interne og eksterne miljø.
- Utforskar moglegheiter så vel som truslar.
- Er del av ein kollektivt medviten prosjektkultur.
- Er budd i møte med endringar som oppstår undervegs i prosessen.
- Evner å handtere ulike former for usikkerheit.
- Er medviten til samanhengen mellom ulike former for fuzziness.
- Har eit gjennomgåande fokus på usikkerheitsstyring gjennom livssyklusen.
- Forstår samanhengen mellom viktige framgangsfaktorar og usikkerheitsfaktorar.
- Er medviten til bruk av kommunikasjonsmedie og -frekvens.

Prosjekt- og usikkerheitsstyring handlar i første omgang om å velje eigna styringsmodell, og å kunne bruke modellen riktig. Ved å identifisere prosjekttype og PMLC-modell ut i frå opplysningar ein har i byrjinga vil ein lettare oppnå prosjektsuksess. Viktigheitene av å skreddarsy metoden til spesifikt prosjekt bør også takast til etterretning. Samstundes vil ein standard metode skape føreseielegheit til alle interessentar. Prosessen med å skreddarsy metode er truleg kostbar, men dette vil vonleg sparast inn igjen på lang sikt.

Vel så viktig som val av ein sømmeleg metodikk er gruppedynamikken og kulturen internt i prosjektgruppa. Uføresett usikkerheit krev meir enn iterative tilnærmingar, den avheng også av ein organisasjonskultur som verdsett *mjuke ferdigheiter*, og som kommuniserer med *rike kommunikasjonskanalar*.

Ein av slutningane til oppgåva er den manglande konsensus rundt omgrep og definisjonar, i både prosjekt- og usikkerheitsdisiplinen. Og som påpeika av Padalkar & Gopinath (2016b, s.689) kan dette i verste fall vere eit hinder for vidare teoribygging og utvikling av disiplinane.

6.1 Vidare arbeid

Arbeidet med denne masteroppgåva har i all hovudsak dreia seg om ei kvalitativ teoretisk tilnærming til problemstillinga. Om ein kombinerer teori med ei empirisk tilnærming vil dette truleg gje meir tyngde til drøfting og konklusjonar, samstundes som eit praktisk blikk kan gjere forskinga meir anvendelig i organisasjonar som finn den hendig.

Denne oppgåva har eit stort omfang der fleire tema er framlagt og diskutert, ved å konsentrere seg om enkelte av dei mange temaa presentert kan ein oppnå ei djupare forståing og innsikt. Hybride prosjekt kan vere svært spennande å sjå nærmare på. Det er funne lite forskning på prosjekt- og usikkerheitsprofilering når det kjem til hybride metodikkar, og ingen av profileringsmodellane funne i litteraturgjennomgangen tek ei eksplisitt stilling til hybride metodikkar. Interessante framtidige problemstillingar kan vere å studere korleis ein kan dra fordel av hybride modellar for ei heilskapleg prosjekt- og usikkerheitsstyring. Kan ein hybrid modell handtere ulike former for fuzziness? Kan den hybride modellen integrere ei tradisjonell kvantitativ styring med ei kvalitativ usikkerheitsstyring frå læringsbaserte metodar? Denne oppgåva drøftar tre ulike hybride metodikkar sin evne til å handtere kombinasjonen av kompleksitet og usikkerheit. Dersom kompleksitet vert sett på som hovudproblemstilling kan desse hypotesane utforskast djupare.

Rolla til kompleksitet og tvetyde i møte med usikkerheit, og korleis desse tre formene for fuzziness påverkar kvarandre kan vere interessante tema for vidare arbeid.

Felles for alle former for usikkerheit er at dei i større eller mindre grad fører til endringar. Eit større fokus på endringsstyring kan gje ein interessant vinkel på problemstillinga, særleg for å kunne forklare måten ein styrar uføresette usikkerheiter på.

Kjelder

Ahimbisibwe, A., Cavana, R.Y. & Daellenbach, U. (2015). A contingency fit model of critical success factors for software development projects: A comparison of agile and traditional plan-based methodologies. *Journal of Enterprise Information Management*, 28(1), s.7-33.

Doi: <https://doi.org/10.1108/JEIM-08-2013-0060>

Artto, K., Martinsuo, M. & Kujala, J. (2011). *Project business*. Helsinki, Finland.

URL: http://pbgroup.aalto.fi/en/the_book_and_the_glossary/project_business_2011.pdf

Austeng, K., Torp, O., Midtbø, J. T., Helland, V. & Jordanger, I. (2005). Usikkerhetsanalyse-Metoder, s. 19-49. (Concept-programmet). Institutt for bygg, anlegg og transport, NTNU, Trondheim.

Atkinson, R., Crawford, L., Ward, S., (2006). Fundamental uncertainties in projects and the scope of project management. *International Journal of Project Management*, 24(8), s. 687-698.

Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2006.09.011>

Aven, T. (2013). On the meaning of a black swan in a risk context. *Safety Science*, 57 (August 2013), s. 44-51. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2013.01.016>.

Aven, T & Krohn, B.S. (2013). A new perspective on how to understand, assess and manage risk and the unforeseen. *Reliability Engineering and System Safety*, 121(Januar 2014), s.1-10.

Doi: <https://doi.org/10.1016/j.res.2013.07.005>

Baccarini, D. (1996). The concept of project complexity—a review. *International Journal of Project Management*, 14(4), s. 201-204. Doi: [https://doi.org/10.1016/0263-7863\(95\)00093-3](https://doi.org/10.1016/0263-7863(95)00093-3)

Baydoun, M. (2013). Applicability of Selectionism and Trial and Error in Large Scale Development Projects. *PM World Journal*, 2(7), s. 1-17.

Boehm, B. & Turner, R. (2009). *Balancing agility and discipline*. 7th edition, Pearson Education.

URL: <http://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/9780321186126/samplepages/0321186125.pdf>

Bolzan de Rezende, L., Blackwell, P., & Pessanha Goncalves, M. D. (2018). Research Focuses, Trends, and Major Findings on Project Complexity: A Bibliometric Network Analysis of 50 Years of Project Complexity Research. *Project Management Journal*, 49(1), s. 42–56.

Browning, T.R & Eppinger, S.D. (2012). *Design Structure Matrix Methods and Applications*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England.

Browning, T.R, Fricke E, Negele E. (2005). Key Concepts in Modeling Product Development Processes. *Systems Engineering*, 9(2), s. 104-124.

- Brun, E., Sætre, A.S. & Gjelsvik, M. (2008). Benefits of Ambiguity in New Product Development. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 5(3), s. 303–319.
- Brun, E., Sætre, A.S. & Gjelsvik, M. (2009). Classification of Ambiguity in New Product Development projects. *European Journal of Innovation Management*, 12(1), s.62-85.
Doi: <https://doi.org/10.1108/14601060910928175>
- Brun, E. (2010). *Understanding and Managing Ambiguity in New Product Development-Lessons from the Medical-Device Industry* (Doktorgradsavhandling). NTNU, Trondheim.
- Ćirić, D. & Gračanin, D. (2017). *Agile project management beyond software industry*. XVII International Scientific Conference on Industrial Systems (IS'17) Novi Sad, Serbia. University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Department for Industrial Engineering and Management.
- Cockburn, A. (2000). Selecting a projects Methodology. *IEEE SOFTWARE* July/August 2000.
- Collyer, S. & Warren, C. (2008). Project management approaches for dynamic environments. *International Journal of Project Management*, 27(4), s. 355-364.
- Conforto, E.C. & Amaral, D.C. (2016). Agile project management and stage-gate model—A hybrid framework for technology-based companies. *Journal of Engineering and Technology Management*, 40(2016), s. 1–14. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2016.02.003>
- Conforto, E.C. & Amaral, D.C., Salum, F., da Silva, S.L. & de Almeida, L.F. (2014). Can Agile Project Management Be Adopted by Industries Other than Software Development? *Project Management Journal*, 45(3), s.21-34. Doi: 10.1002/pmj.21410
- Cooper, R.G. (2014a). Next Stage for Stage-Gate, Pragmatic Marketer. s. 20-24.
- Cooper, R.G. (2014b). “What’s next? After Stage-Gate,”. *Research Technology Management*, 57(1), s. 20-31. Doi: <https://doi.org/10.5437/08956308X5606963>
- Cooper, R.G. (2016). Agile–Stage-Gate Hybrids. *Research-Technology Management*, 59(1), s. 21-29.
Doi: <https://doi.org/10.1080/08956308.2016.1117317>
- Cooper, R.G & Sommer, A.F. (2016). The Agile–Stage-Gate Hybrid Model: A Promising New Approach and a New Research Opportunity. *J PROD INNOV MANAG*, 33(5), s.513–526.
Doi: <https://doi.org/10.1111/jpim.12314>
- Daft, R.L. & Lengel, R.H. (1986). Organizational Information Requirements, Media Richness and Structural Design. *Management Science*, 32(5).
- Dudovskiy, J. (2018). *The Ultimate Guide to Writing a Dissertation in Business Studies: a step by step approach*. January 2018 edition. research-methodology.net.

- Dvir, D. & Shenhar, A.J. (1996). Toward a typological theory of project management. *Research Policy*, 25(4) s. 607-632. Doi: [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(95\)00877-2](https://doi.org/10.1016/0048-7333(95)00877-2)
- Dvir, D. & Shenhar, A.J. (2007). *Reinventing Project Management: The diamond approach to successive growth*. Harvard Business School Press. Boston, Massachusetts, USA.
- Eisenhardt, K.M. & Tabrizi, B.N. (1995). Accelerating Adaptive Processes: Product Innovation in the Global Computer Industry. *Administrative Science Quarterly*, 40(1), s. 84-110.
- Elkem. (2018). Innovasjon-våre prosjekter. Henta 20/02/2018 frå:
<https://www.elkem.com/no/technology--innovation/vare-prosjekter/>.
- Farris, J.A., Lentos, G., Hernandez, A. & Martínez, H.C. (2013). An analytical management framework for new product development processes featuring uncertain iterations. *J. Eng. Technol. Manage*, 30(1) s. 45–71. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2012.11.004>
- Feduzi, A. & Runde, J. (2014). Uncovering unknown unknowns: Towards a Baconian approach to management decision-making. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 124(2), s. 268-283. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2014.04.001>
- Fernández, D.J. & Fernández, J.D. (2008). Agile Project Management —Agilism versus Traditional Approaches. *Journal of Computer Information Systems*, 49(2), s. 10-17.
Doi: <https://doi.org/10.1080/08874417.2009.11646044>
- Gardiner, P.D. (2005). *Project Management: A Strategic Planning Approach*. Great Britain: Palgrave Macmillian
- Geraldi, J., Maylor, H. & Williams, T. (2011). "Now, let's make it really complex (complicated): A systematic review of the complexities of projects", *International Journal of Operations & Production Management*, 31 (9), s.966-990.
- Gustavsson, T. (2016). Benefits of agile project management in a non-software development context – a literature review. *PM World Journal*, 5(8).
- Harvett, C.M. (2013). *A study of uncertainty and risk management practice relative to perceived project complexity* (Doktorgradsavhandling). Bond University, Australia.
- Hillson, D. & Simon, P. (2012). *Practical Project Risk Management: The ATOM Methodology*. 2nd edition. Management Concept Press, Virginia, USA.

- Hillson, D. (2014). *How to manage the risks you didn't know you were taking*. (Publisert som del av 2014 PMI Global Congress – Phoenix, Arizona, USA).
- Johansen, A., Eik-Andresen, P., Landmark, D.A., Ekambaram, A. & Rolstadås, A. (2016). Value of Uncertainty: The Lost Opportunities in, Large Projects. *Administrative Sciences*. 6 (3).
Doi: 10.3390/admsci6030011
- Johansen, A., Halvorsen, S.B., Haddadic, A. & Langlo, J.A., (2014). Uncertainty Management – A Methodological Framework Beyond “The Six W's”. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 119 (2014) s. 566 – 575. Doi: 10.1016/j.sbspro.2014.03.063
- Karlsen, J.T., Torp, O. & Johansen, A. (2007). *Teori, kunnskapsgrunnlag og rammeverk innen usikkerhetsstyring av prosjekter*. Norsk senter for prosjektledelse.
- Kokshagina, O., Le Masson, P., Weil, B. & Cogez, P. (2012). *Platform emergence in double unknown: Common challenge strategy*. The R&D Management Conference, May 2012, Grenoble, France
- Kolltveit, B.J., Karlsen, J.T. & Grønhaug, K. (2004). Exploiting Opportunities in Uncertainty During the Early Project Phase. *Journal of Management in Engineering*, 20(4).
- Lehmann, O.F. (2016a). *Situational Project Management-The Dynamics of Success and Failure*. Auerbach Publications.
- Lehmann, O.F. (2016b). An Introduction to a Typology of Projects. *PM World Journal*, 5(7), s.1-14.
- Lenfle, S. (2011). The strategy of parallel approaches in projects with unforeseeable uncertainty: The Manhattan case in retrospect. *International Journal of Project Management*. 29 (2011) s.359–373.
- Loch, C.H., Pich, M.T. & De Meyer, A. (2002a). On Uncertainty, Ambiguity, and Complexity in Project Management. *Management Science*. 48(8), s.1008-1023.
Doi: <https://doi.org/10.1287/mnsc.48.8.1008.163>
- Loch, C.H., Pich, M.T. & De Meyer, A. (2002b). A Framework for Project Management under Uncertainty. URL: <https://www.researchgate.net/publication/255621356>
- Loch, C.H., Solt, M.E. & Bailey, E.M. (2008). Diagnosing Unforeseeable Uncertainty in a New Venture. *J PROD INNOV MANAG*. 25(1). Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2007.00281.x>
- Loch, C.H & Kavadias, S. (2011). *Handbook of New Product Development Management*. Kap.17 - Project risk management in new product development, s.439-466. Elsevier, Oxford.
- Macheridis, N. (2017). Balancing authority and autonomy in higher education by implementing an agile project management approach. *Tertiary Education and Management*, 24(2), s.128-143.
Doi: <https://doi.org/10.1080/13583883.2017.1400092>

McNamara, C. (2005). Field Guide to Consulting and Organizational Development. Different Kinds of Learning (Loops of Learning). Authenticity Consulting, LLC. s.217. Henta 04/04/2018 frå:
<https://managementhelp.org/misc/learning-types-loops.pdf>

Monteiro de Carvalho, M. & Rabechini, R.J. (2015). Impact of risk management on project performance: the importance of soft skills. *International Journal of Production Research*, 53(2), s. 321-340. Doi: 10.1080/00207543.2014.919423

Müller, R. & Turner, J.R. (2004). Communication and Co-operation on Projects Between the Project Owner As Principal and the Project Manager as Agent. *European Management Journal*, 22(3). s. 327–336. Doi: 10.1016/j.emj.2004.04.010

Nerur, S., Mahapatra, R. & Mangalaraj, G. (2005). Challenges of Migrating to Agile Methodologies. *Communication of the ACM*, 48(5), s.72-78. Doi: 10.1145/1060710.1060712

Packendorff, J. (1995). Inquiring into the temporary organization: New directions for project management research. *Scandinavian Journal of Management*, 11(4), s. 319-333.
Doi: [https://doi.org/10.1016/0956-5221\(95\)00018-Q](https://doi.org/10.1016/0956-5221(95)00018-Q)

Padalkar, M. & Gopinath, S. (2016a). Six decades of project management research: Thematic trends and future opportunities. *International Journal of Project Management*. 34(7), s.1305–1321.
Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.06.006>

Padalkar, M. & Gopinath, S. (2016b). Are complexity and uncertainty distinct concepts in project management? A taxonomical examination from literature. *International Journal of Project Management*, 34(4) s.688–700. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.02.009>

Perminova, O., Gustafsson, M. & Wikstrøm, K. (2007). Defining uncertainty in projects – a new perspective. *International Journal of Project Management*. 26 (2), s.73–79.
Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2007.08.005>

Pich, M.T., Loch, C.H. & De Meyer, A. (2006). *Managing the unknown*. Wiley, New Jersey, USA.

Pich, M.T., Loch, C.H. & De Meyer, A. (2001). Uncertainty and Project Management: Beyond the Critical Path Mentality.

PMI. (2000). A guide to Project Management Body of Knowledge. Project Management Institute, Upper Darby, PA, USA. <http://www.cs.bilkent.edu.tr/~cagatay/cs413/PMBOK.pdf>

Ramasesh, R.V. & Browning, T.R. (2014). A conceptual framework for tackling knowable unknown unknowns in project management. *Journal of Operations Management*. 32(4) s. 190–204.

Saynisch, M. (2010). Beyond frontiers of traditional project management: an approach to evolutionary, self-organizational principles and the complexity theory—results of the research program. *Project Management Journal*, 41(2), s. 21–37. Doi: <http://dx.doi.org/10.1002/pmj.20159>

Shenhar, A.J. (2001), “One size does not fit all projects: exploring classical contingency domains”, *Management Science*, 47(3), s. 394-414. Doi: <https://doi.org/10.1287/mnsc.47.3.394.9772>

Shenhar, A.J. (1998). From Theory to Practice: Toward a Typology of Project-Management Styles. *IEEE TRANSACTIONS ON ENGINEERING MANAGEMENT*, 45 (1), s.33-48.

Sheffield, J. & Lemétayer, J. (2013). Factors associated with the software development agility of successful projects. *International Journal of Project Management*. 31 (3) s. 459–472.
Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2012.09.011>

Špundak, M. (2014). Mixed agile/traditional project management methodology – reality or illusion? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 119(2014), s. 939-948.
Doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.105>

Sommer, S.C., Loch, C.H. & Dong, J. (2009). Managing Complexity and Unforeseeable Uncertainty in Startup Companies: An Empirical Study. *Organization Science*, 20(1), s. 118–133. Doi: <https://doi.org/10.1287/orsc.1080.0369>

Sommer, S.C. & Loch, C.H. (2004). Selectionism and Learning in Projects with Complexity and Unforeseeable Uncertainty. *Management Science*, 50(10), s. 1334-1347.

Store Norske Leksikon (SNL). (2018). *Klassifikasjon*. Sist oppdatert: 20/02/2018.
Henta 06/03/2018 frå: <https://snl.no/klassifikasjon>

Store Norske Leksikon (SNL). (2014). *Føre-var-prinsippet*. Sist oppdatert: 12/12/2014.
Henta 20/05/2018 frå: https://snl.no/f%C3%B8re_var-prinsippet

Svejvig, P. & Andersen, P. (2015). Rethinking project management: A structured literature review with a critical look at the brave new world. *International Journal of Project Management*, 33(2), s. 278-290. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.06.004>

Søk Og Skriv (2018). Sist oppdatert: 16 januar 2018. Henta 03/02/2018 frå: <http://sokogskriv.no/soking/utdypende-sok/>

Turner, J.R. & Cochrane, R.A. (1993). Goals-and-methods matrix: coping with projects with ill defined goals and/or methods of achieving them. *International Journal of Project Management*, 11(2), s. 93-102. Doi: [https://doi.org/10.1016/0263-7863\(93\)90017-H](https://doi.org/10.1016/0263-7863(93)90017-H)

Ward, S. & Chapman, C. (2008). Stakeholders and uncertainty management in projects. *Construction Management and Economics*, 26(6), s. 563-577. Doi: 10.1080/01446190801998708.

Ward, S. & Chapman, C. (2001). Transforming project risk management into project uncertainty management. *International Journal of Project Management*. 21(2003) s. 97–105.

Doi: [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(01\)00080-1](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(01)00080-1)

Ward, S. & Chapman, C. (2000). Estimation and evaluation of uncertainty: a minimalist first pass approach. *International Journal of Project Management*, 18(6), s. 369-383.

Doi: [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(00\)00016-8](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(00)00016-8)

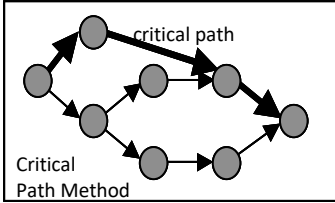
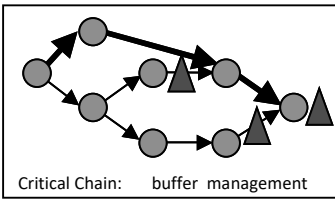
Weick, K. & Sutcliffe K. (2007). *Managing the unexpected: Resilient performance in an age of uncertainty*. Jossey-Bass. 2.Utgave.

Winter, M., Smith, C., Morris, P. & Cicmil, S. (2006). Directions for future research in project management: The main findings of a UK government-funded research network. *International Journal of Project Management*, 24(8), s. 638-649. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2006.08.009>

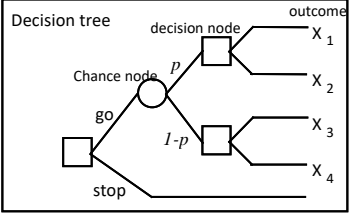
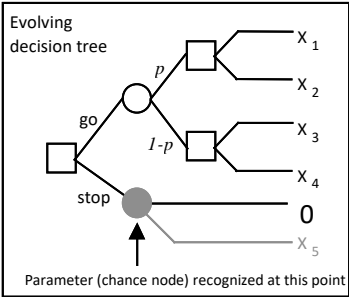
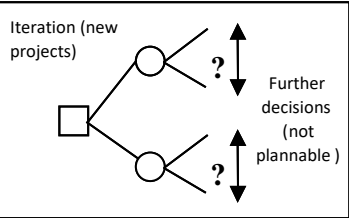
Wysocki, R.K. (2014). *Effective Project Management*. 7th edition. Wiley

Zack, M.H. (2001). *Knowledge Management and Business Model Innovation*. If Managing Knowledge Is the Solution, Then What`s the Problem? (Chapter 2). s.16-36. Northeastern University, USA.

Vedlegg A-Prosjektledingsfokus for ulike typer usikkerhet

Type of uncertainty	PM Style	Managing Tasks		Managing Relationships	
		Planning	Execution	Planning	Execution
<p>No uncertainty (only task and relational complexity)</p>  <p>Critical Path Method</p>	<p>Coordinator & master scheduler.</p>	<p>Plan the nature and sequence of tasks based on experience.</p> <p>Activity network analysis (CPM, PERT, etc. ...)</p>	<p>Monitoring of project progress against project plan.</p> <p>Gantt Chart</p>	<p>Identify interest conflicts, and codify responsibilities and deliverables.</p> <p>Contract design and enforcement</p>	<p>Coordination of stakeholders and suppliers</p> <p>Enforcement of deliveries by parties with conflicting interests</p>
<p>Variation</p>  <p>Critical Chain: buffer management</p>	<p>Trouble shooter and expeditor</p>	<p>Build in slack/buffers at strategic locations in critical path and determine control limits for corrective action.</p> <p>Simulation of different scenarios.</p>	<p>Monitor deviation from intermediate targets</p> <p>Use of control charts</p>	<p>Clearly identify and communicate expected performance criteria.</p>	<p>Monitor performance against performance criteria.</p> <p>Maintain some flexibility with key stakeholders.</p>

Focus of project management as a function of uncertainty type

Type of uncertainty	PM Style	Managing Tasks		Managing Relationships	
		Planning	Execution	Planning	Execution
Foreseen risk 	Consolidator of project achievements	Anticipate and trigger alternative paths to project goal through decision tree techniques. Contingency planning, decision analysis.	Identify occurrences of foreseen risks and implement contingencies	Increase awareness for changes in environment along known criteria or dimensions Occupy the white spaces in the contract.	Continuously inform and motivate internal and external partners in order to cope with major switches in project execution
Unforeseen risk 	Flexible orchestrator and networker	Build in the ability to add a set of new tasks to the decision tree	Continuously question the existing project 'model' and scan the horizon for early signs of nonanticipated influences.	Build in ability to mobilise new partners in the network who can help solve new challenges	Maintain flexible relationships and <u>strong communication</u> channels.
Chaos 	Entrepreneur & Knowledge manager.	Consider parallel solutions with iteration and gradual selection of final approach.	Repeated verification of hypotheses on which project is built; detail plan only to next verification	Build longterm relationships in order to create interest alignment	Close linking with users and leaders in the field. Direct and constant feedback from markets and technology providers.

Focus of project management as a function of uncertainty type (cont.)

(Kjelde for vedlegg A: Pich, M.T., Loch, C.H. & De Meyer, A. (2002b))

Vedlegg B-Usikkerheitsstyring i dei ulike prosjekttypene

I vedlegg B presenterast eit forslag til ulike framgangsmåtar og verktøy for å handtere usikkerheit, kompleksitet og tvetyde i dei overordna prosjektfasane.

Usikkerheits-handtering	Tradisjonelt prosjekt	Læringsbasert prosjekt	Seleksjonisme	Hybrid prosjekt
Planlegging	Grovanalyse, PERT, GERT, Innhenting av informasjon. Transformere unk unks til føresett usikkerheit. Beredskapsplanlegging. SWOT, ATOM, LRM. Fattig kommunikasjon og interessentanalyser. Nytte seg av dei tre første prinsippa av kollektivt medvit.	Tileigning av informasjon, og handtering. Hyppigare iterasjonar. Tilrettelegging for endring. Transformere unk unks til føresett usikkerheit. Rik kommunikasjon og interessentanalyser. Design Thinking. M-GERT. Nytte seg av dei tre første prinsippa av kollektivt medvit.	Val av eigna tall sub-prosjekt. Stor variasjon i prosjektlandskap. Interessentanalyser Nytte seg av dei tre første prinsippa av kollektivt medvit.	Meir fokus på iterasjonar og læring i byrjinga. Kommunikasjon og interessentanalyser. Nytte seg av dei tre første prinsippa av kollektivt medvit. For den utforskande metoden gjeld det å ha mange iterasjonar i byrjinga, men læring tek gjerne stad ettersom færre og færre sub-prosjekt står igjen.
Gjennomføring	-Dokumentering og kontroll - Fattig kommunikasjon -Oppdatering av planar og analyser -SHAMUP -gjennomføre ny analyse med LRM -Trinnvis-prosessen Nytte seg av dei to siste prinsippa av kollektivt medvit.	Mikroplanlegging Endringsbasert kunnskapsintegrasjon Rik kommunikasjon og oppdatering av interessentanalyser Nytte seg av dei to siste prinsippa av kollektivt medvit.	Selektare sub-prosjekt tidlegast mogleg. Samt start av nye sub-prosjekt dersom naudsynt. Informasjonsflyt på tvers av sub-prosjekt. Oppretthalde dedikasjon hos interessentar. Nytte seg av dei to siste prinsippa av kollektivt medvit.	<u>Lineær-Iterativ</u> : Gradvis meir tradisjonell usikkerheitsstyring ettersom livssyklusen går sin gang. Kommunikasjon og interessentanalyser <u>Utforskande</u> : Selektare sub-prosjekt etter oppdaging av unk unks og/eller tileigning av meir informasjon og kunnskap. Nytte seg av dei to siste prinsippa av kollektivt medvit.
Avslutning	Røynslelogg Interessenthandtering	Røynslelogg Interessenthandtering	Røynslelogg Interessenthandtering	Røynslelogg Interessenthandtering

Vedlegg C-Funntal og utrekningar frå databasar

Vedlegg C gjengjer statistisk data frå utrekningar i Excel

Forkorting Søkeord

PM Project Management

I Iteration

+ AND

Årstal	Science Direct PM+I	Science Direct PM	PM+I / PM
2017	6694	42400	0,157877358
2016	5829	38969	0,149580436
2015	5382	37726	0,142660234
2014	4754	34280	0,138681447
2013	4241	30114	0,140831507
2012	3513	27500	0,127745455
2011	2899	23777	0,121924549
2010	2537	21800	0,116376147
2009	2343	20813	0,112573872
2008	2273	19612	0,11589843
2007	2117	18762	0,112834453
2006	1864	17673	0,105471623
2005	1551	16079	0,096461223
2004	1294	14223	0,0909794
2003	1325	13890	0,095392369
2002	975	11250	0,086666667
2001	911	10985	0,08293127
2000	841	10685	0,07870847
1999	787	9668	0,081402565
1998	879	10514	0,083602815
1997	955	11945	0,07994977
1996	945	12299	0,076835515

Årstal	Google Scholar PM	Google Scholar PM+I	PM+I/PM
2017	240 000	26800	0,111666667
2016	349000	30700	0,087965616
2015	459000	29000	0,063180828
2014	698000	32500	0,046561605
2013	990000	31600	0,031919192
2012	1120000	27600	0,024642857
2011	1190000	27500	0,023109244
2010	1160000	25100	0,021637931
2009	1130000	22200	0,019646018
2008	1090000	19500	0,017889908
2007	1010000	17300	0,017128713
2006	1040000	14400	0,013846154
2005	881000	12400	0,014074915
2004	862000	11100	0,01287703
2003	781000	9370	0,011997439
2002	651000	7870	0,012089094
2001	561000	6780	0,012085561
2000	539000	5900	0,010946197
1999	410000	5250	0,012804878
1998	357000	4380	0,012268908
1997	296000	3880	0,013108108
1996	261000	3490	0,013371648
1995	224000	3570	0,0159375

Vedlegg D-Modell for usikkerhetsprofilering

State of the world: Påverknadsfaktorer som kan inkludere produktegenskaper, produktkrav, ressurser, kostnader, konkurransesituasjon, teknologi og marknad, med fleire (alle former for kontekstuell og operasjonell usikkerheit).

Instructionism

Aktivitetar blir valde for å maksimere prosjektnyttefunksjon, representert med:

$$\Pi = \Pi(\omega', A), \text{ der}$$

ω' = ending *state of the world*

$$\omega' = M(\omega, A)$$

A = aktiviteter

Dersom alle faktorer er kjende (dvs. ein har eit perfekt *state of the world*), kan vi finne optimal aktivitetsnettverk (A^*), dette kan minne om CPM, typisk for tradisjonelle prosjekt, der prosjektnyttefunksjonen Π tar sikte på å minimere prosjektlengde:

$$A^* = \operatorname{argmax} \Pi(M(\omega, A), A)$$

$$= \operatorname{argmax} \Pi(\omega', A)$$

Dersom ein har utilstrekkeleg tilgang til informasjon om *state of the world* (ω) eller aktivitetar (A), vil dette implisere at den valde kursen α^* ikkje vil maksimere den ekte prosjekt-nyttefunksjonen:

$$\Pi(M(\omega, \alpha^*(y)), \alpha^*(y))$$

Valet vil no stå mellom å unngå usikkerheitene ved å endre prosjektomfang, eller å velje å bruke læring eller seleksjonisme.

Læring

Unkunks kan ikkje verte handtert med beredskapsplanlegging. For læring må ein vere villig til å oppdatere *state of the world* (ω), ettersom unkunks oppstår eller ein lærer (gjennom signaler, Y_t), dette kan bli gjort med å oppdatere partition \mathcal{F} eller transitionmapping (overgangskartlegging) M^A

$$\text{Signaler } Y_t = \eta_t(M(\omega, A_t))$$

Læring blir sett på som ein utvidelse av instructionsim, der ein endrar nyttefunksjonen ettersom ein måtar signaler Y_t .

Seleksjonisme

Ikkje alle prosjekt er eigna for optimale løysingsstrategiar. Prosjektnyttefunksjonen (Π) og overgangkartslegging (M^{\wedge}), kan vere så kompleks at dei kan oppfattast som svært vanskeleg å løyse. Dersom signala Y_t blir rekna som for kostbare eller for svake til å lære frå kan seleksjonisme vere aktuelt. Dette vil innebære at dei står igjen med valet å observere nyttefunksjonen

$$\text{Max} \prod_{i=1}^m (M(\omega, \alpha_i(y_i)), \alpha_i(y_i))$$

Der, m sub-prosjekt går parallelt.

(Kjelde for vedlegg D: Pich, M.T., Loch, C.H. & De Meyer, A. (2002a))