



Universitetet
i Stavanger

DET TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FAKULTET

MASTEROPPGAVE

Studieprogram/spesialisering: Industriell Økonomi - prosjektledelse	Høstsemesteret, 2013 Åpen / Konfidensiell
Forfatter: Bjørn-Lasse Tranvåg (signatur forfatter)
Fagansvarlig: Frank Asche	
Veileder(e): Frank Asche	
Tittel på masteroppgaven: Evaluering av dagens metode for usikkerhetsstyring, samt diskutere forslag til alternativt verktøy for styring av usikkerhet	
Engelsk tittel: Evaluation of the traditional method for uncertainty management, in addition propose and discuss an alternative method.	
Studiepoeng:30	
Emneord: Prosjektledelse Usikkerhetsstyring Risikostyring	Sidetall: 59 + vedlegg/annet: 12 Stavanger, 14.01.2014. dato/år

Forord

Denne masteroppgaven markerer slutten på min utdanning til sivilingeniør i *Industriell Økonomi* ved Universitet i Stavanger (UiS). Målet med denne oppgaven er å studere usikkerhetsstyring i forbindelse med prosjekt.

Prosjektledelse er et fagfelt jeg har hatt interesse for lenge og denne masteroppgaven ga meg mulighet til å studere emnet ytterligere. Prosessen med å skrive denne oppgaven har vært utfordrende og spennende og jeg er sikker på at jeg vil dra nytte av erfaringer og lærdom opparbeidet i utformingen av denne oppgaven.

Det hadde ikke vært mulig å gjennomføre dette uten hjelp og støtte underveis. Jeg ønsker å takke faglig ansvarlig og veileder Frank Asche ved Universitetet i Stavanger for råd og veiledning. Jeg vil også takke Marianne Stensletten som har vært tålmodig og støttende i denne prosessen.

Bjørn-Lasse Tranvåg

Stavanger, januar 2014

Sammendrag

Risiko er et sentralt emne i all verdiskapning ettersom en må påta seg risiko for å skape verdier. For å skape positiv avkastning for virksomhetens aksjonærer iverksettes prosjekt som fører til at bedrifter utsettes for usikkerhet, risiko og muligheter. Dette kommer som følge av prosjektkarakteristikken som tilsier at alle prosjekt er unike. Grad av usikkerhet øker i takt med element som teknologi, kompleksitet, endringsforespørsler samt aggressive tids- og kostnadsplaner. Flere virksomheter har fått negativ omtale de siste årene på bakgrunn av større kostnads- og tidsoverskridelser eller mangelfull kvalitet. Dette har ført til mer fokus på usikkerhetshåndtering. Det er viktig at virksomheter har tilstrekkelige verktøy for å håndtere den underliggende usikkerhet og risiko ettersom bedrifter er essensielle bidragsyttere i samfunnet for sysselsetning, verdiskapning og innovasjon.

Målet med denne oppgaven er å studere virksomheters utfordringer ved dagens praksis for styring av usikkerhet i prosjekt. Videre presentere et forslag til verktøy i basert på Avens (A,C,U) risikostyringsperspektiv samt et forslag til hvordan dette verktøyet kan inkorporeres i prosjekt i praksis. Til slutt evaluering styrker og svakheter ved det foreslåtte verktøyet og presentere aspekt en kan dra nytte av i dagens styringsprosess.

Svakheten ved tradisjonell usikkerhetsstyring er at en i stor grad utfører analyser og usikkerhetsstyring med forventningsverdier og sannsynligheter som er basert på en rekke antakelser, forutsetninger og bakgrunnskunnskap. Antakelser som bruk av data for lignende og tidligere prosjekt fører til at en antar at fremtiden vil være lik fortiden. Ifølge Aven kan dette bidra til at en får innsikt i risikoen, men det et stort skritt i å anta at fremtiden vil være lik fortiden. Videre argumenterer Aven for at usikkerhet er gjemt i bakgrunnskunnskapen og at en må se utover forventningsverdier og sannsynligheter for å få et fullstendig risikobilde. Basert på dette introduseres Avens (A,C,U) perspektiv som en metode for å vurdere usikkerhet og risiko. Dette representerer et alternativ til den tradisjonelle metoden for usikkerhetsstyring i prosjekt. En kvalitativ tilnærming ble foreslått for dette formålet, med mulighet til en kvantitativ analyse. Dette kan medføre bedre håndtering av usikkerhet, ved at en ikke kun baserer seg på tidligere observert data og kvantifiserte verdier av usikkerheten. Basisen for den kvalitative analysen er evaluering av den epistemiske usikkerhet ved å studere tre typer usikkerhet; modell, parameter og «completeness» usikkerhet. Dette kan bidra til en mer komplett evaluering av underliggende risiko og usikkerhet. Som følge av dette kan beslutningstakere få et bedre grunnlag til ta de riktige beslutningene som kan føre til større verdiskapning. Spesielt kan dette gjøre seg gjeldende i tidlig fase, ved mulighetsstudier hvor viktige strategiske beslutninger tas.

En av fordelene ved det tradisjonelle rammeverket er at det har sterkt innpass i bransjen. Evaluering av tidligere utførte prosjekt har illustrert at mange har holdt seg innenfor planlagte rammer. Til tross for identifiserte svakheter viser dette at dagens rammeverk er tilfredsstillende for de fleste prosjekt. Etter en evaluering av Avens (A,C,U) styringsalternativ ble en rekke svakheter avdekket hvor blant annet påpekte utfordringer ved å inkorporere det i praksis. Faktorer som lengre overgangsperiode, mer behov for erfarent personell, økte ressurser og en mer kompleks styringsprosess ble avdekket. En kan imidlertid se enkelte styrker som kan videreutvikles til å forhåpentligvis komplementere dagens rammeverk. Håpet er at avhandlingen kan bidra til diskusjon rundt temaet, samt fokus på å utvikle bedre metoder og fremgangsmåter.

Innholdsfortegnelse

Forord	i
Sammendrag	ii
Innholdsfortegnelse	iii
Liste over figurer	v
Liste over tabeller	vi
1. Introduksjon	1
1.1. Bakgrunn	1
1.2. Formål	4
1.3. Avgrensninger	5
1.4. Oppgavens disposisjon	6
2. Prosjekt	7
2.1. Innledning	7
2.2. Definisjon prosjekt	7
2.3. Prosjektfaser	8
2.4. Definisjon prosjektledelse	10
3. Usikkerhet	11
3.1. Introduksjon	11
3.2. Definisjon usikkerhet	11
3.3. Kilder til usikkerhet	12
3.3.1. Modell usikkerhet	13
3.3.2. Parameterusikkerhet	13
3.3.3. «Completeness» usikkerhet	14
3.4. Beskrivelse av usikkerhet	14
4. Usikkerhet i prosjekter	15
4.1. Innledning	15
4.2. Typer usikkerhet	15
4.2.1. Hendelsesusikkerhet	15
4.2.2. Estimatusikkerhet	16
4.3. Styringsparametere	16
4.4. Motivasjon for usikkerhetsstyring	17
4.5. Usikkerhetsstyring	20
4.6. Prosjektnekbrytning	21
4.7. Sammenheng mellom usikkerhet og prosjekttype	22
4.8. Sammenheng mellom usikkerhet, tid og påvirkningsgrad	23
5. Tradisjonell usikkerhetsstyring	25
5.1. Introduksjon	25
5.2. Usikkerhetsstyring	26
5.2.1. Mål	26
5.2.2. Identifikasjon	27

5.2.3.	Estimering.....	28
5.2.4.	Kommunikasjon.....	30
5.2.5.	Tiltaksplan.....	30
5.2.6.	Oppfølging.....	31
6.	Diskusjon.....	32
6.1.	Introduksjon.....	32
6.2.	Utfordringer knyttet til tradisjonell usikkerhetsstyring.....	33
6.3.	Risikostyringstilnærming.....	34
6.3.1.	Introduksjon.....	34
6.3.2.	Definisjon risiko.....	35
6.3.3.	Risikostyring.....	36
6.4.	Implementering av risikotilnærming.....	38
6.4.1.	Vurdering av usikkerhet.....	39
6.4.2.	Risikotilnærmingen.....	41
6.5.	Refleksjon.....	45
6.5.1.	Oppsummering.....	47
7.	Konklusjon.....	50
7.1.	Forslag til videre arbeid.....	51
8.	Bibliografi.....	52
9.	Vedlegg.....	54
	VEDLEGG A - Utarbeidelse av mål.....	54
	VEDLEGG B – Identifikasjon av usikkerhet.....	56
	SWOT-analyse.....	56
	Idédugnad.....	57
	Intervju.....	58
	Sjekkliste.....	58
	VEDLEGG C – Estimering av usikkerhet.....	59
	Beslutnings-tre.....	60
	Simulering.....	61
	VEDLEGG D - Presentasjon av resultater fra usikkerhetsanalyser.....	62
	S-kurve.....	62
	Risikomatrise.....	63
	Mulighetsmatrise.....	64
	Tornadodiagram.....	65

Liste over figurer

FIGUR 1 FASER I PROSJEKTET (FRITT ETTER GARDINER 2005)	8
FIGUR 2 USIKKERHET OG PÅVIRKNING I TIDLIG FASE (SAMSET, 2009).....	9
FIGUR 3 KILDER TIL USIKKERHET (NASA, 2010).....	12
FIGUR 4 SAMMENHENG I EPISTEMISK USIKKERHET (NASA, 2010).....	13
FIGUR 5 PROSJEKTTREKANTEN	17
FIGUR 6 KOMPETANSEOMRÅDER I PROSJEKMLEDELSE (PROJECT MANGEMENT INSTITUTE (PMI), 2000).....	17
FIGUR 7 USIKKERHET INTEGRERT MED ANDRE KOMPETANSEOMRÅDENE I PROSJEKMLEDELSE (HUSBY, 1999)..	18
FIGUR 8 PERSONLIG OPPFATNING AV USIKKERHET (HUSBY, 1999).....	19
FIGUR 9 GRUPPENS OPPFATNING AV USIKKERHETSOMRÅDET (HUSBY 1999).....	19
FIGUR 10 OVERLAPP MELLOM LEDELSE, STYRING OG ANALYSER AV USIKKERHET	20
FIGUR 11 HIERARKISK VISUALISERING AV PROSJEKTNEDBRYTNING	21
FIGUR 12 SAMMENHENG MELLOM USIKKERHET OG PROSJEKTTYPER (SAMSET, 2001)	22
FIGUR 13 ENDRING AV USIKKERHET I PROSJEKTFASENE (HUSBY, 1999).....	23
FIGUR 14 SAMMENHENG MELLOM PÅVIRKNINGSFAKTORER, USIKKERHET, RISIKO OG MULIGHETER. FRITT ETTER (SAMSET, 2001).	25
FIGUR 15 USIKKERHETSANALYSE (HUSBY, 1999)	26
FIGUR 16 METODER FOR ESTIMERING AV USIKKERHET	29
FIGUR 17 EKSEMPEL PÅ S-KURVE (AUSTENG, ET AL., 2005) OG TORNADO DIAGRAM (HELDMAN, 2011).....	30
FIGUR 18 MODELL FOR BESLUTNINGSTAKING UNDER USIKKERHET (AVEN, 2010)	37
FIGUR 19 TILNÆRMING MED A,C,U PERSPEKTIVET	38
FIGUR 20 VURDERING AV EPISTEMISK USIKKERHET	41
FIGUR 21 MODELLUSIKKERHET	42
FIGUR 22 PARAMETERUSIKKERHET.....	43
FIGUR 23 THE SEVEN WS FRAMEWORK (CHAPMAN & WARD, 1997)	54
FIGUR 24"THE SEVEN WS (CHAPMAN AND WARD, 2011)	55
FIGUR 25 EKSEMPEL PÅ SWOT-ANALYSE	56
FIGUR 26 METODER FOR MODELLERING AV USIKKERHET.....	59
FIGUR 27 BESLUTNINGSTRE (HETLAND, 2003).....	60
FIGUR 28 PROSJEKTKOSTNADER FREMSTILT SOM EN S-KURVE (AUSTENG, ET AL., 2005).....	62
FIGUR 29 RISIKOMATRISSE	63
FIGUR 30 MULIGHETSMATRISSE.....	64
FIGUR 31 EKSEMPEL PÅ TORNADODIAGRAM (HELDMAN, 2011).....	65

Liste over tabeller

TABELL 1 USIKKERHETSKLASSIFISERING (AVEN & FLAGE, 2009).....	40
TABELL 2 SENSITIVITET KLASSIFISERING (AVEN & FLAGE, 2009)	40
TABELL 3 VURDERING AV MODELLUSIKKERHET	42
TABELL 4 VURDERING AV PARAMETERUSIKKERHET	43
TABELL 5 VURDERING AV «COMPLETENESS» USIKKERHET	44
TABELL 6 PROSJEKTKATEGORI.....	47
TABELL 7 FORSLAG TIL BRUKSOMRÅDE	48

1. Introduksjon

Dette kapitlet introduserer bakgrunn og formålet med oppgaven. Videre presenteres oppgavens avgrensinger, samt en oversikt over strukturen.

1.1. Bakgrunn

Prosjekt er en velkjent og essensiell arbeidsform for virksomheter for å skape merverdi. Bedrifter bruker prosjektformen i den tro at det kan gi bedre muligheter for å handtere utfordringer, identifisere løsninger og bidra til bedre effektivitet. Ifølge Karlsen og Gottschalk (2008) er så mye som to tredjedeler av all aktivitet i bedrifter prosjektbasert. Omgivelsene i moderne prosjekter er i konstant endring. Preget av høy fart, hyppige endringer i produktspesifikasjon, fokus på tid- og kostnadsbesparelser, økende grad av kompleksitet, samt aggressive tidsplaner. Disse faktorene har bidratt til en økende grad av risiko og usikkerhet tilknyttet prosjekter. Det er derfor essensielt at virksomheter inkorporerer styrings- og beslutningsparametere for usikkerhet i tidligere faser for et prosjekt. Hvis prosjektstyringen ikke blir utført på en tilstrekkelig måte vil en bedrift være mer sårbar for endringer i planer, noe som kan resultere i kostnads- og tidsoverskridelser, lavere kvalitet på sluttprodukt eller terminering av prosjektet.

Listen er lang over prosjekter som har overskredet opprinnelige kalkyler for kostnad, tid og kvalitet. Operahuset i Sydney, utbedringen av Holmenkollen, Yme plattformen, Mongstad, Rikshospitalet, Norges Bank er bare noen.

I forbindelse med utbedringen av Holmenkollen varslet Oslo Kommune i mai 2009 om store kostnadsoverskridelser. Dette ble begrunnet med tidspress og undervurdering av anleggets kompleksitet.

Oslo ble tildelt FIS Nordic Championship 2011 (VM på ski i nordiske grener). I den sammenheng ble det bestemt at fasilitetene i den aldrende Holmenkollen var i for dårlig tilstand til å møte kravene for arrangementet. I tidlig fase ble to muligheter evaluert; oppgradere de eksisterende arenaene i Holmenkollen, eller bygge en ny stadion i Midtstuen. Til slutt, i 2007, godkjente Oslo Bydrift det første alternativet basert på at kostnadsestimatene for å oppgradere var lavere enn å bygge ny arena. Det originale budsjettet var 1200 million NOK. I 2009 ble det rapportert at kostnadsestimatene var for optimistisk og at midlene var i ferd med å bli brukt opp. Prosjekteieren initierte da et antall aksjoner. Deriblant en uavhengig gjennomgang av prosjektet av konsulentselskapet Metier. Rapporten som de avleverte pekte på en rekke svakheter i gjennomføringen av prosjektet og foreslo en rekke reaktive tiltak for at prosjektet skulle bli fullført

tidsnok til startskuddet på arrangementet. Kostnadsanalysene i rapporten viste også at budsjettet måtte økes til 1817 million, omtrent 600 million NOK over det opprinnelige budsjettet for å oppnå en 85% sannsynlighet for å fullføre prosjektet innenfor tidsplanen. Blant tiltakene Metier foreslo var endring i prosjektstyringsmodellen (Metier, 2009).

Et annet aktuelt eksempel er skandaleprosjektet Yme som har vært hyppig lesemateriell i media. I mars 2013 opplyste Teknisk Ukeblad at prosjektet skulle termineres og plattformen skrotes. Dette var et prosjekt som endte i en økonomisk katastrofe og mye negativ publisitet for involverte selskaper.

Det kanadiske oljeselskapet Talisman Energy er lisenseier på Yme, et oljefelt på den norske kontinentalsokkelen. Talisman utarbeidet en plan for utbygging på oljefeltet og det var godkjent tilbake i 2007 av Plan for Utbygging og Drift (PUD). Prosjektinvesteringen var opprinnelig estimert til 4.9 milliarder NOK og den første oljen var planlagt sommeren 2011. Siste estimat er 14.1 milliarder NOK. Dette prosjektet har en overskridelse på 188%. Talisman har bestemt å terminere prosjektet av frykt for at understrukturen skal kollapse på grunn av dårlig kvalitet i betongstrukturen som står på havbunnen. Det er nå usikkert om oljereservene verdt 40-50 milliarder NOK vil bli hentet. Plattformen står nå ubemannet i Nordsjøen som et monument på hvilke konsekvenser usikkerheter kan bringe med seg i prosjekter (Oljedirektoratet, 2013).

Etter en lengre utredningsperiode vedtok Stortinget i 1992 å integrere driften av Rikshospitalet, Sophies Minde, Kronprinsesse Märthas Institutt og Oslo Sanitetsforenings Revmatismesykehus i et nytt Rikshospital. Dette var begrunnet med betydelige innsparinger i driftskostnader. Totalkostnaden var ifølge stortingets vedtak 2.870 millioner og skulle ha en byggetid på fem og et halvt år. Kostnaden ved ferdigstilling ble 5.912 millioner, en overskridelse på 29.9% i forhold til opprinnelig kostnad. Innflytning fant sted mai 2000, to og et halvt år senere enn opprinnelig plan. Daværende Arbeids- og administrasjonsdepartement utnevnte i 2000 blant andre Prosjekt og Teknologiledelse (PTL) til å utføre en evaluering av prosjektet. Evalueringsgruppen peker på følgende i sin rapport:

Evalueringsgruppen er av den oppfatning at NRH prosjektet burde ha innført en systematikk for å styre prosjektets usikkerhetsforhold for derved å:

- *I større grad ha kontinuerlig fokus på og kontroll over relevante usikkerhetsområder som kan påvirke prosjektets måloppnåelse.*
- *Sikre at beslutningsprosesser og målstyring baseres på et realistisk grunnlag.*
- *I større grad unngå overraskelser, og kostnadskrevende "brannslukking".*
- *Sikre full sporbarhet i saksbehandlingen rundt usikre forhold.*
- *Sette usikkerhetsanalyser inn i et styringsperspektiv.*
- *Sikre effektiv ressursbruk gjennom standardisert og målrettet styring av usikre forhold.*

(Prosjekt og Teknologiledelse, 2001)

De nevnte prosjektene har resultert i negativ medieomtale for de involverte bedriftene, og har økt fokuset på usikkerhetsstyring. Prosjektstyring alltid har vært et viktig tema for bedrifter for å bidra til verdiskapning, men økende grad av kompleksitet, størrelse, og hyppige endringer har resultert i at det er viktigere enn noen gang å ha et kontinuerlig fokus på emnet. Tilgjengelige verktøy i prosjektstyring må videreutvikles og forbedres, samtidig må alle nøkkelinteressenter i et prosjekt ha fokus på å håndtere underliggende risiko og usikkerhet på best mulig måte. Dette vil gjøre at bedrifter vil være bedre rustet til å håndtere en økende usikkerhet når beslutninger skal tas gjennom et prosjekts livssyklus.

Forbedrede verktøy, innhenting av tilstrekkelig data, ekspertkunnskap og et kontinuerlig fokus av alle nøkkelinteressenter kan gi et bedre fundament for usikkerhetsstyring. Videre må planer og ansvarsfordeling kommuniseres på en forståelig og intuitiv måte, slik at alle involverte parter drar i samme retning. Dette kan bidra til å gi virksomheter en bedre styring for å unngå kostnads, tids- eller kvalitetsendringer. Mange av de usikkerhetselementene som har materialisert seg i prosjekter kunne vært unngått ved kontinuerlig og systematisk styring av usikkerhet (Husby, 1999) . Sett i lys av nevnte utfordringer er håndtering av usikkerhet et aktuelt og sentralt tema innen prosjektledelse.

1.2. Formål

Formålet med denne avhandlingen er å rette søkelyset mot usikkerhetsstyring i prosjekt. Flere virksomheter har hatt en rekke utfordringer knyttet til dette, noe som trigget den initielle interessen for oppgaven. Det var et ønske om å studere bakgrunnen av disse utfordringene, samt finne et forslag til verktøy som kan bidra til å håndtere disse utfordringene.

Hovedfokuset i oppgaven var å:

«Evaluerer dagens metode for usikkerhetsstyring, samt foreslår et alternativt verktøy for styring av usikkerhet»

For å bidra til å svare på dette vil oppgaven gå nærmere inn på følgende:

- I. Studere utfordringer knyttet til tradisjonell usikkerhetsstyring.
- II. Presentere Avens (A, C, U) risikostyringsperspektiv, som et alternativ til den tradisjonelle usikkerhetsstyringen.
- III. Foreslå en tilnærming til hvordan (A, C, U) risikostyringsperspektivet kan inkorporeres i praksis for prosjekt.
- IV. Betrakte styrker og svakheter ved det nye og tradisjonelle styringsperspektivet.

1.3. Avgrensninger

Under arbeidet med denne oppgaven har en rekke begrensninger blitt gjort. Den største begrensningen under arbeidet har vært knyttet til tid. Det er blitt gjort en rekke prioriteringer på bakgrunn av oppgavens formål og moment jeg ønsket å behandle mest inngående.

I *Kapittel 2* presenteres temaet prosjekt og prosjektledelse. I dette kapitlet har jeg valgt å anta at leseren er kjent med arbeidsformen prosjekt og har en grunnleggende forståelse av emnet. Dette ble gjort ved å redusere teorimengde.

Kapittel 3 fremstiller det teoretiske grunnlaget for usikkerhet. I litteraturen finnes det en rekke andre tilnærminger for inndelinger av typer og kilder til usikkerhet. I avhandlingen er det valgt å presentere det vesentlige teoretiske grunnlaget nødvendig for å forstå oppgaven.

I *Kapittel 5* blir en tradisjonell prosess for usikkerhetsstyring fremstilt. I dette kapitlet måtte jeg prioritere hvilken prosess som skulle brukes, ettersom det finnes flere tilnærminger i litteraturen. Basert på dette ble det valgt en generisk prosess passende for prosjekt uavhengig av bransje, størrelse og kompleksitet.

Videre var det også et ønske om å evaluere teknikkene som brukes i tradisjonell usikkerhetsstyring. Dersom tiden ikke hadde vært en begrenset ville det også blitt pekt på ulike svakheter og styrker ved disse. En beskrivelse av metoder og teknikker er likevel presentert i vedlegg A til D. Vedleggene kan nyttig støtteinformasjon til kapittel 5. Utvalget må ikke sees på som komplett, ettersom det finnes en rekke metoder industrien.

1.4. Oppgavens disposisjon

Denne oppgaven består av ni kapitler.

Kapittel 1 introduserer bakgrunnen, formål samt avgrensninger.

Kapittel 2 presenterer dagens praksis innen prosjekter.

Kapittel 3 beskriver usikkerhet teorien knyttet til usikkerhet.

Kapittel 4 presenterer usikkerhetens rolle i prosjekter.

Kapittel 5 presenterer den tradisjonelle metoden for usikkerhetshåndtering.

Kapittel 6 presenterer diskusjonen hvor forslaget til nytt verktøy blir fremstilt samt svakheter og fordeler med begge tilnærminger.

Kapittel 7 presenterer konklusjon og forslag til videre arbeid.

Kapittel 8 presenterer referanselisten.

Kapittel 9 presenterer vedlegg.

2. Prosjekt

2.1. Innledning

Prosjektarbeid er en arbeidsform som strekker langt tilbake i tid. Pyramidene i Egypt og den Kinesiske Mur er bare noen eksempler på prosjektarbeid. Disse monumentene vekker oppsikt og beundring den dag i dag. Dagens prosjektarbeid varierer i størrelse, omfang og kompleksitet. Et prosjekt kan være alt fra å bygge en grunnmur til å sette en mann på månen. Prinsipp og metoder brukt for å planlegge, styre og gjennomføre er imidlertid de samme.

2.2. Definisjon prosjekt

Det finnes en rekke ulike formuleringer og definisjoner på hva et prosjekt er. Det er et vidt begrep, og finnes i alle størrelser og format. Prosjektformen slik en kjenner den i dag stammer fra det Amerikanske forsvarrets metoder for å utvikle program etter 2. verdenskrig. Project Management Institute, PMI, definerer prosjekt som:

«A temporary endeavor to create a unique product or service» (Project Management Institute (PMI), 2000).

Et prosjekt kan være alt fra å arrangere en dugnad, forskning og utvikling i medisindustrien, til utbygging av en ny oljeinstallasjon. Ulike prosjekt vil ha ulike behov for planlegging, oppfølging og kontroll, like prinsipp- og metoder kan imidlertid brukes uavhengig av størrelse. Visse særtrekk eller karakteristikk gir fellesbetegnelsen prosjekt (Gardiner, 2005).

- I. Unik karakter
- II. Midlertidig karakter
- III. Behøver gradvis tilnærming/utarbeidelse

Med unik karakter menes at ingen prosjekt er identiske. Et prosjekt skjer én gang og det vil aldri kunne repeteres under identiske omstendigheter. Dimensjon av egenart kan vise seg i form av ulike omgivelser, tidsperspektiv eller ulik organisasjonsstruktur.

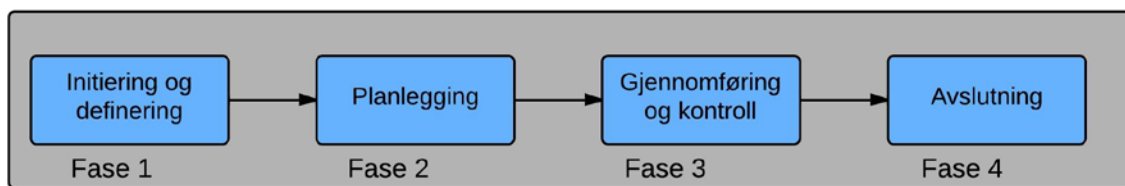
Prosjekt er midlertidige med en definert start og slutt. Dette trenger ikke være tidsbestemt, men det kan også være kostnadsdrevet. For eksempel når et budsjett er brukt så skal prosjektet avsluttes uavhengig av om mål er nådd eller ei. At prosjektet er midlertidig har ingen sammenheng med at det har kort varighet. Derimot at relasjonene mellom prosjektorganisasjonen og markedsaktører er temporære.

Den siste karakteristikken er at det kreves gradvis tilnærming til løsningen. Ved starten vet en ikke med sikkerhet hvordan sluttproduktet vil se ut eller hvordan veien til løsningen vil være. Dette vil medføre usikkerhet som vil variere av type og grad samt være avhengig av hvilken fase prosjektet befinner seg i.

2.3. Prosjektfaser

Alle prosjekt vil i prinsippet gjennomgå samme faser uavhengig av størrelse. Ved å innføre en sekvensiell faseinndeling langs tidsaksen kan et prosjekt inndeles i enheter som er mer overkommelige ut ifra et styringsmessig perspektiv. En slik oppdeling reduserer kompleksiteten i prosjektet (Rolstadås, 2006). Ved å bruke en slik inndeling, kan en få bedre kontroll over prosjektet ved at det er en klarhet i hva som skal produseres i hver fase. Inndelingen kan gjøres på ulike måter avhengig av ønsket detaljeringsnivå, spesielt prosjekt assosiert med høy usikkerhet kan dra nytte av grundig arbeid i forbindelse med faseinndelingen.

Gardiner bruker følgende oppdeling av et prosjekt:



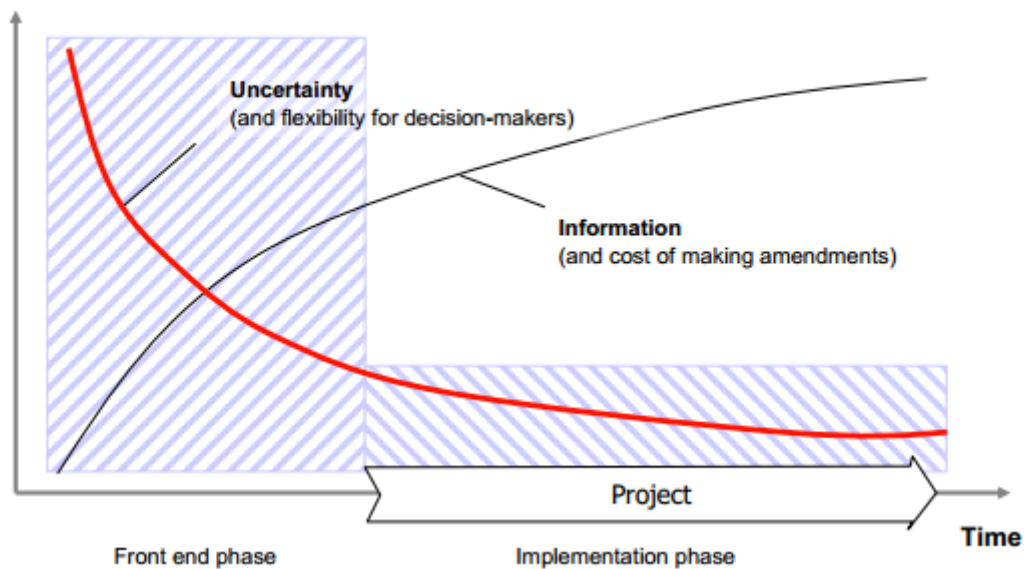
Figur 1 Faser i prosjektet (Fritt etter Gardiner 2005)

Initiering og definering: I denne fasen legges grunnlaget for om prosjektet skal videreutvikles eller ei, ofte ved hjelp av en mulighetsstudie. Videre dokumenteres behov som prosjektets sluttprodukt skal dekke, og om det er i samsvar med bedriftens overordnede strategi. Til slutt blir omfang og avgrensninger definert.

Planlegging: Dersom prosjektet skal iverksettes går en over i planleggingsfasen. Tre aspekt er viktige i denne:

- Utarbeidelse av planer – omfang, arbeid, ressurs, budsjett, innkjøp, kontrakt, risiko, kvalitet og prosjektstyringsplaner.
- Mobilisering og organisering av team, ressurser, utstyr, kunnskap med mer.
- Etablering av infrastruktur som støtter opp rundt ressurser og sikrer kommunikasjon mellom interessenter på en tilfredsstillende måte.

Uncertainty



Figur 2 Usikkerhet og påvirkning i tidlig fase (Samset, 2009)

Figur 2 illustrerer at usikkerhet er størst i startfasen, samtidig er påvirkningsmuligheter og fleksibilitet størst. Dette illustrerer viktigheten av å styre usikkerhet tidlig, ettersom beslutninger i startfasen forplantes videre og en grundig planlegging kan bidra til å øke sannsynligheten for å lykkes innenfor fastslåtte tids-, kostnads og kvalitetskrav.

Gjennomføring og kontroll: I denne fasen iverksettes planer og aktiviteter utføres. Utgiftene er størst i denne fasen, og prosjektleder forventer å se leveranser. Styring av fremdrift, kvalitet og økonomi er sentralt.

Avslutning: Prosjektet ferdigstilles, produktet blir overlevert, bankkontoer lukket og sluttokumentasjonen fullføres.

2.4. Definisjon prosjektledelse

Det finnes en rekke definisjoner på prosjektledelse. British Standards Institution definerer prosjektledelse som:

«Project management is the planning, monitoring and control of all aspects of a project and the motivation of all those involved in it to achieve the project objectives on time and to the specified cost, quality and performance. »

Norsk Forening for Prosjektledelse har følgende definisjonen:

«Prosjektledelse er å anvende kompetanse på en slik måte at prosjektets mål blir møtt. Med kompetanse mener vi i denne sammenheng:

- I. *Faglig kunnskap, verktøy og teknikker*
- II. *Menneskekunnskap og kommunikasjonsevne»*

Felles fra definisjonene omhandler prosjektledelse hva som må gjøres for å nå prosjektets mål. Prosjektledelse handler videre om å integrere alle aktiviteter for skape et grunnlag for en vellykket gjennomføring av prosjektet. En prosjektleder har en viktig rolle for å påse at et prosjekt gjennomføres på en tilfredsstillende måte, i henhold til kvalitet, tid og kostnad. Dersom det ikke var usikkerhet tilstede ville prosjektstyring vært unødvendig, da utfallet av beslutningen ville være gitt.

Prosjektledelse er anvendelse av kunnskap, ferdigheter, metoder og verktøy på prosjektaktiviteter med den hensikt å møte eller overgå interessentenes behov og forventninger til prosjektet (Husby, 1999). En vanlig inndeling av kompetanseområder innen prosjektledelse er:

- Integrasjonsstyring
- Omfangsstyring
- Tidsstyring
- Kostnadsstyring
- Kvalitetsledelse
- Personalledelse
- Kommunikasjon
- Usikkerhetsstyring
- Kontraktstyring

3. Usikkerhet

Dette kapitlet presenterer begrepet usikkerhet. Kapitlet innledes med en introduksjon hvor to ulike tilnærminger nevnes, videre blir begrepet usikkerhet definert, etterfulgt av en presentasjon av årsaker samt en beskrivelse av usikkerhet.

3.1. Introduksjon

Det finnes en rekke definisjoner og måter å oppfatte usikkerhet på, avhengig av sektor eller industri. For at leseren skal forstå oppgaven er det viktig at det er klarhet i hva en legger i begrepet. To utgangspunkt presenteres i oppgaven:

- I. Det tradisjonelle usikkerhetsperspektivet i prosjektledelse. Her kan usikkerhet føre til en risiko og en mulighet.
- II. Et alternativt risikostyringsperspektiv, basert på Avens (A,C,U) risikoperspektiv.

3.2. Definisjon usikkerhet

Begrepet usikkerhet er kjent for de fleste, men folk mener og forstår nødvendigvis ikke det samme med begrepet. Det er derfor viktig å definere usikkerhet for å påse at det er klarhet for leseren hva en mener når en bruker ordet. Det finnes en rekke definisjoner avhengig av hvilken bransje en opererer i. En generell oppfatning virker imidlertid å være mangel på nødvendig viten. Galbraith definerer usikkerhet som:

Forskjellen mellom den nødvendige informasjonsmengde til oppgavens utførelse og den informasjonsmengde som man allerede har i organisasjonen (Galbraith, 1979).

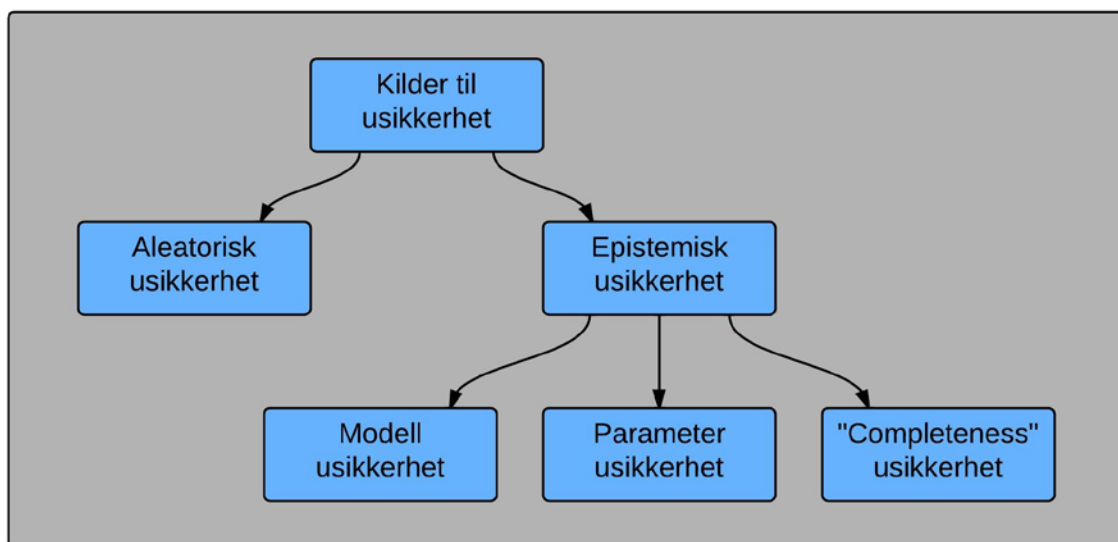
Norsk Forening for Prosjektledelse bruker følgende definisjon:

«Usikkerhet er gitt ved differansen mellom den informasjon som er nødvendig for å ta en sikker beslutning og den tilgjengelige informasjon. Usikkerhet påvirker mål og rammer i prosjekter. Prosjektets totale usikkerhet er summen av alle usikkerhetselementer.» (Norsk senter for prosjektledelse, 2008)

Ut fra disse definisjonene ser en at essensen er relativ lik, tilstrekkelig data bør innhentes i forkant av en beslutning. Dette kan bidra til å styrke beslutningsgrunnlaget, redusere usikkerheten samt gi beslutningstaker bedre grunnlag for å gjøre gode beslutninger.

3.3. Kilder til usikkerhet

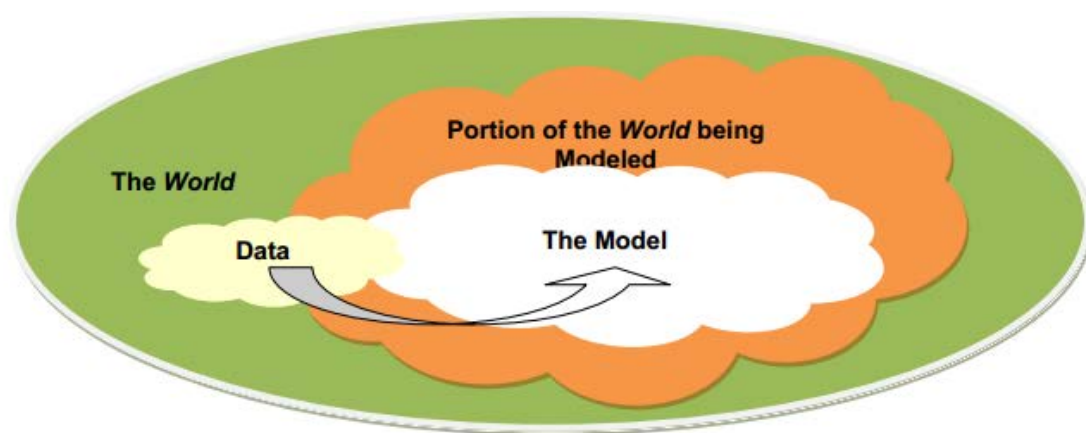
Usikkerhet kan oppstå fra to hovedårsaker; naturlig variasjon eller mangel på kunnskap. Disse kategoriene blir referert til som aleatorisk og epistemisk usikkerhet, se figur 3. Aleatorisk usikkerhet er usikkerheten som oppstår fra eller i forbindelse med den iboende og naturlige tilfeldigheten av et system eller prosess. Epistemisk usikkerhet oppstår som følge av mangel på kunnskap om ytelsen til et system eller prosess. Ved å samle inn mer informasjon kan den epistemiske usikkerheten i prinsippet reduseres, mens aleatorisk usikkerhet i praksis ikke kan reduseres (Parry, 1996). Utgangspunktet for denne oppgaven er den epistemiske usikkerheten, altså mangel på kunnskap om en prosess. Det vil si at det er mulig å redusere usikkerhet ved å fokusere på påvirkningsfaktorene. Det er det vanlig å dele disse inn i seks grupper; økonomisk, teknisk, sosialt, politisk, institusjonelle og miljømessige påvirkningsfaktorer (Samset, 2001).



Figur 3 Kilder til usikkerhet (NASA, 2010)

3.3.1. Modell usikkerhet

En modell kan beskrives som en analytikers forsøk på å representere et system eller prosess (Parry, 1996). Det er i de fleste tilfeller umulig å fange opp alle nyanser av systemoppførsel, derfor er enhver modell i beste fall en tilnærming av virkeligheten. En modell i prosjektsammenheng er vanligvis en matematisk modell, det vil si at den har en matematisk form som kan produsere numeriske resultater som representerer observerbare aspekt ved et system. En slik matematisk modell vil generelt ha en eller flere parametere. Siden modellen er en tilnærmet representasjon av virkeligheten, er epistemisk usikkerhet tilknyttet formuleringer, forenklinger og antakelser (Parry, 1996). Denne sammenhengen er også illustrert i figur 4.



Figur 4 Sammenheng i epistemisk usikkerhet (NASA, 2010)

Figuren illustrerer at en modell bare er en forenkling laget ut ifra en fraksjon virkeligheten, videre er den er avhengig av analytikerens forutsetninger og antakelser. Hvis disse er feil eller dårlige kan en ende opp med en modell som gir en dårlig representasjon. Derfor er det viktig å evaluere modellusikkerhet basert på antakelsene og forutsetninger som er tatt ettersom modellen kan gi et feil inntrykk av den faktiske situasjonen.

3.3.2. Parameterusikkerhet

I matematiske modeller vil parameterne være en kilde til usikkerhet. Dette gjør seg spesielt gjeldende når det lite relevant historisk datagrunnlag til rådighet for estimeringer av en aktivitet. Mangelen på data fører til statistisk usikkerhet i den estimerte parameteren som forplanter seg videre i resultatene. En faktor som også kan påvirke parameterusikkerhet er analytikerens evne til å bruke relevant datagrunnlag i estimeringer av parameteren. Dette kan illustreres ved at beregninger utført av to analytikere for samme situasjon ikke nødvendigvis gir samme estimat.

3.3.3. «Completeness» usikkerhet

En annen kilde til epistemisk usikkerhet er «completeness» usikkerhet. Denne typen usikkerhet er enten kjent, men ikke inkludert i analysen, eller ikke kjent og følgelig heller ikke inkludert i analysen (U.S. Nuclear Regulatory Commission, 2009). Detaljeringsgraden av analysen kan føre til at fenomener, hendelser, feilmekanismer eller andre faktorer blir utelatt fordi bidraget er antatt å være neglisjerbart. Tilsvarende kan ukjente hendelser, feilmekanismer eller andre faktorer bli utelatt grunnet at de ikke er identifisert på tidspunktet analysen utføres.

3.4. Beskrivelse av usikkerhet

Usikkerhet beskrives på to måter; kvalitativt- eller kvantitativt. Hvilken som er best egnet må vurderes mot situasjonen og hensikten med analysen. En kvalitativ fremstilling inneholder en mer beskrivende vurdering av usikkerheten og kan være utgangspunktet for videre kvantitative analyser. Ulike betegnelser kan brukes som neglisjerbar, middels, betydelig og kritisk usikkerhet. Slike betegnelser kan ifølge Aven (2010) uheldig ettersom det gir ulik rom for fortolkning. Det er bedre å spesifiseres hva analytikeren mener med disse betegnelse, slik at beslutningstakeren forstår bakgrunnen og sammenhengen for betegnelsen. En kvantitativ fremstilling går ut på å tallfeste usikkerheten ved å spesifisere verdier og sannsynligheter. Disse er mer aktuelle i situasjoner med mye data, hvor ledelsen ønsker en mer håndfast beskrivelse av usikkerheten.

4. Usikkerhet i prosjekter

Dette kapitlet presenterer usikkerhet knyttet opp mot prosjekter.

4.1. Innledning

Alle prosjekt assosieres med usikkerhet og risiko, usikkerhet til hva som vil inntreffe, om ting vil gå som planlagt eller om sluttproduktet vil være som planlagt. En av prosjektkarakteristikkene var «et prosjekt er unikt», det vil si at det alltid er noe nytt med et prosjekt. Usikkerhet representerer enten en sjans til å oppnå bedre resultater enn forventet, eller en risiko for dårligere resultat (Klakegg, 1993). Usikkerhet i prosjektsammenheng er først og fremst relevant i beslutningssituasjoner, for å realisere et mål.

4.2. Typer usikkerhet

Når en kartlegger usikkerhet vil det være hensiktsmessig å systematisere usikkerhetselementene noe som kan føre til en bedre tilnærming for å videre behandling. Det finnes to typer usikkerhet i prosjekt, hendelses- og estimatusikkerhet, summen av disse representerer prosjektets totale usikkerhet (Rolstadås, 2006).

4.2.1. Hendelsesusikkerhet

Hendelsesusikkerhet er diskrete usikkerhetselementer, med det menes hendelser som kan inntreffe eller ikke. Hendelsen har en tilhørende sannsynlighet og konsekvens dersom den forekommer. Konsekvensen kan være positiv eller negativ – altså en mulighet eller en risiko. Austeng definerer hendelsesusikkerhet som:

Hendelsesusikkerhet = Sannsynlighet for at en hendelse inntreffer x konsekvens av hendelsen dersom den inntreffer (Austeng, et al., 2005)

Hendelsesusikkerhet kan behandles ved å:

- 1) Identifisere usikre hendelser
- 2) Kvantifisere sannsynligheten for at hendelsen inntreffer
- 3) Identifisere og iverksette tiltak

4.2.2. Estimatusikkerhet

En estimerer noe ettersom en vet hva som vil skje. En estimering baseres på element som tilgjengelig data, bakgrunns- og ekspertkunnskap. Estimatusikkerhet skyldes at en ikke vet alt og estimatet er knyttet til hvor usikkert estimatet er i forhold til situasjonen en studerer. I estimatusikkerhet er usikkerhetslementer kontinuerlige, altså at konsekvensens utfallsrom er usikkert (Gottschalk & Karlsen, 2008). Austeng definerer estimatusikkerhet som:

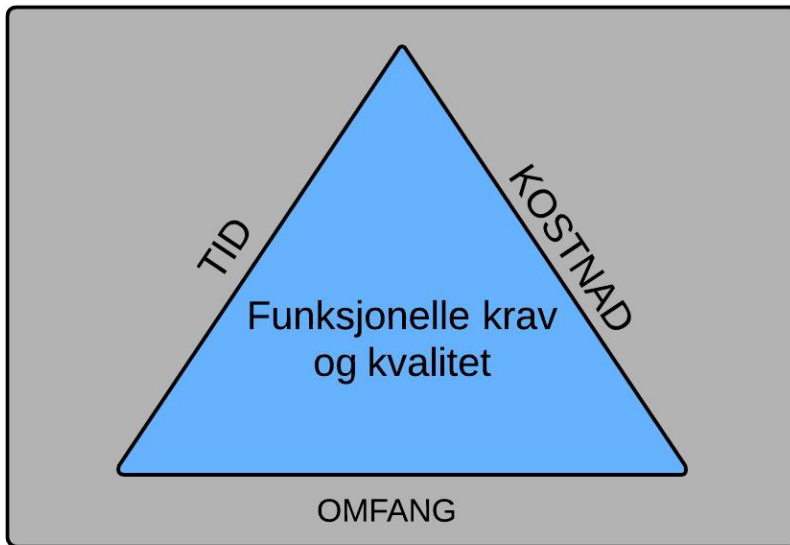
Usikkerhet på kostnadselementer eller faktorer som påvirker prosjektets kostnader. Beskriver konsekvensen av forhold som en kontinuerlig fordeling (Austeng, et al., 2005).

Faktorer som påvirker kostnader i prosjektsammenheng kan være er varighet på aktiviteter, produktivitet, volum, valutasvingninger, oljepris for å nevne noen. Behandling av denne usikkerhet dreier seg om å kvantifisere utfallsrommet for aktivitetene slik planene blir mest mulig realistisk.

4.3. Styringsparametere

I hvilken grad et prosjekt har vært en suksess eller ei, avhengig av målekriterier. Det er viktig å ha ett veldefinert sett målekriterier for å måle suksess som kost-, kvalitets- og tidskriterier. Disse danner grunnlaget for prosjekttrekanten som illustrer sammenheng mellom kostnad, tid og omfang. Dersom en eller flere av disse endres vil det påvirke de andre parameterne. Et prosjektets mål må vurderes mot og avgrenses av de tre rammebetingelser.

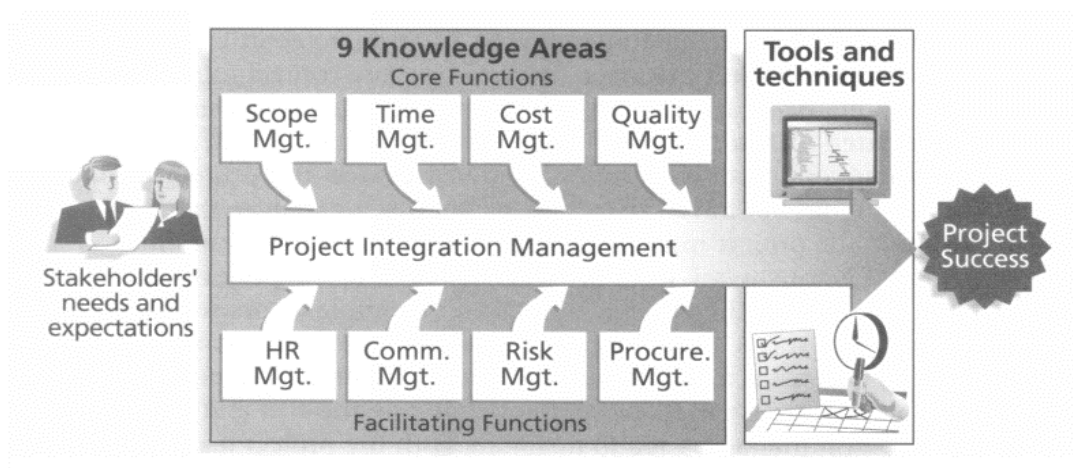
Hvis kvaliteten på et produkt skal forbedres vil det ofte føre til økte kostnader og lenger tid til ferdigstille. Tilsvarende kan kostnadene øke hvis en ønsker å fullføre et prosjekt tidligere, samt redusere kvaliteten. Det er derfor viktig at det i et tidlig stadium utarbeides et realistisk bilde av usikkerheten, slik planer for kvalitet, kostnad og tid er mest mulig realistisk.



Figur 5 Prosjekttrekanten

4.4. Motivasjon for usikkerhetsstyring

Project Management Institute (PMI) har definert prosjektledelse som fagområde bestående av ni kompetanseområder. Håndtering av usikkerhet er definert som en støttefunksjon og samspillet mellom disse funksjonene må være i harmoni dersom prosjektet skal lykkes. Figur 6 illustrerer områder som må integreres for å realisere prosjektets mål eller kriterier. Hvis disse kriteriene blir møtt, har en et grunnlag for å kalle et prosjekt en suksess.

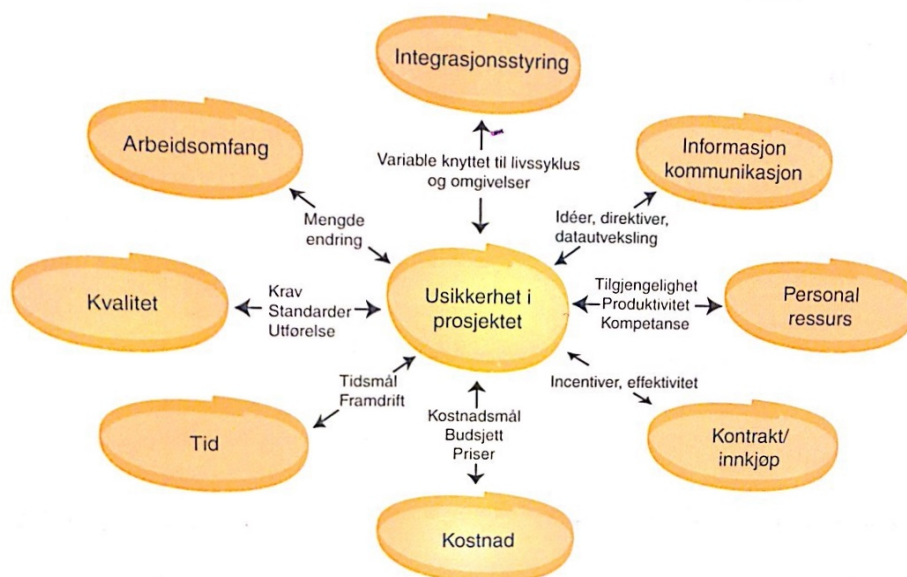


Figur 6 Kompetanseområder i prosjektledelse (Project Mangement Institute (PMI), 2000)

Usikkerhet kan resultere i flere utfordringer, og det er opp til prosjektledelsen eller lederen å styre prosjektet på best mulig måte. Det er derfor ønskelig at en prosjektleder har en bred kompetanse innenfor disse områdene. Dette er knyttet til ledelse og organisasjon, og særlig følgende (Husby, 1999):

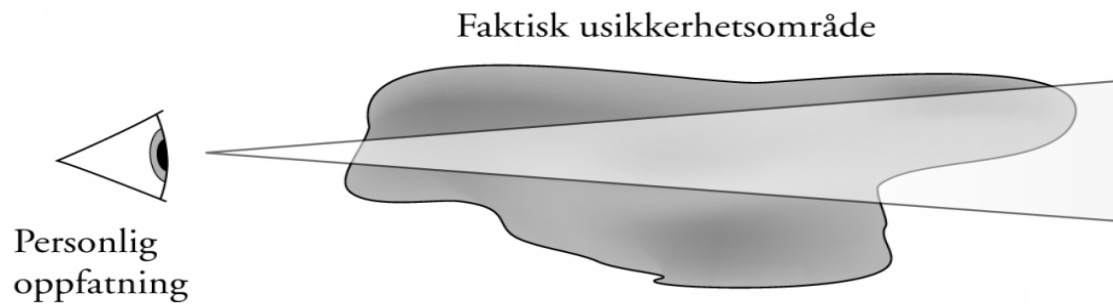
- Beslutninger
- Samarbeid og koordinering
- Motivasjon
- Informasjonsvirksomhet og kontakt med omverden

Økende kompleksitet kan føre til at beslutninger blir mer usikre og kritiske. Et dårlig beslutningsunderlag og vurdering kan resultere i langsiktige negative konsekvenser. Planer som er utarbeidet i prosjekt setter ofte ikke et tilstrekkelig søkelys på usikkerheten (Husby, 1999). Det kan resultere i at planen blir fremstilt som mer sikker enn hva som er tilfelle. Det bør være et kontinuerlig fokus på usikkerheten, samt tillate en fleksibilitet for å gi en realistisk oversikt, slik nødvendige tilpasninger og endringer kan inkorporeres. Figur 7 illustrerer alle kompetanseområdene PMI har definert for prosjektledelse som er assosiert med usikkerhet.



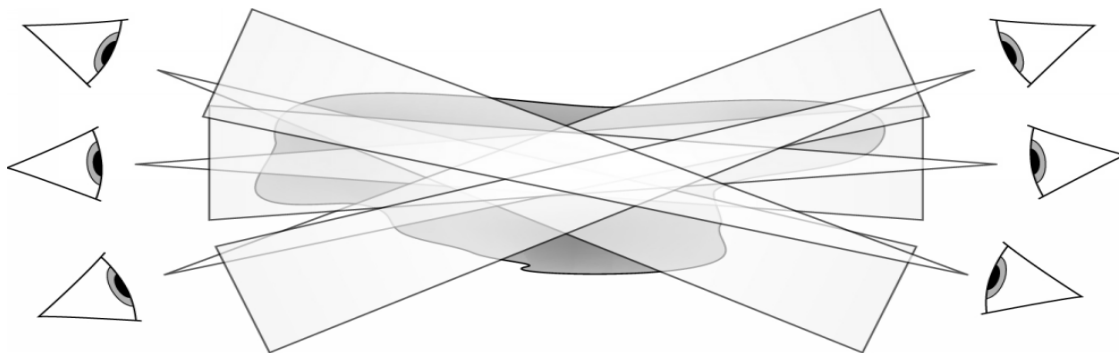
Figur 7 Usikkerhet integrert med andre kompetanseområdene i prosjektledelse (Husby, 1999)

Håndtering av usikkerhet er ikke bare en oppgave for prosjektlederen. Det er viktig at alle prosjektdeltakere får mulighet og oppmuntres til å dele tanker tidlig i et prosjekt ettersom det kan bidra til å redusere usikkerheten. Videre argumenterer Husby for at det er viktig å erkjenne at en personlig oppfatning ikke er den hele sannheten i usikkerhethåndtering (Husby, 1999).



Figur 8 Personlig oppfatning av usikkerhet (Husby, 1999)

For å redusere denne feilkilden refererer Husby til Edvard de Bonos metode «de seks tenkende hatter». Denne metoden inkluderer gruppeprosesser som bidrar til å redusere usikkerhet, illustrert i figur 8 og 9.

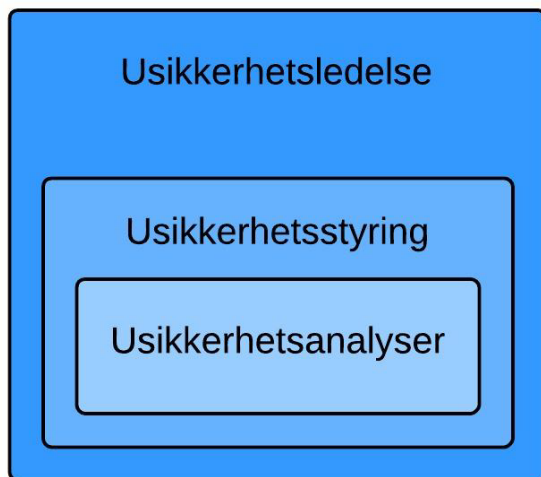


Figur 9 Gruppens oppfatning av usikkerhetsområdet (Husby 1999)

Figur 9 viser at en gruppes oppfatning av usikkerhetsområdet kan dekke mer enn et enkeltindivids oppfatning, slik at potensielle kilder til usikkerhet blir avdekket.

4.5. Usikkerhetsstyring

Ifølge Austeng (2005) er det to måter å se på usikkerhetsledelse; hvordan identifiserte usikkerhetsfaktorer håndteres og en bevissthet om det eksisterer usikkerhetsfaktorer som ikke er identifisert. Forskjellen mellom disse ligger i holdningen til usikkerhet og at usikkerhetsledelse omfatter mer enn usikkerhetshåndtering. Figur 10 viser hvordan usikkerhetsledelse overlapper usikkerhetsstyring og usikkerhetsanalyse.



Figur 10 Overlapp mellom ledelse, styring og analyser av usikkerhet

I følge Ward og Chapman er usikkerhetsledelse mer enn styring av risiko og muligheter. Systematisk identifisering, håndtering og planlegging er viktige faktorer, men det er viktig å utforske bakgrunnen til usikkerhetselementene (Chapman & Ward, 2011).

Usikkerhetsstyring går ut på å balansere risiko på en side og muligheter på den andre siden. For å lykkes med et prosjekt må en styre risiko og usikkerhet på en tilstrekkelig måte. Dette kan gjøres ved å håndtere påvirkningsfaktorene. Samset (2001) grupperer påvirkningsfaktorene til et prosjekt som følger:

- Økonomisk
- Teknisk
- Sosialt
- Politisk
- Institusjonelt
- Miljømessig

Samspillet og avhengighet av nevnte faktorer fører til ulik grad av kompleksitet og usikkerhet. Det er viktig å ha på plass et godt rammeverk og prosedyrer for å balansere dette.

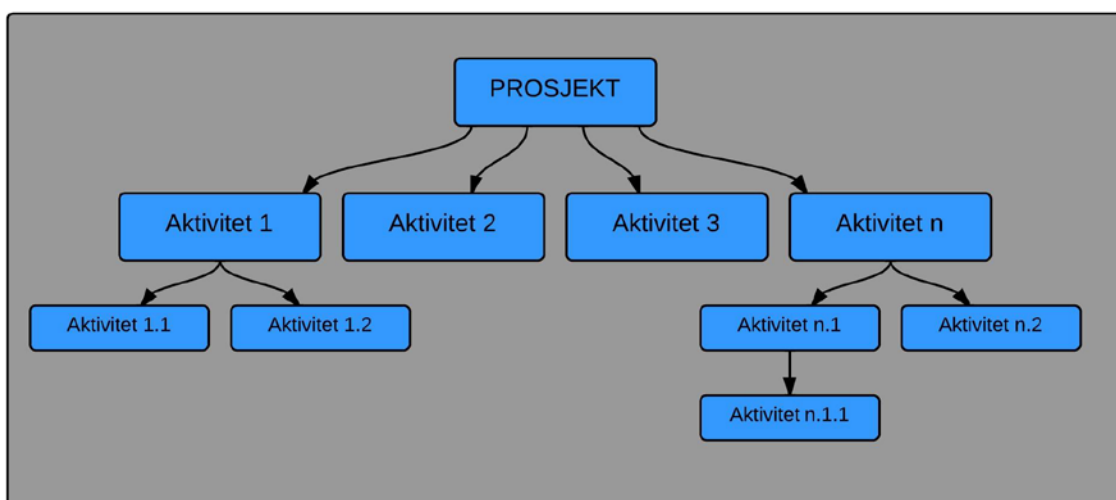
Norsk senter for prosjektledelse har utgitt håndboken *Veien gjennom KS2* (2008). I denne brukes følgende definisjon for styring av usikkerhet:

«En presentasjon av usikkerhetsbildet i form av de mest kritiske usikkerhetsfaktorene (både muligheter og trusler) i forhold til realisering av prosjektets hensikt, mål og kritiske suksessfaktorer, ledsaget av en beskrivelse av hvilke strategier og tiltak prosjektet har eller planlegger å iverksette for å styre disse.» (Norsk senter for prosjektledelse, 2008)

Et moment som ikke er med i definisjonen over, er at usikkerhetsstyring er en kontinuerlig prosess for å avdekke, analysere og følge opp usikre elementer, planlegge og iverksette reaktive og proaktive tiltak. Ved å ha kunnskap på dette kompetanseområdet og bruke det aktivt kan det kunne bidra til å øke sannsynligheten for at prosjektet blir vellykket (Chapman & Ward, 2011).

4.6. Prosjektnedbrytning

Et prosjekt kan være stort og komplekst og det kan derfor være hensiktsmessig å dele det i håndterbare enheter. Sekvensiell nedbrytning ble presentert i delkapittel 2.3. En annen måte er hierarkisk, eller prosjektnedbrytning illustrert av figur 11. Dette kan gjøres på flere områder som arbeids-, behovs- og kostnadsnedbrytning. Formålet er å bryte aktiviteter ned i mindre enheter på en logisk og systematisk måte slik at planer kan utarbeides på et lavere nivå med høyere grad av detaljering. Dette kan gi mer komplekse bedre mulighet til å håndtere usikkerhet (Rolstadås, 2006).



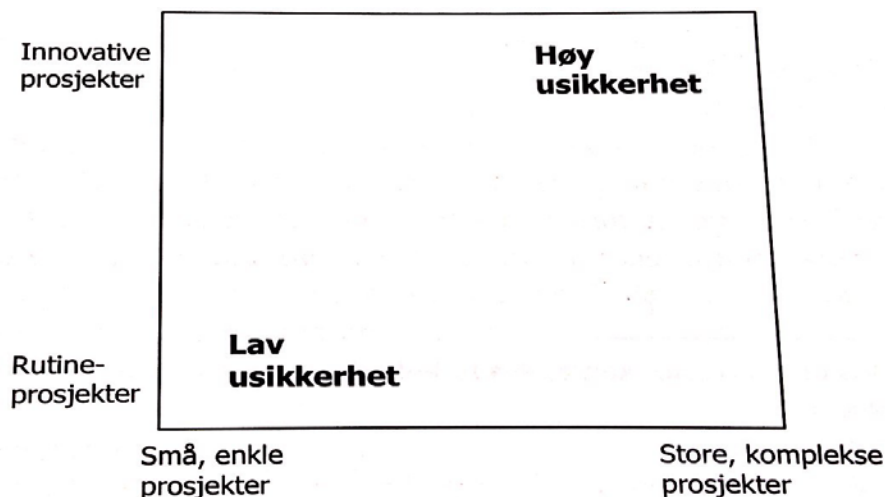
Figur 11 Hierarkisk visualisering av prosjektnedbrytning

PMI definerer WBS som:

«A deliverable-oriented hierarchal decomposition of the work to be executed by the project team to accomplish the project objectives and create the project deliverables. It organizes and defines the total scope of the project. Each descending level represents an increasingly detailed definition of the project work. The WBS is decomposed into work packages. The deliverable orientation of the hierarchy includes both internal and external deliverables.» (Project Management Institute (PMI), 2000)

4.7. Sammenheng mellom usikkerhet og prosjekttype

Det er en klar sammenheng mellom størrelse, kompleksitet og grad av innovasjon. Rutineprosjekter og mindre prosjekter utført flere ganger tidligere er ofte assosiert med lavere usikkerhet fordi det er mer tilgjengelig data og det er mindre komplekst. Et prosjekt som det ikke er utført tidligere eller få ganger, vil vanligvis være assosiert med høyere usikkerhet, se figur 12.



Figur 12 Sammenheng mellom usikkerhet og prosjekttyper (Samset, 2001)

IT, forsknings og utviklingsprosjekter er ofte preget av større grad av usikkerhet ettersom det i startfasen er vanskelig å spesifisere hva sluttproduktet er. Det er mindre klarhet i hva en skal oppnå og hvordan. Slike prosjekt vil ofte ha en høyere sannsynlighet for å termineres.

4.8. Sammenheng mellom usikkerhet, tid og påvirkningsgrad

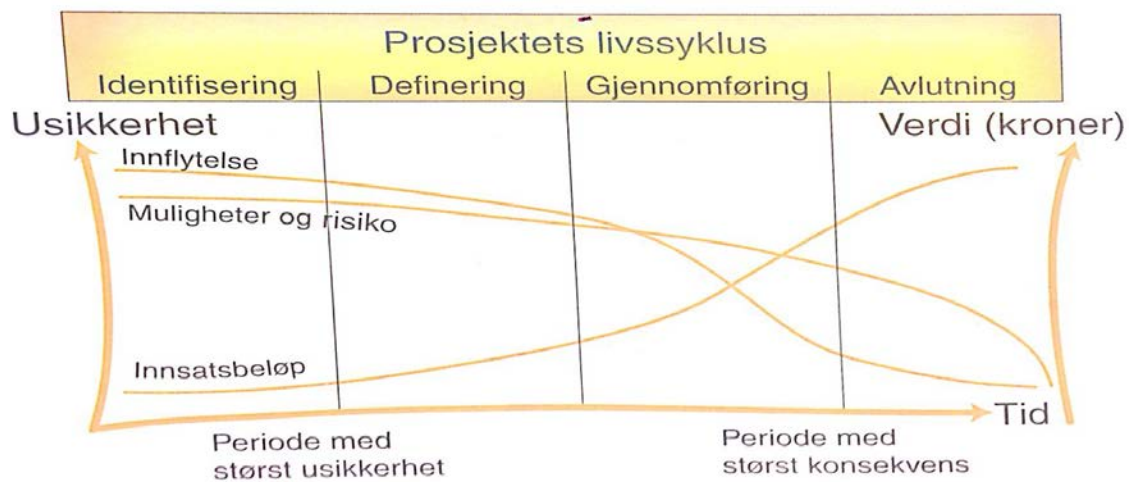
Usikkerhet er ofte størst i startfasen og avtar gradvis som funksjon av tiden. I starten er det mindre klarhet for sluttproduktet, hvordan ting skal realiseres og utfordringer. Usikkerheten reduseres når det er mer klarhet i planer og mer informasjon innhentes.

De viktigste beslutningene blir ofte tatt i de tidligste prosjektfasene hvor en har mest påvirkningskraft. Spørsmål som disse bør besvares før prosjektet iverksettes:

- Vil prosjektet være lønnsomt?
- Er det realistisk?
- Skal virksomheten satse på dette prosjektet?
- Hvilken løsning skal en velge?

Informasjon blir innhentet og brukt til å besvare slike spørsmål, ofte i en forretningsplan eller mulighetsstudie. Selv om en planlegger godt og reduserer usikkerheten kan ikke den fjernes helt. Faktorer endres, nye lover, retningslinjer eller standarder kan komme underveis som kan resultere i endringer til tross for tilfredsstillende planer.

Figur 13 viser hvordan usikkerheten endres gjennom et prosjekts faser. Usikkerheten er størst i startfasen, samtidig som det er best mulighet til å gjøre endringer til en lavere kostnad.



Figur 13 Endring av usikkerhet i prosjektfasene (Husby, 1999)

Grad av innflytelse reduseres i takt med tiden og det kreves mer for å gjøre endringer senere i prosjektfasen. Enkelte rammebetingelser kan være problematisk å endre, eksempelvis å endre utforming av et byggeprosjekt etter grunnmuren er satt. Dette vil føre til ekstra kostnad som en ikke hadde planlagt. Det er i tidlige faser viktige strategiske beslutninger tas som danner mye av

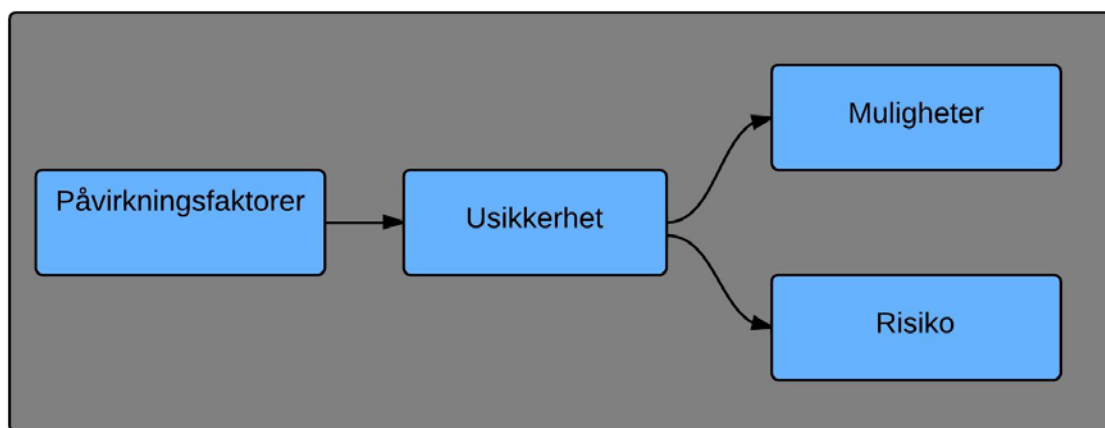
grunnlaget for om prosjektet blir vellykket eller ei. Etterhvert som prosjektet nærmer seg sluttproduktet vil beslutningers ringvirkninger avta.

5. Tradisjonell usikkerhetsstyring

Dette kapitlet presenterer innholdet for fasene i en tradisjonell prosess for usikkerhetsstyring.

5.1. Introduksjon

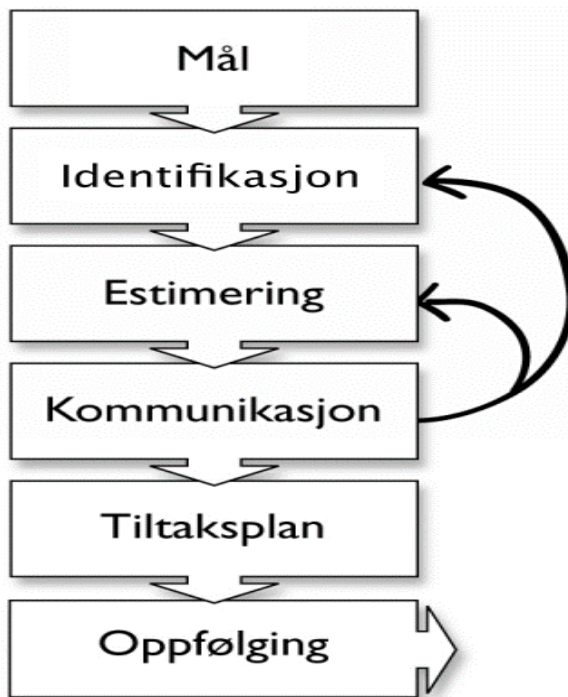
Det tradisjonelle usikkerhetsstyringsperspektivet tar utgangspunkt i at usikkerhet kan resultere i risiko på en side og muligheter på den andre. Usikkerhet er ikke begrenset til negative utfall, men utvidet til å ha med mulighets perspektiv. Dette illustreres i figur 14, hvor risiko er assosiert med uønskede hendelser, og muligheter med positive utfall.



Figur 14 Sammenheng mellom påvirkningsfaktorer, usikkerhet, risiko og muligheter. Fritt etter (Samset, 2001).

5.2. Usikkerhetsstyring

Usikkerhetsstyring kan deles i seks aktiviteter (Husby, 1999) – mål, identifikasjon, estimering, kommunikasjon, tiltaksplan og oppfølging. Dette er illustrert i figur 15. Denne prosessen kan benyttes i alle typer prosjekt uavhengig av størrelse og kan bidra til bedre beslutningsgrunnlag.



Figur 15 Usikkerhetsanalyse (Husby, 1999)

Første trinn består av å definere mål med analysen. Deretter blir usikkerhetselementer identifisert før de estimeres. Resultatene kommuniseres til alle nøkkelinteressenter for å oppdatere om prosjektets status. Videre utarbeides en tiltaksplan for å redusere risikoeksponeringen samt realisere muligheter. Siste trinn er å følge opp iverksatte tiltak og kontrollere disse.

5.2.1. Mål

For å gjøre arbeidet med usikkerhetsanalyser effektivt og målrettet består første fase av usikkerhetsanalyseprosessen av å definere mål, rammer og avgrensinger. Disse betingelsene er rammene den videre planleggingen bruker. Den strategiske planen for usikkerhetshåndteringen bør utarbeides slik den gjennomføres på et operasjonelt nivå og integreres som en del av prosjektstyringen.

Plan for usikkerhetsstyring bør inneholde nøkkelaspekter nødvendig for å kunne bidra til god gjennomføring av prosessen. Typiske aktiviteter som kan være en del av planen er (Chapman & Ward, 1997)

- I. *Omfang av prosessen* – tar opp problemstillinger som hvorfor usikkerhetsstyringen gjennomføres. Hvem skal gjennomføre analysen, for hvilke interessenter, og hvilke parametere skal analyseres. Det kan være tid, kostnad, kvalitet eller annet. Til slutt defineres effekten som ønskes av analysen.
- II. *Plan for prosessen* – adresserer problemstillinger knyttet til hvilke ressurser som skal brukes over hvor lang tid. Hvilke modeller eller teknikker skal brukes for et mest mulig nytteverdi i forhold til tids- og kostnadsrammer som er satt. Hvilken programvare skal brukes i gjennomføringen for å oppnå ønsket effekt.

5.2.2. Identifikasjon

Identifisering av usikkerhetsselement som kan påvirke prosjektet er viktig da dette styrer usikkerhetsprosessen. Dette innebærer ikke bare usikkerhet knyttet til estimerer i forhold til fremdrift, tid og kostnad, men også forhold som vær, inflasjon markedsforhold, prosjektorganisasjon kan være kilder til usikkerhet som ikke må neglisjere (Samset, 2001). Videre vil utdataene fra denne fasen påvirke kvaliteten på prosessen videre.

Denne fasen består av å identifisere usikkerhetsselementer, både muligheter og risikoer. Dette trinnet er viktig ettersom en ikke kan håndtere usikkerhet dersom en ikke forstår:

- I. Årsak til usikkerhet.
- II. Tiltak for å redusere usikkerhet, proaktive og reaktive.
- III. Hva kan gå galt med tiltakene – som er andregradsrisiko.

To aktiviteter har sitt tilholdssted i dette trinnet (Chapman & Ward, 1997):

- I. Identifiser alle mulige kilder til usikkerhet og beskriv hvordan de kan påvirke prosjektet positivt eller negativt.
- II. Systematiser usikkerhetselementene på en strukturert måte, slik at en kan skille ulike typer og kilder til usikkerhet. Det finnes ingen formel for dette, men avhenger av blant annet formål med analysen, type usikkerhet, utfall eller kilde til usikkerhet.

Prosjektnedbrytningsstrukturen som er beskrevet i kapittel 4 kan være nyttig for å strukturere arbeidet. Identifikasjonstrinnet er vesentlig for neste fase og det er avgjørende at alle elementer som kan ha innflytelse på prosjektet blir belyst. Det kan være hensiktsmessig å bruke gruppeprosesser da flere involverte personer kan oppdage ulike elementer som kapittel 4.4 beskrev. Grundig arbeid i denne fasen kan også oppdage muligheter som ellers ikke ville bli fanget opp og kan således bidra til større verdiskapning videre. Til slutt vil den viktigste leveransen fra denne fasen være en oversiktlig forståelse for hvilke oppside og nedside risikoer som står foran prosjektet (Chapman & Ward, 1997).

5.2.3. Estimering

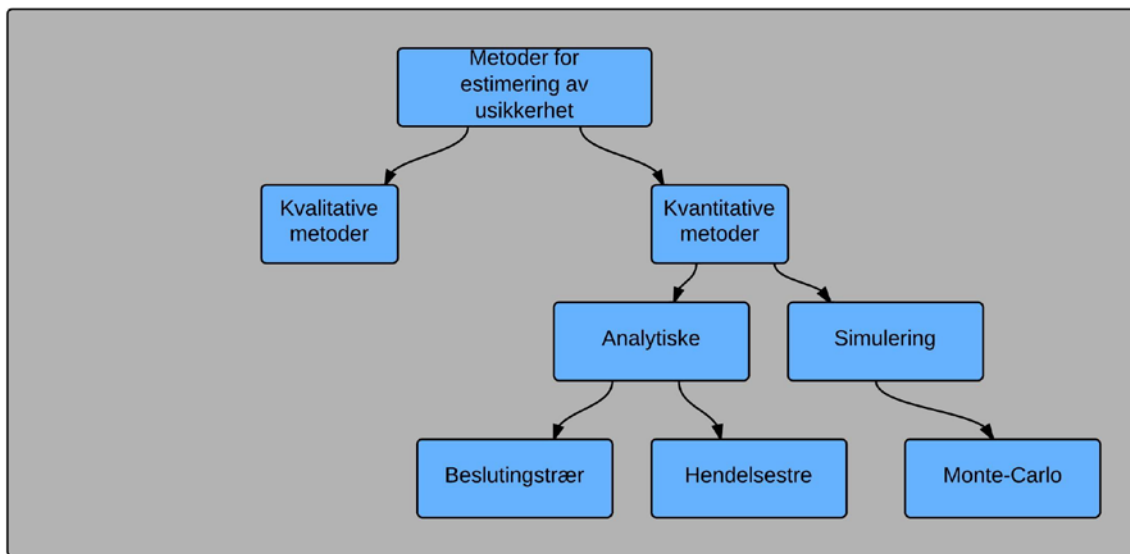
Etter at usikkerhetselement er identifisert består neste skritt i prosessen av beregninger. Estimeringstrinnet kan deles i fire ulike aktiviteter (Husby, 1999):

- | | |
|---|----------------|
| ➤ | Modellering |
| ➤ | Kvantifisering |
| ➤ | Beregning |
| ➤ | Resultat |

Formålet med denne fasen er å evaluere hvordan ulike usikkerhetselementer påvirker prosjektets mål og rammer (Husby, 1999). En modell utarbeides som beskriver oppbygningen eller strukturen til systemet før variablene som inngår i modellen kvantifiseres. Utfordringen ved dette er å innhente og tolke informasjonen som benyttes til inngangsdata i analysene. Elementene kan påvirke målet på to måter avhengig om det er estimat- eller hendelsesusikkerhet:

- I. Usikkerhet i en parameters verdi – beskrives ved en sannsynlighetsfordeling.
- II. Usikkerhet knyttet til om en hendelse vil inntreffe eller ei samt konsekvenser hvis hendelsen forekommer.

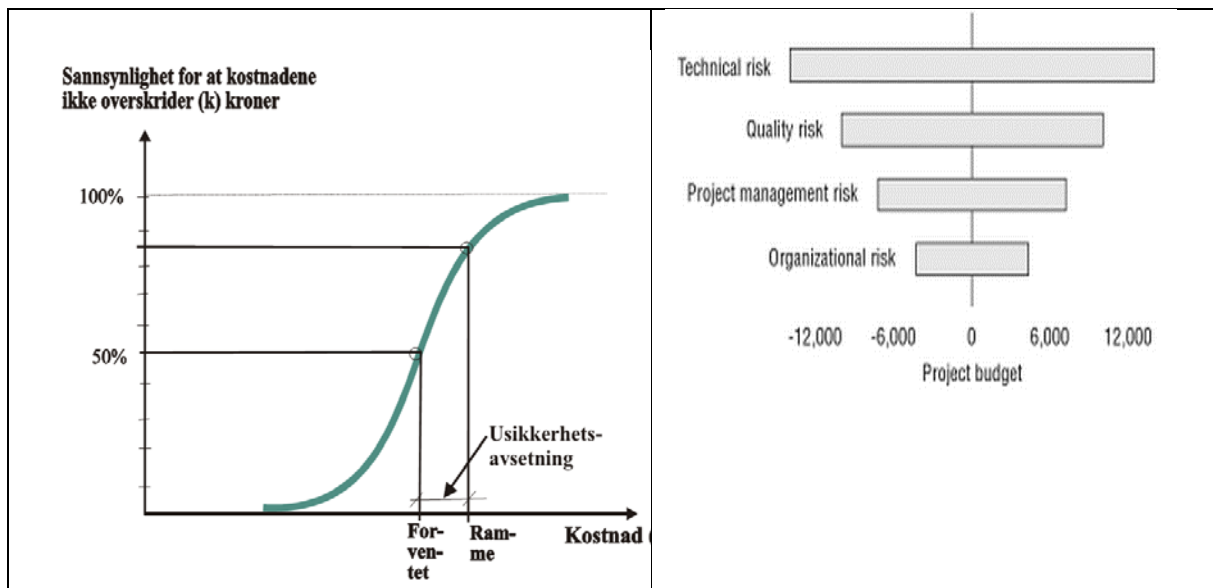
Ved berginger av variablene kan en benytte kvalitativ eller kvantitativ teknikk, eventuelt en kombinasjon. Hvilken teknikk som er best egnet baserer seg på om det er estimat- eller hendelsesusikkerhet. Det finnes ulike teknikker for å gjøre beregninger, se figur 16 og vedlegg C.



Figur 16 Metoder for estimering av usikkerhet

En kvantitativ metode tallfester usikkerheten ved sannsynligheter og forventningsverdier. Kvalitative metoder tar for seg ett usikkerhetselement om gangen, og bestemmer/setter usikkerhet og konsekvensen ved hjelp av en subjektiv vurdering. Analytiske metoder er «steg-for-steg» modeller basert på statistisk data fra ett sett inngangsdata. I simuleringsmetoder utarbeides en matematisk modell for virkeligheten og trekker et tilfeldig tall innenfor et gitt intervall for variablene som inngår i modellen. Videre regnes modellen igjennom flere ganger for å skape et så realistisk bilde av virkeligheten som mulig.

Resultatene fra analyser kan fremstilles grafisk, for eksempel ved en S-kurve eller tornado-diagram som viser hvilke elementer som gir størst bidrag til usikkerheten som illustrert i figur 17. Eventuelt kan resultatene vises i tabeller med tallfestede verdier eller i risiko- og mulighetsmatriser. Det er viktig at resultatene presenteres oversiktlig og forståelig da dette er grunnlaget for neste fase.



Figur 17 Eksempel på S-kurve (Austeng, et al., 2005) og tornado diagram (Heldman, 2011)

5.2.4. Kommunikasjon

Når en har avdekket den underliggende usikkerheten, er det essensielt å kommunisere dette til interessenter i prosjektet. Dette kan være prosjektleder, prosjektteam, ledelse, aksjonærer eller prosjekteier. Dette er viktig for å skape konsensus rundt usikkerheten og at alle forstår hva en står ovenfor slik at tiltak iverksettes. Gjennom diskusjoner i denne fasen kan en gå tilbake til tidligere fase dersom interessenter har justeringer eller anbefalinger (Husby, 1999). Gode presentasjoner fra estimeringsfasen er et viktig fundament for at arbeidet i denne fasen skal bli vellykket.

5.2.5. Tiltaksplan

I tidligere faser har en avdekket den underliggende usikkerheten. For å påvirke denne iverksettes eventuelle tiltak. En bruker resultater fra tidligere faser for å produsere en prosjektbasert plan med tiltak som skal integreres i prosjektstyringen. Planen kan inneholde følgende nøkkelinformasjon (Chapman & Ward, 1997):

- I. Plan med tiltak på et tilstrekkelig detaljert nivå som er nødvendig for implementering. Dette innebærer tidspunkt, rangering, eierskap og planlagt ressursbruk.
- II. Risikovurdering i form av muligheter og trusler, med tilhørende vurdering av alternative proaktive og reaktive tiltak.

- III. Tiltaksplan med anbefalte proaktive og reaktive aksjoner, samt hvilke faktorer som er utløsende for at det reaktive tiltaket skal iverksettes.

Tiltak må identifiseres hvor det er mulig å påvirke usikkerheten. Disse kan bidra til å utnytte slakk i kostnads- eller tidsestimatet, øke kompetansenivået samt sikre solide kontrakter for å overføre usikkerhet. Deretter iverksettes tiltakene, disse skal bidra til verdiskapningen gjennom å bedre utnytte muligheter og reduserte underliggende risikoeksponering.

5.2.6. Oppfølging

Når tiltakene er iverksatt er det nødvendig å overvåke utviklingen av tiltakene for å verifisere at de bidrar og fungerer som ønsket. Usikkerhetselementene som det ikke har blitt iverksatt tiltak mot, krever også oppfølging og evaluering, for eventuelt å iverksette tiltak. Et nøkkelaspekt i denne fasen er å evaluere behov for revidering av tidligere tiltaksplaner (Chapman & Ward, 1997). Denne fasen er en kontinuerlig prosess som er en del av prosjektplanen og usikkerhetsledelsen.

6. Diskusjon

6.1. Introduksjon

Usikkerhet ligger i et prosjekts natur ettersom et prosjekt ut ifra karakteristikken er unike. Usikkerheten kommer som følge av at ting er ukjente, og gir opphav til risiko og muligheter. En risiko er knyttet til noe uønsket, at ting går dårligere enn planlagt. Dette kan være alt fra et dårligere resultat enn planlagt, dårligere kvalitet på sluttprodukt, tidsoverskridelser eller andre uønskede hendelser. En mulighet er knyttet til at positive utfall, at ting går bedre enn forventet, for eksempel resultat, kvalitet på sluttprodukt, tidsbesparelser eller andre positive element.

I de siste årene har en rekke prosjekt fått negativ publisitet i media ettersom det ikke har gått som forventet eller planlagt. Et eksempel på dette er oljeplattformen Yme som er regnet som et av de største skandaleprosjektene på norsk sokkel. Yme prosjektet hadde en kostnad på over 14 milliarder kroner før det ble skrinlagt i 2013. Evalueringen av prosjektet viste at overskridelsen var 9,2 milliarder (Oljedirektoratet, 2013). Et annet aktuelt eksempel og kanskje det mest omtalte prosjektet er operahuset i Sydney. Ved oppstart var det estimert at kostnadene for å ferdigstille prosjektet var på 9,6 millioner Australiske dollar. Sluttkostnaden viste seg å bli 102 millioner dollar, en kostnadsoverskridelse på over 100 millioner, eller ti ganger høyere enn opprinnelige planer.

I 1992 vedtok Stortinget å bygge et nytt rikshospital som skulle ferdigstilles i 1997. Innflytningen fant sted i 2000, med en tidsoverskridelse på 3 år og en kostnadsoverskridelse på 29,9%. PTL utførte en evaluering av prosjektet hvorpå rapporten viste at det ikke hadde blitt utført noen form for systematisk usikkerhetshåndtering:

«Usikkerhetsstyring, funksjoner. Evalueringsgruppen er av den oppfatning at NRH prosjektet burde ha innført en systematikk for å styre prosjektets usikkerhetsforhold.» (Prosjekt og Teknologiledelse, 2001).

Høsten 2013 fikk stupetårnet i Hamar kommune mye negativ omtale i media. Dette er en annen type prosjekt med en helt ulik kompleksitet og størrelse enn foregående eksempler. Prosjektet hadde en kostnadsramme på 1.5 millioner kroner, men kan komme til å ende på 13.9 millioner. Rapporten fra Faveo Prosjektledelse AS pekte på følgende i en evaluering av prosjektgjennomføringen:

«Kostnadsestimatet burde på et tidligere tidspunkt vært kvalitetssikret gjennom en formell prosess (usikkerhetsanalyse), der markedssituasjon og byggetekniske forhold ble grundig analysert. Dette ville gitt beslutningstakere et riktigere underlag for beslutninger, herunder også usikkerhet i og konsekvenser av endringer i lokalisering og teknisk løsning.» (Faveo Prosjektledelse, 2013)

Nevnte eksempler illustrerer noen av utfordringene en står ovenfor i prosjekter, store så vel som små. Felles for disse er at overraskelser dukket opp som resulterte i endringer i kvalitet, kostnad og tid. Bakgrunnen for overraskelser kan variere og det er vanskelig å avdekke alle element som kan inntreffe. Dette er imidlertid ingen unnskyldning for å ikke styre usikkerhet. En akselererende utvikling i teknologi har sammen med en rekke andre faktorer, bidratt til at virksomheter står ovenfor flere utfordringer i deres streben etter verdiskapning. I dag er prosjekt preget av stor grad av kompleksitet, hyppige endringsforespørsler, strengere krav og en geografisk spredning av personell. Hendelser kan inntreffe som ikke har skjedd tidligere med hensyn til årsak og konsekvens. Dette har ført til at flere prosjekt er eksponert for en høyere grad av usikkerhet enn tidligere.

På grunn av prosjektvirksomheters rolle i samfunnet innenfor verdiskapning, sysselsetning og innovasjon er det viktigere enn noen gang at en tilfredsstillende usikkerhetsstyring inkorporeres. Dagens standard for usikkerhetsstyring deler usikkerhet inn i to ulike typer usikkerhet: hendelses- og estimatusikkerhet. Hendelsesusikkerhet er tilknyttet hendelser som kan inntreffe som ikke er planlagt, mens estimatusikkerhet er usikkerheten tilknyttet estimatet for de ulike estimatene. Til tross for at det finnes en rekke metoder og teknikker for styring av usikkerhet samt en utvikling i fagområdet så har den tradisjonelle tilnærmingen en potensiell svakhet. Det inkorporerer ikke hele usikkerhetsperspektivet inn for usikkerhetsstyringen. Dette diskuteres videre i kapittel 6.2. For å håndtere disse utfordringene er det viktig at bedre verktøy blir utviklet og tilgjengelige.

6.2. Utfordringer knyttet til tradisjonell usikkerhetsstyring

Virksomheter er opptatt av å unngå kostnads- og tidsoverskridelser som fører til utfordringer i prosjektet. Kostnads-, tids- eller kvalitetsoverskridelser kan inntreffe, som i verste fall kan resultere i katastrofer, ulykker, konkurser. Virksomheter forstår i praksis viktigheten av at det jobbes kontinuerlig med risiko- og usikkerhetsreduksjon. De utfører usikkerhets- og risikoanalyser, samt en kontinuerlig evaluering av faktorer tilknyttet disse. Slik identifiseres en rekke tiltak som kan iverksettes, følges opp og kontinuerlig vurderes mot behovet for nye reaktive eller proaktive tiltak. Det er argument for at det ofte ikke inkorporeres en tilstrekkelig styring av underliggende usikkerhet. Dette utsagnet er basert på evaluering og granskningsrapporter hvor en rekke utfordringer knyttet til

den tradisjonelle usikkerhetsstyringen har kommet frem. I flere prosjekter kan en imidlertid argumentere imot at det ikke er nødvendig å bruke mer ressurser på å inkorporere usikkerhetsstyringen bedre. Basert på dette bør en ikke uten grunn allokere mer ressurser til usikkerhetsstyring.

Forslaget er knyttet til prosjekt assosiert med mye usikkerhet som følge av høy kompleksitet, størrelse, tekniske krav med mer. For slike prosjekt er det argumentert for at det bør utvikles bedre verktøy for å håndtere usikkerheten. Dette er et viktig emne, som kan bidra til høyere effektivisering og verdiskapning. Begrepet usikkerhet er tradisjonelt noe man forbinder med noe negativt. Den tradisjonelle måten å behandle usikkerhet har vært å knytte usikkerhet opp mot parameterne kostnad, tid og kvalitet. En slik generisk prosess er kan være mer eller mindre tilpasset virksomhetens produkt.

De største utfordringene i denne prosessen er tilknyttet identifisering og estimering av usikkerhet. I disse baseres usikkerhetsstyring på forventningsverdier og sannsynligheter estimert av en eller flere analytikere, som har foretatt en rekke forenklinger og antakelser. Ifølge Aven (2010) er risiko mer enn forventningsverdier og sannsynligheter. Risiko er til en stor grad om aspekt som ikke er i slike analyser, nemlig overraskelser. Forventningsverdier blir i stor grad basert på historisk innsamlede data, tidligere prosjekt og databaser på dette. Dette kan ifølge Aven gi innsikt i risikoen, men det er et stort skritt å anta at fremtiden vil være som fortiden. Det tradisjonelle perspektivet kan resultere i at viktige aspekt blir oversett som kan resultere i uønskede hendelser (Aven, 2010).

6.3. Risikostyringstilnærming

Dette delkapittelet presenterer teori knyttet til Avens (A,C,U) risikostyringsperspektiv og danner grunnlaget for det nye forslaget for usikkerhetsstyring. Målet med dette er å vurdere alternative verktøy, rette fokus mot utvikling av forbedrede verktøy og skape diskusjon.

6.3.1. Introduksjon

Risiko er et sentralt emne i all verdiskapning ettersom en må påta seg risiko for å skape verdier. De fleste bedrifter har ett overordnet mål om å skape positiv avkastning for bedriftens aksjonærer. For å skape verdier må en imidlertid påta seg risiko. Harry Markowitz la grunnlaget for fortolkningen av risiko og avkastning med kapital prisingsmodellen, CAPM, og hans arbeide med moderne porteføljeteori. Markowitz argumenterte for at investorer burde kompenseres for å påta seg risiko og introduserte et rammeverk for å måle risiko.

Grad av risiko en virksomhet påtar seg vil avhenge av risikoappetitt og mulighetene for avkastning. Hvis et prosjekt eller investering er forbundet med høy risiko vil investorer generelt kreve høyere avkastning for å påta seg denne risikoen. Motsatt vil en ikke forvente gode muligheter for høyere avkastning hvis en påtar seg lavere risiko. Bedrifter må veie risiko og muligheter mot hverandre, ved å finne den riktige balansen opp mot bedriftens risikoappetitt. Det er styrets ansvar å fastsette grad av risikoappetitt og implementere dette strategi og planer.

6.3.2. Definisjon risiko

Det tradisjonelle synet på risiko er tilknyttet tap eller en annen uønsket hendelse. I olje- og gass industrien bruker Petroleumsstilsynet følgende risikodefinitjon; «*Risiko er en kombinasjon av sannsynligheter og konsekvenser*». Flere forbinder risiko med statistikk og fastsetter risikoen basert på historiske data. Det tradisjonelle sannsynlighetsbaserte perspektivet definerer risiko ved å bruke sannsynligheter og sannsynlighetsdistribusjoner, basert på historiske data. Spørsmålet er om historiske data gir tilstrekkelig informasjon til å si noe om risikoen i fremtiden. Aven (2010) argumenterer for at historiske data kan gi et godt bilde på hva en kan forvente i fremtiden, men en prediksjon en gjør om fremtiden kan vise seg å være dårlig. Ved bruk av historiske data for å forutsi fremtiden, så antar en at fremtiden vil være lik historien. Ifølge Aven (2010) er det et stort skritt fra å bruke historien som en antakelse for å forutsi fremtiden. For å virkelig kunne uttrykke risikoen må en se utover historiske data. Verdier eller dataene er basert på en rekke forenklinger og antakelser som avhenger av bakgrunnskunnskapen. Aven (2010) argumenterer for at usikkerheter ofte er gjemt i bakgrunnskunnskapen, og at en må være forsiktig å fokusere på fastsatte sannsynligheter ettersom det kan skjule faktorer som kan resultere i uventete utfall. Basert på dette argumentet introduserer Aven en risikodefinitjon basert på et bakgrunnsbasert usikkerhetsperspektiv. Dette betyr at risiko ikke eksisterer uavhengig av analytiker, ettersom usikkerhet er basert på analytikers bakgrunnskunnskap.

Aven (2008) definerer risiko som:

By risk we understand the two-dimensional combination of

I. *(i) events A and the consequences of these events C, and*

II. *(ii) the associated uncertainties U (whether A will occur and what value C will take).*

This is referred to as the (A,C,U) perspective (Aven, 2008).

«Risk is related to future events A and their consequences (outcomes) C. Today, we do not know if

these events will occur or not, and if they occur, what the consequences will be. In other words, there is uncertainty U associated with both A and C . How likely it is that an event A will occur and that specific consequences will result, can be expressed by means of probabilities p , based on our knowledge» (Aven, 2010).

Begrepet risiko kan imidlertid også være assosiert med en mulighet. Risikostyringsstandarden COSO ser på risiko indikatorer som hendelser som kan resultere i konsekvenser. Disse hendelsene kan påvirke en virksomhets mål både positivt og negativt. COSO definerer en negativ hendelser som noe uønsket, mens en positiv hendelse er vurdert som en mulighet.

6.3.3. Risikostyring

«Risk management is about balancing the harmful effect of risk against potential project benefits» (Gardiner, 2005)

I prosjekt er en utsatt for en underliggende risikoeksponering som må håndteres på en tilstrekkelig måte for å skape verdier. Begrepet risikostyring er definert som:

«Koordinerte aktiviteter for å rettlede og kontrollere en organisasjon med hensyn til risiko». (Gardiner, 2005)

Risikovurderingen består av følgende aktiviteter:

- Identifisering av risiko
- Risikoanalyse
- Risikoprioritering

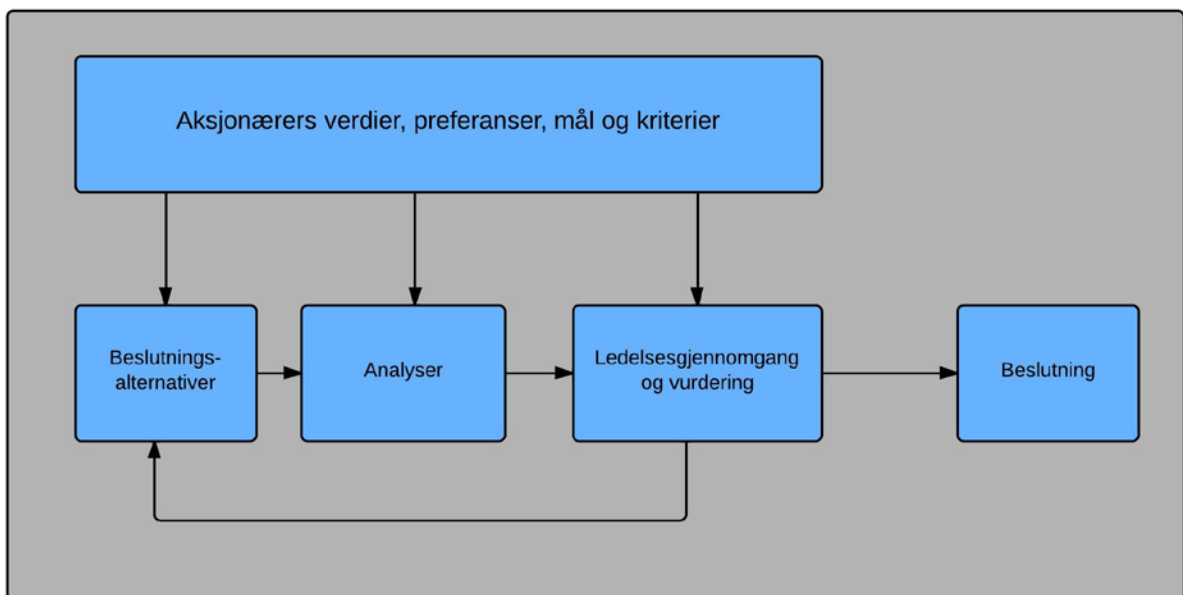
Risikoidentifisering bør gjøres ved bruk av all tilgjengelig informasjon som sjekklister, tidligere lærdom, prosjekt, ekspertkunnskap med mer. Deretter utføres en risikoanalyse for å etablere risikobildet, tradisjonelt ved sannsynligheter og konsekvenser. Basert på definisjonen presentert i kapittel 6.3.2. inkorporeres usikkerhetsperspektivet, som bidrar til et her helhetlig risikobildet. Til slutt prioriteres risikoer, identifiserte risikoer sammenlignes effektivt og en kan få et proaktivt perspektiv. (Gardiner, 2005)

Risikokontroll presenterer andre del av risikostyringen, hvor en bruker resultatene fra risikovurderingen. Den utføres vanligvis av ledelsen, ved en gjennomgang og vurdering av resultatene. Risikokontroll består av følgende aktiviteter:

- Risikoresponsplanlegging
- Risikovedtak
- Risikomonitering og rapportering

I risikoresponsplanleggingen gjennomgår ledelsen planer for å reagere og styre risikoen. Det er seks måter å respondere på; unngå, redusere, akseptere, overføre, absorpsjon eller sammenslåing. Etter gjennomgang av planene vedtas en rekke tiltak hvor risikoresponsplanene skal integreres i prosjektplanen. Risikomonitering og rapportering er siste skritt i prosessen og omhandler å fokusere på iverksetting av risikoresponsplan og rapportering av status på fremgang.

Risikostyring brukes av prosjektledelsen for å bidra til beslutningstaking ettersom en står ovenfor noe usikkerhet fordi beslutninger tas før en vet noe sikkert. Risikostyring er mest effektiv når prosessen er en integrert del av prosjektplanlegging og ledelse (Gardiner, 2005). Basert på dette presenteres en modell for beslutningstaking under usikkerhet utviklet av Aven som kan bidra til risikostyring blir en integrert del av prosjektstyringen, se figur 18.



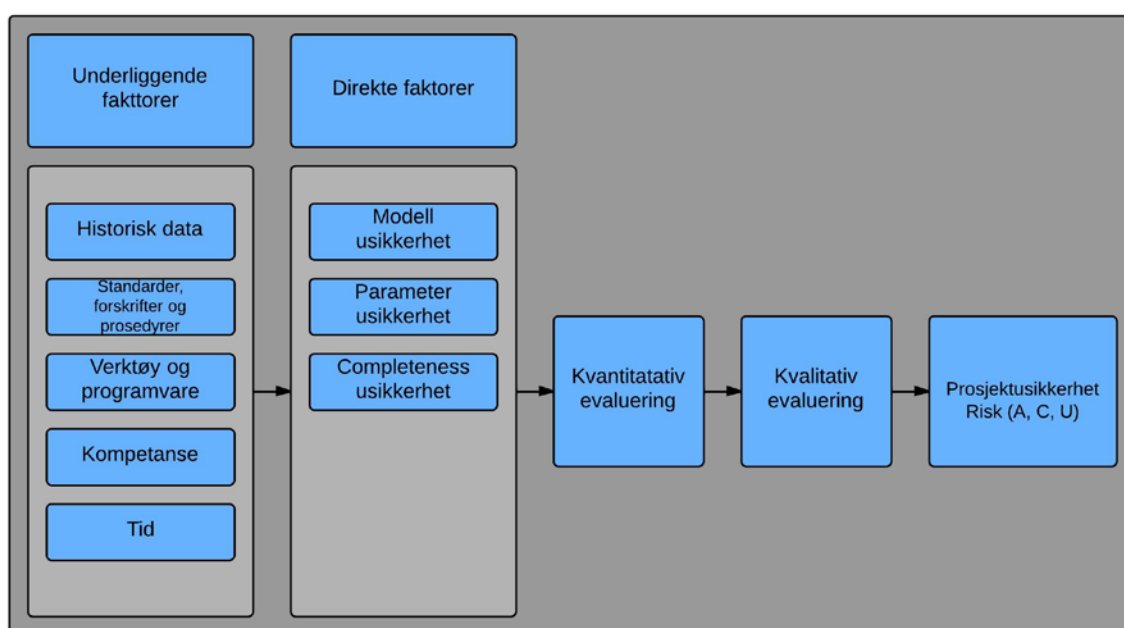
Figur 18 Modell for beslutningstaking under usikkerhet (Aven, 2010)

Som alle modeller og metoder har denne tilnærmingen en rekke svakheter og styrker, spesielt knyttet til hvordan en skal bruke det i praktisk prosjektstyring. Kapittel 6.4 presenterer et forslag til hvordan dette kan gjøres, før en sammenligner tradisjonell usikkerhetsstyring og risikostyringstilnærming.

6.4. Implementering av risikotilnærming

For å bidra til nye verktøy for styring av usikkerhet og risiko, presenteres et forslag til hvordan risikotilnærmingen kan gjøres i praksis. Dette er basert på teori fra kapittel 6.3.

Det foreslåtte (A,C,U) perspektivet inkorporeres i prosjektstyring ved en kvalitativ evaluering av underliggende faktorer som bruk av historisk data, tid, kompetanse, verktøy med mer. Denne kvalitative evalueringen er et forslag til å evaluere usikkerhet tilknyttet underliggende faktorer, for å bidra til beslutningsstøtte og styring av prosjektet. Tilnærmingen er inspirert av arbeid fra Skeisvoll (Skeisvoll, 2013) og knyttet opp mot prosjektstyring. Underliggende faktorer i beregning av hendelses- og estimatusikkerheten evalueres. I beregningen er det gjort en rekke antakelser og forutsetninger, basert på en bakgrunnskunnskap. Aven (2010) argumenterer for at usikkerhet ofte gjemmer seg i bakgrunnskunnskapen. Denne usikkerheten blir ofte oversett i tradisjonell usikkerhetsstyring, men får en mer sentral rolle i dette perspektivet. Det er foreslått å utføre en kvalitativ evaluering, men det er en mulighet hvis ønskelig å utvide denne med en kvantitativ evaluering. Dette bør imidlertid kun gjøres hvis det er grunnlag for det, ettersom det i praksis er svært utfordrende å kvantifisere usikkerhet, utenom spesialtilfeller med mye relevant data. Utgangspunktet er derfor den kvalitative evalueringen, hvor underliggende faktorer vurderes med hensyn til usikkerhetene, illustrert i figur 19.



Figur 19 Tilnærming med A,C,U perspektivet

Figuren kan brukes som grunnlag for den kvalitative evalueringen, hvor det er foreslått å bruke en systematisk tilnærming av usikkerheten av element som historisk data, teori, kompetanse, tid og kompetanse. Disse blir evaluert rundt den epistemiske usikkerheten, hvor tre kilder til usikkerhet blir evaluert:

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">I. Modell usikkerhetII. Parameter usikkerhetIII. Fullstendig usikkerhet |
|---|

Det trengs imidlertid et rammeverk for å evaluere usikkerheten i praksis. Da dette kan gi en analytiker noe mer håndfast å sette og basere usikkerhetsvurderingen på.

6.4.1. Vurdering av usikkerhet

Vurdering av usikkerhet er en utfordrende oppgave og det er viktig at det utvikles et rammeverk for å vurdere usikkerheten. Derfor presenteres en semi-kvantitativ tilnærming av Aven (2008) for å bidra til dette, utviklet for å inkludere både risiko og sårbarhet. Metoden presenterer en praktisk løsning for evaluering av usikkerhetsfaktorer (Aven & Flage, 2009). Effekten på risiko og sårbarhet er basert på to dimensjoner:

- I. Grad av usikkerhet
- II. Sensitivitet av underliggende risiko og/eller sårbarhets mot endringer i usikkerhetselement

Klassifiseringen av usikkerheten er delt inn i følgende kategorier: mindre, moderat og signifikant usikkerhet. Vurderingen er underlagt analytikerens bakgrunnskunnskap. Oppsettet er hentet fra Skeisvoll (Skeisvoll, 2013).

Tabell 1 Usikkerhetsklassifisering (Aven & Flage, 2009)

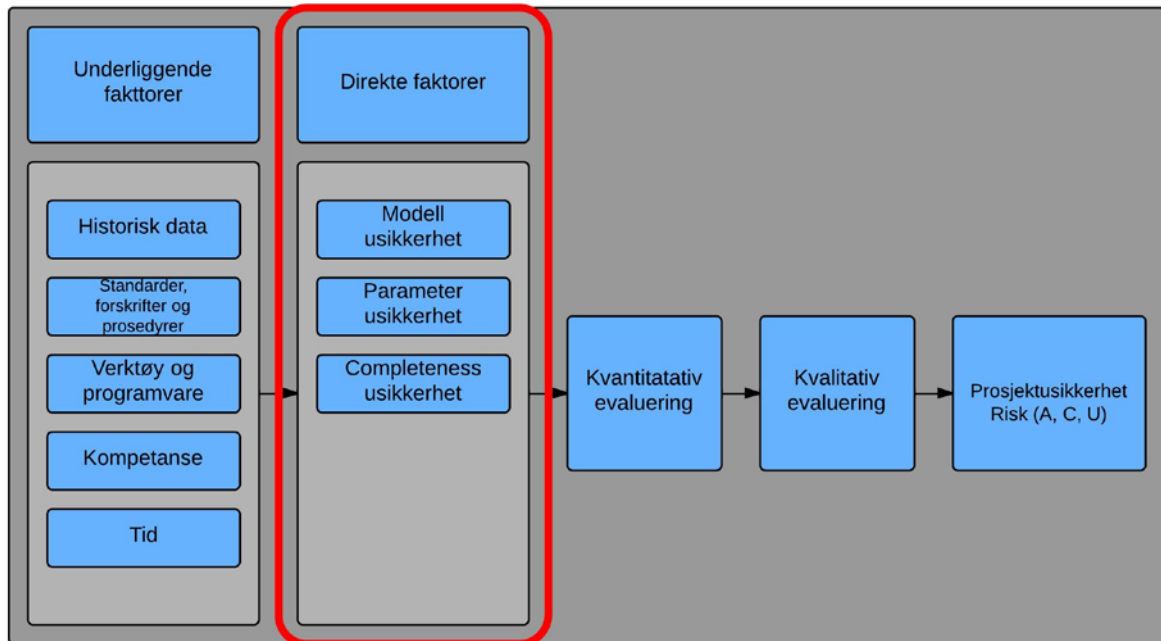
Mindre usikkerhet	Moderat usikkerhet	Signifikant usikkerhet
<i>Alle følgende forholdene er møtt:</i>	<i>Forhold mellom de som kategoriseres som signifikant og mindre usikkerhet:</i>	<i>En eller flere av følgende forhold er møtt:</i>
Det underliggende fenomenet involvert er godt forstått; modeller er kjent som gir prediksjoner med den påkrevde presisjon.	Fenomenet involvert er godt forstått, men modellene som er brukt er vurdert som enkle/grove.	Det underliggende fenomenet involvert er ikke godt forstått; modeller er ikke eksisterende eller antatt vil gi dårlige prediksjoner.
Antakelser ansett som rimelige.	Noe pålitelig data er tilgjengelig.	Antakelser gjort representerer sterke forenklinger.
Mye pålitelig data tilgjengelig.		Data er ikke tilgjengelig, eller ikke pålitelig.
Generell enighet mellom eksperter.		Det er en mangel på enighet mellom eksperter.

Tabell 2 Sensitivitet klassifisering (Aven & Flage, 2009)

Mindre usikkerhet	Moderat usikkerhet	Signifikant usikkerhet
Urealistisk store endringer i basisverdi verdier trengs for å endre konklusjonen.	Relativt store endringer trengs i basisverdier for å endre konklusjonen.	Relativt liten endring i basisverdi trengs for å endre konklusjonen.

6.4.2. Risikotilnærmingen

Fundamentet for å utføre klassifiseringen er nå på plass og figur 20 illustrerer de tre kildene til epistemisk usikkerhet.

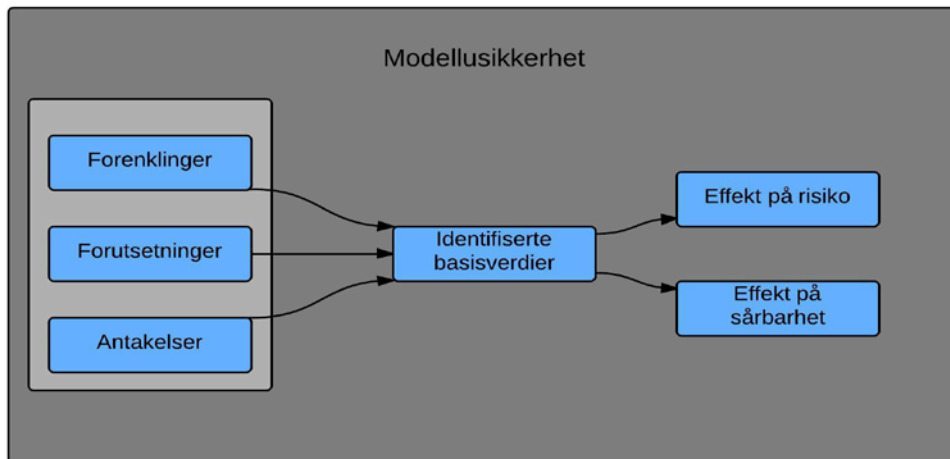


Figur 20 Vurdering av epistemisk usikkerhet

I forbindelse med evalueringen introduseres et forslag til hvordan dette kan gjøres. Dette er på ingen måte en fasit, men presentert for å bidra til utvikling av bedre verktøy og metoder.

Evaluere modellusikkerhet

Modellusikkerhet oppstår som følge av at alle modeller, enten konseptuelle eller matematiske, er en forenkling av virkeligheten (Jin & Lundteigen, 2012). Det er foretatt en rekke antakelser og forutsetninger som må evalueres for å få en helhetlig usikkerhetsvurdering. Modellusikkerhet er spesielt viktig å evaluere i prosjektsammenheng ettersom bruk av modeller er hyppig brukt, se figur 21.



Figur 21 Modellusikkerhet

En gjennomgang av nøkkelantakelser og forutsetninger bør utføres slik viktige basisantakelser blir identifisert og kan brukes i evaluering av modellusikkerheten. En kan studere effekten av usikkerhet og hvor sensitive basisantakelsene er for resultatene. En måte å presentere dette på er en helhetlig analyse for modell usikkerhet som illustrert i tabell 3.

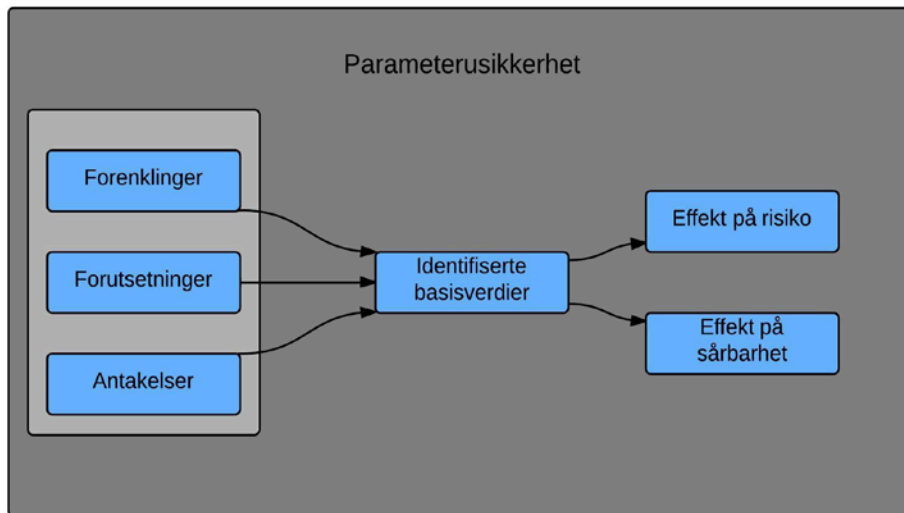
Tabell 3 Vurdering av modellusikkerhet

Identifiserte basisverdier	Effekt på risiko	Effekt på sårbarhet
Basisverdi 1	Moderat	Moderat
Basisverdi 2		X
Basisverdi 3	X	
Basisverdi 4	X	

Det er opp til en analytiker å fastsette klassifisering. Det er imidlertid foreslått en fremgangsmåte å gjøre dette på for å tolke resultatene. Merk at klassifiseringen i tabell 3 kun er til illustrasjon.

Evaluere parameterusikkerhet

Parameterusikkerhet omhandler usikkerhet i parameterverdier brukt i metoder og modeller. Modeller er hyppig brukt i prosjekt og beslutningstaking for å evaluere lønnsomhet, kostnader, tidsbruk med mer. Det kan være mindre enighet om parametere som diskonteringsfaktor, risikofri rente, materialpris og timerater. Det er viktig at dette kommer frem slik at beslutningstaker ser hvor sårbare modellene kan være for endringer i parameterverdier. Samme fremgangsmåte kan brukes som ved evaluering av modellusikkerhet, se figur 22:



Figur 22 Parameterusikkerhet

Tabell 4 Vurdering av parameterusikkerhet

Identifiserte basisverdier	Effekt på risiko	Effekt på sårbarhet
Parameterverdi 1	Moderat	Moderat
Parameterverdi 2	X	
Parameterverdi 3		X
Parameterverdi 4	X	

Analytiker kan fastsette klassifiseringen basert på foreslått fremgangsmåte.

Evaluere «completeness» usikkerhet

Det er ikke mulig å inkludere all teori, modeller og ekspertkunnskap i en analyse. «Completeness» usikkerhet omhandler dette og er om faktorer som ikke er inkludert i analysen. En skiller mellom kjent og ukjent usikkerhet. Den kjente usikkerheten oppstår fra faktorer som er kjente, men ikke inkludert i analysen. Denne tar med antakelser, forenklinger foretatt i avveining av element som kontantstrøm, kostnader, kompetanse, kunnskap om teknologien med mer (Jin & Lundteigen, 2012).

Tilsvarende fremgangsmåte som i foregående evaluering brukes, utvidet med klassifisering for kjent og ukjent usikkerhet illustrert av tabell 5.

Tabell 5 Vurdering av «completeness» usikkerhet

Element	Kjent usikkerhet		Ukjent usikkerhet	
	Effekt på risiko	Effekt på sårbarhet	Effekt på risiko	Effekt på sårbarhet
Element 1	Moderat	Moderat		
Element 2	Neglisjerbar			
Element 3				
Element 4				

Evalueringen av «completeness» er muligens den mest utfordrende å klassifisere, spesielt den ukjente delen. Denne bør fastsettes av ledelsen gjerne i samarbeid med eksperter.

6.5. Refleksjon

Alle rammeverk, metoder og fremgangsmåter kan ha en rekke svakheter og utfordringer avhengig av situasjonen. Dette er også tilfellet med risikostyringstilnærmingen. I dette kapittelet vil en reflektere over svakheter og utfordringer, samt vurdere det mot dagens styringsstandard. Til slutt presenteres et forslag for når enkelte aspekt ved risikotilnærmingen kan brukes i praksis, for å komplementere dagens usikkerhetsstyring, heller enn å erstatte det.

Det første spørsmålet en bør stille angående foreslått rammeverk er om det er mulig og praktisk å inkorporere det i prosjektstyring. Det presenterer en mer kompleks evaluering enn hva som er tilfellet med dagens rammeverk, som gjør det mer utfordrende å gjennomføre. Et annet aspekt av evalueringen er at det vil kreve mer erfarent og kompetent personell samt en tilvenningsperiode. Tilnærmingen vil være spesielt sårbart for virksomheter med mindre erfarent personell som muligens mangler nødvendig bakgrunnskunnskap for å gjennomføre den. Som følge av en mer kompleks evaluering er virksomheter villige til å bruke mer ressurser? Kan risikotilnærmingen bidra til en verdiskapning som overgår de økte kostnadene? Et annet spørsmål en kan stille er; finnes det behov for den foreslåtte tilnærmingen? Basert på evalueringer og granskningsrapporter for styring i prosjekt virker det å være mindre behov for risikotilnærmingen ved mindre og moderat usikkerhet. Derimot ser en et større behov for tilnærmingen når en høyere grad av usikkerhet er assosiert med prosjekt.

Det er en grunn til at virksomheter benytter dagens styringsstandard og det er at i den store sammenheng så gir den tilfredsstillende styring. Dette betyr imidlertid ikke at tilnærmingen ikke har svakheter, utfordringer eller trenger ytterligere forbedring. En evaluering av utbyggingsprosjekter på norsk kontinentalsokkel fra 1994 til 1998 viste at gjennomsnittlig kostnadsoverskridelse var 13%, tilsvarende en verdi på 26 milliard kroner. Rapporten påpekte fire årsaker til overskridelser (Olje- og energidepartementet, 1999):

- 1) Feilestimeringer
- 2) Markedsforhold
- 3) Prosjektendringer
- 4) Ytterligere teknisk forståelse.

Kategoriene ble sett i lys av bidrag for overskridelser, hvor feilestimering stod for 46%, markedsforhold 30%, prosjektendringer 9% og ytterligere teknisk forståelse 5%. Totalt stod disse

årsakene for 98% av kostnadsøkningen (Olje- og energidepartementet, 1999). En ny evaluering av investeringsprosjekt på norsk kontinentalsokkel i perioden 2006 til 2008 viste at det var 14% kostnadsoverskridelser (Oljedirektoratet, 2013). Begge rapportene viste at de fleste prosjekt holdt seg innenfor kostnadsrammene, noe som illustrerer at det tradisjonelle rammeverket ofte gir en tilfredsstillende styring. Det kan være ulike og sammensatte årsaker til kostnadsoverskridelser, hvor det er vanskelig å peke på spesifikke faktorer:

«Utvalget mener at flertallet av PUD-estimatene i perioden har vært urealistiske av grunner som kan tilbakeføres til underliggende forhold som særpreget perioden. Tilrettelegging av beslutningsgrunnlaget og beslutningsprosessen var ofte preget av overdreven optimisme på grunnlag av positive trender, samstemte urealistiske ambisjoner om vesentlige ytterligere forbedringer og lav forståelse av den usikkerhet som fulgte av spinkel prosjektmodning og introduksjon av nye elementer. En vesentlig del av kostnadsoverskridelsene må tilskrives disse gjennomgående og oftest samvirkende grunnene til urealistisk budsjettering» (Oljedirektoratet, 2013).

Det ble argumentert for at noen av utfordringene med det tradisjonelle rammeverket var knyttet til at en fokuserer for mye på forventningsverdier og sannsynligheter. Dette kan resultere i at viktige usikkerheter blir oversett noe som kan føre til at overaskende utfall blir oversett. Evalueringsrapporter har imidlertid vist at den tradisjonelle usikkerhetsstyringen er tilfredsstillende i de fleste tilfeller. Det er en oppfatning at den tradisjonelle usikkerhetsstyringen har størst utfordringer med prosjekt som er forbundet med større usikkerhet, gjerne assosiert med mer kompleksitet, ny teknologi eller større behov for endringer underveis. Det er i slike prosjekt det kan være behov for risikotilnærmingen.

Foreslått risikotilnærming ble presentert som et alternativ verktøy for å styre risiko og usikkerhet ettersom det tar høyde for underliggende faktorer. For å implementere det i praksis, ble en kvalitativ metode foreslått hvor en evaluerer tre kilder til epistemisk usikkerhet. Styrken til denne verktøyet er spesielt knyttet opp mot store og komplekse prosjekt assosiert med mye usikkerhet. I slike prosjekt kan verktøyet bidra til en mer helhetlig styring av usikkerhet, og ha styrker i tidlige faser hvor strategiske beslutninger fattes. Det er imidlertid en rekke svakheter og ulemper med risikotilnærmingen som en vil belyse nærmere. Metoden krever mer ressurser i form av tid og kostnader, ettersom mer tid brukes på å innhente data, identifisere basisantakelser, forutsetninger og evaluere usikkerheten. Styringsprosessen vil bli mer kompleks, ta lenger tid og det vil et behov for erfarent personell til å utføre evalueringen. Virksomhet med mindre tilgang på erfarent personell vil være mer sårbare ettersom den er basert på analytikerens bakgrunnskunnskap. Et annet aspekt en må

tenke på er hvor praktisk tilnærmingen er. En metode eller rammeverk som fungerer i teorien vil ikke nødvendigvis fungere i praksis. Disse svakhetene betyr ikke at risikotilnærmingen skal utelukkes, men istedenfor å erstatte nåværende verktøy så er det foreslått at enkelte aspekt kan bidra til å komplementere.

6.5.1. Oppsummering

Når metoder og verktøy vurderes opp mot hverandre vil de ha ulike styrker og svakheter, det er viktig å benytte en metode som er best egnet til situasjonen. En metode som gir høy nytteverdi i ett tilfelle, vil ikke nødvendigvis gi samme nytteverdi i et annet. Basert på argument for og imot de to styringsperspektivene, presenteres en liten oppsummering og forslag til når og hvordan de kan brukes. Dette forslaget er ikke ment som et absolutt, derimot noe som forhåpentligvis kan bidra til diskusjon og inspirasjon til å forbedre verktøy. Tilsvarende er størrelse, kategori og faseinndeling kun presentert som forslag og ikke en absolutt verdi eller klassifisering. Tabell 6 presenterer prosjektkategorier opp mot kostnader.

Tabell 6 Prosjektkategori

Prosjektkategori	Alternativ	Størrelse
<i>Små prosjekt</i>	1	<50 millioner NOK
<i>Normale prosjekt</i>	2	<500 millioner NOK
<i>Store prosjekt</i>	3	>500 millioner NOK

Usikkerhets- og sensitivitetsklassifiseringen presentert i kapittel 6.4.1 brukes som utgangspunkt for klassifiseringen i tabell 7. Faseinndeling er basert på teori i kapittel 2:

I.	Initiering og definering
II.	Planlegging
III.	Gjennomføring og kontroll
IV.	Avslutning

Tabell 7 presenterer et forslag til når styringsaspekt fra risikotilnærmingen kan brukes i praksis. Dette er en oppsummering av tanker gjort under refleksjonen av de to metodene for å styre usikkerhet.

Tabell 7 Forslag til bruksområde

Grad av usikkerhet	Faser	Anbefaling
Lav	I.	<i>Liten usikkerhet assosiert med prosjekt. Mye tilgjengelig data, enighet om fenomen og modeller med god prediksjon. Anbefaler å bruke tradisjonelt rammeverk i denne fasen for prosjekttype 1, 2 og 3.</i>
	II.	<i>Liten usikkerhet assosiert med prosjekt. Mye tilgjengelig data, enighet om fenomen og modeller med god prediksjon. Anbefaler å bruke tradisjonelt rammeverk i denne fasen for prosjekttype 1, 2 og 3.</i>
	III.	<i>Liten usikkerhet assosiert med prosjekt. Mye tilgjengelig data, enighet om fenomen og modeller med god prediksjon. Anbefaler å bruke tradisjonelt rammeverk i denne fasen for prosjekttype 1, 2 og 3.</i>
	IV.	<i>Liten usikkerhet assosiert med prosjekt. Mye tilgjengelig data, enighet om fenomen og modeller med god prediksjon. Anbefaler å bruke tradisjonelt rammeverk i denne fasen for prosjekttype 1, 2 og 3.</i>
Moderat	I.	<i>Moderat usikkerhet assosiert med prosjekt. Det er noe pålitelig data tilgjengelig, fenomenet er godt forstått og det er grove modeller. Her kan enkelt aspekt ved risikotilnærmingen brukes, spesielt sensitive basisverdier som er sårbare for endringer bør evalueres. Mer konkrete sensitivitetsanalyse på oljepris for prosjekt i olje- og gass sektoren. Anbefaler å bruke tradisjonelt for prosjekttype 1 og 2. Kan vurdere behov for risikotilnærming for prosjekttype 3 i initieringsfasen.</i>
	II.	<i>Moderat usikkerhet assosiert med prosjekt. Det er noe pålitelig data tilgjengelig, fenomenet er godt forstått og det er grove modeller. Her kan enkelt aspekt ved risikotilnærmingen brukes i planleggingsfasen, spesielt sensitive parameter som er sårbart for endringer. Anbefaler bruk av tradisjonelt rammeverk for prosjekttype 1 og 2. Kan vurdere behov for risikotilnærming for prosjekttype 3.</i>
	III.	<i>Moderat usikkerhet assosiert med prosjekt. Det er noe pålitelig data tilgjengelig, fenomenet er godt forstått og det er grove modeller. Mindre behov for risikostyringsaspekt. Anbefaler å bruke tradisjonelt rammeverk for prosjekttype 1, 2 og 3.</i>
	IV.	<i>Moderat usikkerhet assosiert med prosjekt. Det er noe pålitelig data tilgjengelig, fenomenet er godt forstått og det er grove modeller. Lite behov for risikostyringsaspekt. Anbefaler å bruke tradisjonelt rammeverk i denne fasen for prosjekttype 1, 2 og 3.</i>

Grad av usikkerhet	Faser	Anbefaling
<i>Signifikant</i>	I.	<i>Signifikant usikkerhet assosiert med prosjekt. Det er lite pålitelig data tilgjengelig, mangel på enighet mellom eksperter, antakelser med sterke forenklinger og det underliggende fenomenet er ikke godt forstått. Anbefaler å komplementere usikkerhetsperspektiv med aspekt fra risikotilnærmingen. Mindre aktuelt for prosjekttype 1, større behov for type 2 og 3.</i>
	II.	<i>Signifikant usikkerhet assosiert med prosjekt. Det er lite pålitelig data tilgjengelig, mangel på enighet mellom eksperter, antakelser med sterke forenklinger og det underliggende fenomenet er ikke godt forstått. Anbefaler å komplementere usikkerhetsperspektiv med aspekt fra risikotilnærmingen for prosjekttype 2 og 3. Mindre aktuelt for prosjekttype 1.</i>
	III.	<i>Signifikant usikkerhet assosiert med prosjekt. Det er lite pålitelig data tilgjengelig, mangel på enighet mellom eksperter, antakelser med sterke forenklinger og det underliggende fenomenet er ikke godt forstått. Anbefaler å evaluere behov for komplettering med aspekt fra risikotilnærmingen i gjennomføringsfasen for prosjekttype 3. Mindre aktuelt med risikotilnærming for type 1 og 2.</i>
	IV.	<i>Signifikant usikkerhet assosiert med prosjekt. Det er lite pålitelig data tilgjengelig, mangel på enighet mellom eksperter, antakelser med sterke forenklinger og det underliggende fenomenet er ikke godt forstått. Mindre behov for risikostyringsaspektet i avslutningsfasen. Anbefaler å bruke tradisjonelt rammeverk i denne fasen for prosjekttype 1, 2 og 3.</i>

7. Konklusjon

Usikkerhet er assosiert med prosjekt på bakgrunn av karakteristikken at alle prosjekt er unike. En akselererende utvikling i teknologi, kompleksitet, størrelse og endringsforespørsler har resultert i at bedrifter står ovenfor en rekke utfordringer i sin streben etter å skape verdier. Sentralt i dette er inkorporering av usikkerhetsstyring for å bidra til beslutningstaking under usikkerhet og styring av underliggende risikoeksponering. Bedrifter er viktige bidragsytere i samfunnet for sysselsetning, verdiskaping og innovasjon, slik at det er essensielt at stadig bedre verktøy utvikles og gjøres tilgjengelig.

Målet med oppgaven var å studere virksomheters utfordringer med styring av usikkerhet i prosjekt, ved å blant annet se nærmere på prosjekt som ikke gikk som planlagt. Deretter presentere et forslag til rammeverk ut ifra Avens (A,C,U) risikoperspektiv som i teorien kan bidra bedre styring av underliggende usikkerhet og risiko. Basert på dette perspektivet kan det skapes et mer realistisk bilde av den underliggende usikkerheten, slik at beslutningstaker får et bedre grunnlag for beslutninger. Deretter ble en tilnærming foreslått for å introdusere risikoperspektivet i praksis inspirert av arbeid av Skeisvoll og Aven. Til slutt ble styrker og svakheter ved tradisjonell usikkerhetsstyring vurdert mot (A,C,U) risikotilnærmingen.

En kom frem til at svakheter med nåværende rammeverk for usikkerhetsstyring var knyttet at flere virksomheter og analytikere baserer usikkerhetsstyringen på forventningsverdier og sannsynligheter. Denne tilnærmingen kan være mangelfull når en står ovenfor situasjoner med mye usikkerhet som ofte er tilfellet i prosjekt. Videre er forventningsverdier og sannsynligheter satt av en analytiker som gjør en rekke forenklinger, forutsetninger og antakelser ved beregning av verdiene. Aven argumenterer at disse forutsetningene og antakelsene er basert på analytikerens bakgrunnskunnskap, og at usikkerheter ofte er gjemt i denne bakgrunnskunnskapen. Ved å fokusere for mye forventningsverdier og sannsynligheter, kan viktige aspekt bli oversett som kan føre til et dårligere beslutningsgrunnlag. Det er imidlertid en grunn til at det tradisjonelle styringsperspektivet brukes. Styrkene sett i forhold til risikotilnærmingen er at det er mindre ressurskrevende, mindre krav til personell, fungerer ofte i praksis, samt det er godt innarbeidet i bransjen. Dette underbygges av evalueringer av utførte prosjekt som ble ferdigstilt innenfor predikerte kalkyler.

For å bidra til disse utfordringene ble et rammeverk basert på Avens (A,C,U) risikoperspektiv foreslått. Essensen i dette er at det gjennomføres en kvalitativ analyse av underliggende faktorer. En har mulighet til å gjøre en kvantitativ analyse, men dette bør vurderes nøye ettersom dette er

utfordrende å gjøre i praksis. Forslaget kan gi virksomheter et alternativt verktøy for å demme opp for utfordringene tilknyttet den tradisjonelle usikkerhetsstyringen. Etter en evaluering av Avens (A,C,U) styringsalternativ ble svakheter identifisert hvor blant annet en påpekte utfordringer ved inkorporering i praksis. Det vil kreve en lenger overgangsperiode, mer erfarent personell, samt økte ressurser. Rammeverket er ikke ment å erstatte den tradisjonelle prosessen. En kan imidlertid se enkelte styrker som kan videreutvikles til å forhåpentligvis komplementere dagens rammeverk. Til slutt ble en oppsummering og forslag til når og hvordan styringsaspekt kan brukes i praksis. Det er ikke ment som noe absolutt eller en fasit på hvordan det kan gjøres. Tilsvarende er størrelser, kategori og faseinndeling kun et forslag ikke noen definitiv klassifisering. Tanken var å utvikle et skjema kan brukes for virksomheter i praksis gjerne i form av en sjekklister i startfaser av prosjekt.

7.1. Forslag til videre arbeid

Forslag til videre arbeid kan være å bygge videre på å arbeid presentert i oppgaven for å utnytte styrker ved risikotilnærmingen til å komplementere dagens styringsprosess. Mer konkrete aspekt ved tilnærmingen kan studeres og videreutvikles for praktisk bruk. Et annet forslag til videre arbeid kan være å videreutvikle skjemaet for når en kan bruke aspekt ved risikotilnærmingen i praksis. Dette kan gjerne gjøres i samarbeid med virksomheter for å få tilbakemelding på tanker og behov industrien har for slike komplementerende verktøy.

8. Bibliografi

- Austeng, K. et al., 2005. *Usikkerhetsanalyse - Kontekst og grunnlag. Concept rapport nr. 10.*
- Aven, T., 2008. *A semi-quantitative approach to risk analysis to QRAs. Reliability Engineering and System Safety.*
- Aven, T., 2010. *Misconception of risk.*
- Aven, T. & Flage, R., 2009. *Expressing and communicating uncertainty in relation to quantitative risk analysis.*
- Chapman, C. & Ward, S., 1997. *Project risk management. Processes, techniques and insights.*
- Chapman, C. & Ward, S., 2011. *How to manage project opportunity and risk : why uncertainty management can be a much better approach than risk management.*
- Faveo Prosjektledelse, 2013. *Stupeanlegget Koigen - En prosjektgjennomgang.*
- Galbraith, J., 1979. *Planlægning af organisationer.*
- Gardiner, P. D., 2005. *Project Management: A Strategic Planning Approach.*
- Gottschalk & Karlsen, 2008. *Prosjektledelse - Fra initiering til gevinstrealisering.*
- Heldman, K., 2011. *Heldman PMP : project management professional exam.*
- Hetland, P. W., 2003. *Praktisk prosjektledelse.*
- Husby, O., 1999. *Usikkerhet som gevinst.*
- Jin, H. & Lundteigen, M., 2012. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part O*
- Klakegg, O. J., 1993. *Trinnvis-prosessen.*
- Klakegg, O. J., 2003. *Kvalitetssikring av kostnadsoverslag - Felles begrepsapparat.*
- Metier, 2009. *HOLMENKOLLEN NASJONALANLEGG - Kvalitetssikring av prosjektet,*
- NASA, 2010. *Uncertainty in Risk Assessments: Concepts and Principles.*
- Norsk senter for prosjektledelse , 2008. *Veien gjennom KS2, kvalitetssikring av store statlige investeringsprosjekter.*
- Norsk senter for prosjektledelse
- Olje- og energidepartementet, 1999. *Analyse av investeringsutviklingen på kontinentalsokkelen.*
- Oljedirektoratet, 2013. *Evaluering av gjennomførte prosjekter på norsk sokkel.*
- Parry, G., 1996. *The characterization of uncertainty in Probabilistic Risk Assessments of complex systems.*
- PRINSIX - Forsvaret, 2008. *VEILEDNING I HÅNTERING AV USIKKERHET.*
- Project Management Institute (PMI), 2000. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge.*
- Prosjekt og Teknologiledelse, 2001. *Evaluering av NRH-prosjektet (Nytt rikshospital).*
- Rolstadås, A., 2006. *Praktisk prosjektstyring.*
- Ryden, T. & Lindgren, G., *Om Monte-Carlo-simulering.*

- Samset, K., 2001. *Prosjektvurdering i tidligfasen - fokus på konsept.*
- Samset, K., 2009. *Projects, their quality at entry and challenges in the front-end phase.*
- Schoemaker, P. J., 2002. *Profiting from uncertainty.*
- Skeisvoll, B., 2013. *Performance evaluation of Skagen Kon-Tiki and some emerging market funds, with an emphasis on the funds' performance relative to the underlying risk*
- Skinner, D. C., 2009. *Introduction to decision analysis.*
- Sprenger, M. & Helgesen, O. K., 2013. *Teknisk Ukeblad.* [Internett]
Available at: <http://www.tu.no/petroleum/2013/03/12/na-skal-yme-skrotes>
- Stølsnes, R. R., 2005. *Usikkerhetsanalyse og styring av usikkerhet i prosjekter.*
- U.S. Nuclear Regulatory Commission, 2009. *Guidance on the Treatment of Uncertainties Associated with PRAs in Risk-Informed Decision Making.*

9. Vedlegg

Dette kapitlet presenterer material som ble utarbeidet gjennom oppgaven. Vedleggene beskriver et utvalg av teknikker og metoder som kan benyttes til støtte i ulike faser i den tradisjonelle måten å behandle usikkerhet på.

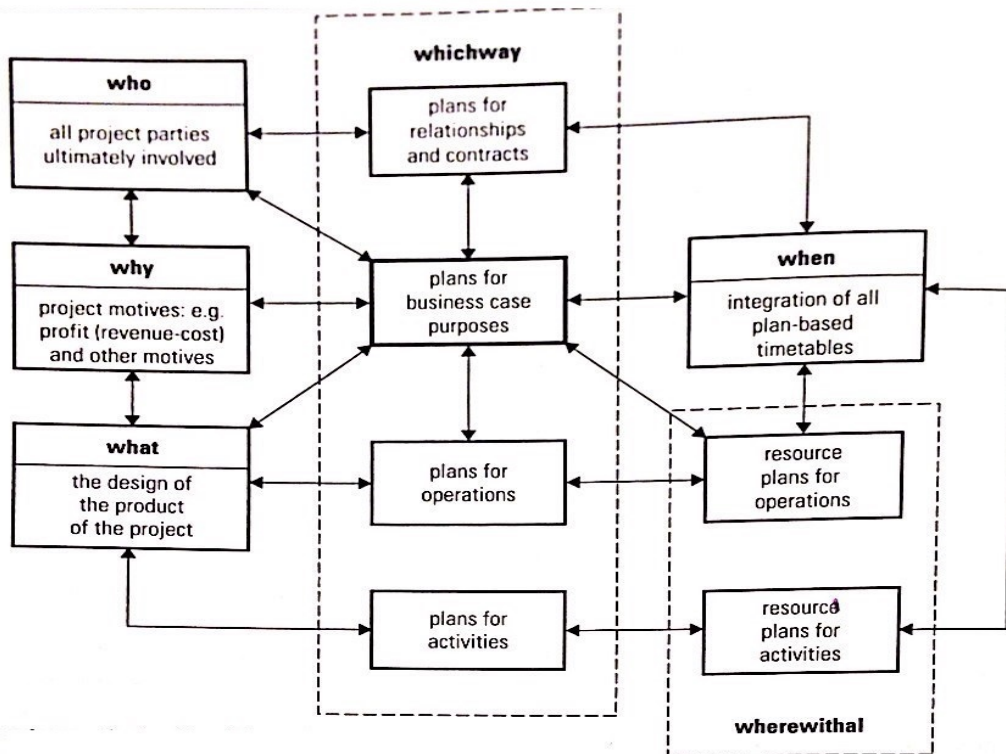
VEDLEGG A - Utarbeidelse av mål

Dette vedlegget presenterer en metode for å støtte opp om arbeidet når en skal utarbeide strategien og definere formålet med usikkerhetsanalysen. Dette er første trinn i den tradisjonelle metoden for å styre usikkerhet. Formålet skal klargjøre omfanget og avgrensingene til analysen – hva skal analyseres, hvilke parametere som skal analyseres eller kombinasjon av disse. En metode som kan bidra i denne prosessen er «The seven Ws framework» (Chapman & Ward, 1997). Rammeverket består av sju spørsmål om usikkerhet som kan støtte opp om arbeidet med å definere formålet med analysene, se figur 23 og 24.

1) WHO	Who are the parties involves?
2) WHY	What do the parties want to achieve?
3) WHAT	What are the deliverable product the parties are interested in?
4) WHICHWAY	How will all relevant plans in each lifecycle stage deliver what is needed?
5) WHEREWITHAL	What key resources are required to achieve execution of the plans?
6) WHEN	When do all relevant events have to take place?
7) WHERE	Where will the project take place?

Figur 23 The Seven Ws framework (Chapman & Ward, 1997)

Rammeverket spør først hvem som er initiativtakere til usikkerhetsanalysene. Videre definerer initiativtakerne formålet med analysen, med andre ord hva de ønsker å oppnå. Det besvarer spørsmålet om motivet for analysen. Motivet kan være større verdiskapning, reduserte kostnader, høyere avkastning for aksjoner. Videre kan rammeverket brukes som støttespørsmål til å avklare hvilke ressurser som er nødvendig for å gjennomføre analysen, når den skal gjøres og hvor. Dette rammeverket kan brukes i prosjektet, i alle faser, for å støtte opp om beslutningsgrunlaget.



Figur 24 "The seven Ws (Chapman and Ward, 2011)

VEDLEGG B – Identifikasjon av usikkerhet

I det følgende vedlegget vil et utvalg av teknikker og metoder som finnes for å avdekke usikkerhetslementer bli presentert. Dette er andre trinn i den tradisjonelle prosessen for å styre usikkerhet.

SWOT-analyse

SWOT-analyse er et hjelpemiddel for å kartlegge usikkerhet, et eksempel er illustrert i figur 25. De fire bokstavene «SWOT» representerer forbokstavene i de engelske ordene *Strength*, *Weaknesses*, *Opportunities* og *Threats*. Ved hjelp av analysen kan man identifisere styrker og svakheter i prosjektet, samt hvilke ytre trusler og muligheter som finnes i omgivelsene. Oppsummert kan SWOT-analysen bidra til:

- Utnytte muligheter som finnes basert på prosjektets styrker.
- Unngå ytre trusler.
- Redusere risikoen ved å ta høyde for interne svakheter.

	INTERNE	EKSTERNE
POSITIVE	Styrker	Muligheter
NEGATIVE	Svakheter	Trusler

Figur 25 Eksempel på SWOT-analyse

Idédugnad («brainstorming») er en kreativ teknikk som ble utviklet for å hindre at det ble brukt for mye tid og ressurser til møter for å diskutere og kritisere mulige ideer og videre få frem flere ideer på kortere tid (Klakegg, 1993). Teknikken kan brukes både muntlig hvor deltakere legger frem sine idéer verbalt i grupper eller som en skriftlig variant hvor deltakere skriver ned sine idéer for å ikke bli påvirket av andre deltakere og for å være anonyme. I tillegg til idéfremlegging kan også negativ idédugnad bli brukt. Formålet med denne teknikken er å finne svake punkt med løsningen en har kommet frem til. Negativ angrepsvinkel kan være med å bidra til å hindre at uheldige sider ved løsningen er oversett.

Idédugnad kan deles i tre faser:

- 1) Finne fakta:** I denne fasen defineres problemet og all nødvendig informasjon samles og analyseres.
- 2) Finne idéer:** Dette er fasen hvor ide Idédugnaden blir gjennomført. Involverte deltakere sitter gruppevis og presenterer idéer knyttet til problemet. Deretter blir idéene notert av referenten for videre evaluering.
- 3) Finne løsninger:** I denne fasen blir noen av idéene valgt ut og arbeidet grundigere med i forsøk på å konvergere mot en løsning.

Når en arrangerer idédugnad er det fire viktige kjøreregler (Klakegg, 1993):

- 1) Ingen kritikk eller vurdering.** Alle deltakere må få lov å presentere sine idéer uavhengig om de er gode, dårlige eller urealistiske. Disse kan gi grobunn for andre bedre idéer og til slutt gi den beste løsningen.
- 2) Bruk fantasien.** Forsøk å komme med både tradisjonelle og utradisjonelle idéer. Skap en uformell tone som gir godt klima for idéskaping og problemløsning.
- 3) Finn så mange idéer som mulig.** Prinsippet kvantitet gir kvalitet gjelder her. De beste idéene kommer ofte etter en har presentert de som har vært innlysende.
- 4) Bygg videre på tidligere idéer.** Tidligere idéer kan være godt materiale å bygge videre på i forsøk på å finne en enda bedre løsning. Kombinasjon av en eller flere idéer kan også være muligheter.

Intervju

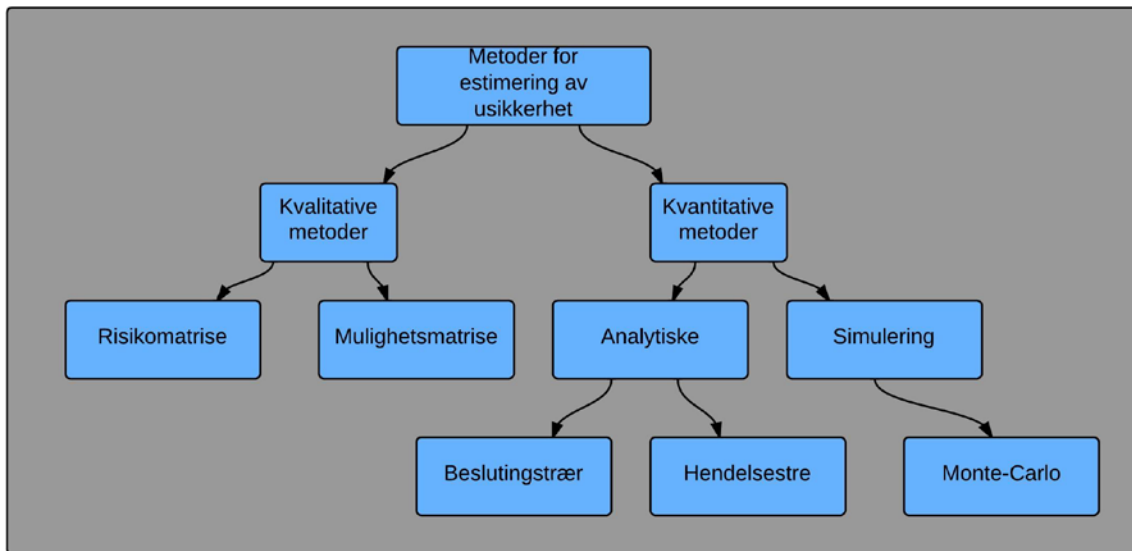
Prosjekt er unike. En virksomhet har ikke en database som kan forutsi alle mulige hendelser og usikkerhetsselement som kan dukke opp. En metode som kan øke sannsynligheten for å lykkes med identifikasjonsarbeidet er å innhente eksperthjelp. Dette kan være eksperter innenfor et bestemt område eller spesialister på usikkerhetsstyring. En slik prosess kan foregå ved intervjuer hvor eksperthen gjennomgår innhold, mål, kalkyler og estimater. Videre blir disse kritisk vurdert for å fange opp usikkerhetsselementer for å skape et realistisk bilde av usikkerheten (PRINSIX - Forsvaret, 2008) .

Sjekklistor

Tidligere prosjekter kan bidra til å identifisere flere usikkerhetsselementer. Derfor kan det være nyttig i dette trinnet å benytte seg av utformede sjekklistor hvor elementer som erfaringsmessig har vist seg å oppstå i virksomhetens prosjekter (PRINSIX - Forsvaret, 2008). Sjekklistene kan etableres ved å implementere eksterne usikkerhetsselementer i en liste, deretter interne usikkerhetsselementer på en annen liste. Dette kan bidra til å gjøre bruken av de enklere. Slike sjekklistor brukes kun som supplement til gruppeprosesser og er ikke et tilstrekkelig verktøy i seg selv (PRINSIX - Forsvaret, 2008). Dersom identifikasjonsfasen kun består av sjekklistor kan viktige elementer overses.

VEDLEGG C – Estimering av usikkerhet

Når inngangsdataene er identifisert finnes det ulike måter å behandle usikkerhet på avhengig av type og hvilke ressurser som er planlagt til analysen. En inndeling av metodene som finnes for modellering er gjengitt i figur 26.

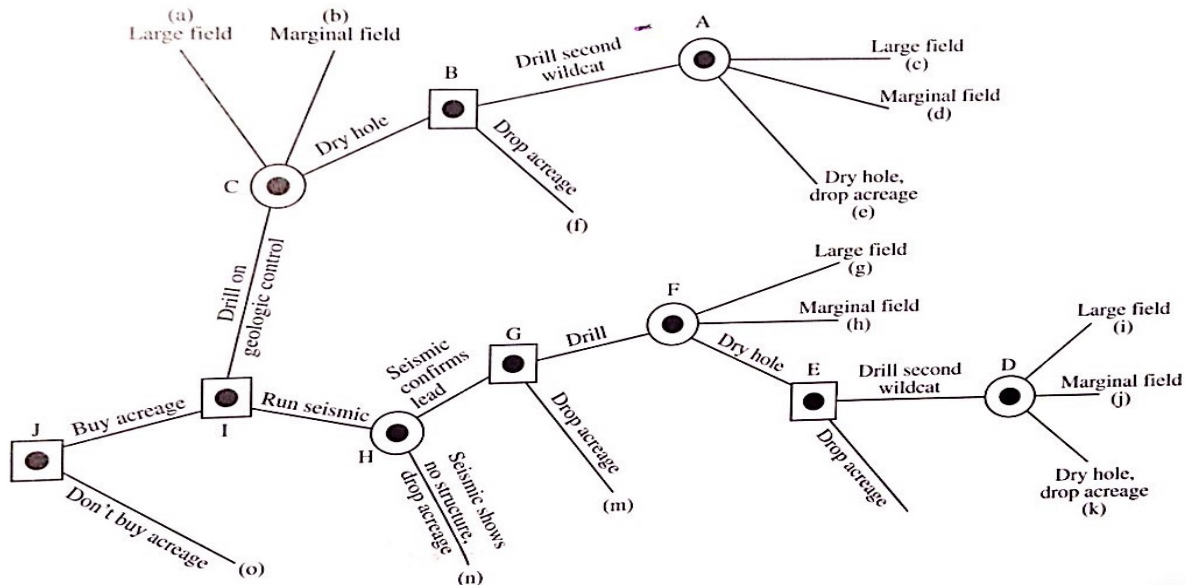


Figur 26 Metoder for modellering av usikkerhet

Kvalitative metoder tar for seg ett usikkerhetselement om gangen og graderer usikkerheten og konsekvensen av elementet. Kvantitative metoder tallfester usikkerheten. Analytiske metoder er «steg-for-steg» modeller basert på statistisk data fra ett sett inngangsdata. Ved simulering utarbeides en matematisk modell for virkeligheten og det trekkes et tilfeldig tall innenfor et gitt intervall for variabelen før en regner videre gjennom modellen flere ganger.

Beslutnings-tre

Beslutningstrær kan brukes for å avgjøre optimal strategi når prosjektet står ovenfor flere usikre valgmuligheter. Teknikken er egnet til å strukturere valgmuligheter og konsekvenser av beslutningene og tiltaksaktivitetene, eksempelet i figur 27 viser hvordan det kan se ut. Beslutningstrær gir en grafisk og intuitiv presentasjon av beslutningssituasjonen (Skinner, 2009).



Figur 27 Beslutnings-tre (Hetland, 2003).

Beslutningstreet representerer investering i et felt hvor det kan være forekomster av olje. Firkantene i beslutningstreet representerer beslutningspunkter og sirklene hendelsespunkter. I dette tilfellet vil da fem beslutningsrekker forekomme:

- J
- J – I
- J – I – B
- J – I – G
- J – I – G – E

For å komme frem det beste alternativet må en regne bakfra og frem til tilhørende konsekvenser og sannsynligheter.

Simulering

Simulering er alternativet til analytiske usikkerhetsanalyser. Med simulering menes at man erstatter virkeligheten med en matematisk modell og ved hjelp av en datamaskin gjør beregninger eller eksperiment i modellen istedenfor i virkeligheten (Ryden & Lindgren, u.d.). Denne teknikken er utbredt i flere felt som finans, energi, forsikring og miljøbetraktninger. Formålet med simuleringen er å kvantifisere usikkerheten og gi et bedre beslutningsgrunnlag.

Monte Carlo er en av flere simuleringsteknikker brukt til usikkerhetsstyring. Den kan brukes når modeller som inneholder stokastiske data og som i tillegg er så kompliserte at en statistisk løsning ville være for vanskelig og tidkrevende. Monte Carlo kan gi støtte til usikkerstyringen ved å estimere sannsynlighetsfordelinger for verdier som er av interesse, eksempelvis kostnad, tid, kvalitet (Schoemaker, 2002).

Trinn i Monte Carlo simulering:

- 1:** Alle stokastiske parametere defineres ved en (tilnærmet) fordelingsfunksjon. Eksempelvis ved å angi type fordelingsfunksjon, middelerdi og standardverdi. Trippelanslag og beta- eller erlangfunksjon kan også benyttes.
- 2:** For hver parameter trekker man videre et tilfeldig tall gitt av definisjonene ovenfor ved hjelp av en slumptallgenerator.
- 3:** Modellen blir så gjennomregnet med verdier gitt i punkt 2.
- 4:** Punkt 2 og 3 gjentas deretter ønskelig antall repetisjoner og verdiene fra utregningen noteres.
- 5:** Når ønskelig antall repetisjoner er gjennomført kan en på bakgrunn av resultatene beregne en middelerdi, standardavvik og fordelingsfunksjon.

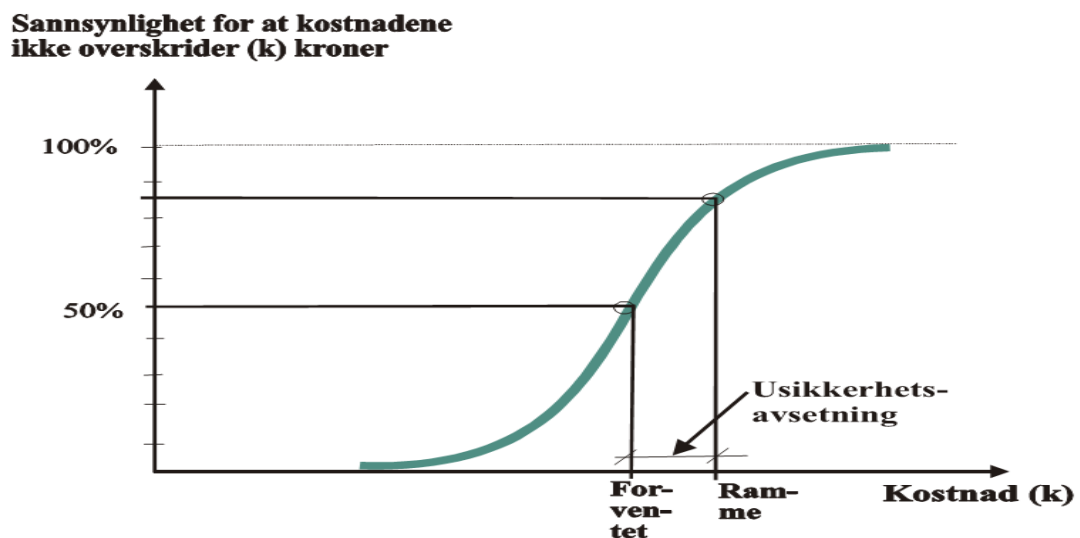
Hver iterasjon i simuleringen representerer et mulig utfall som kan inntreffe. Ved å gjøre et stort antall iterasjoner kan en få et realistisk og representativt bilde av usikkerheten.

VEDLEGG D - Presentasjon av resultater fra usikkerhetsanalyser

Når analyser er gjennomført må resultatene presenteres til alle parter som har interesser i prosjektet. Dette er viktig slik at alle er innforstått med og det er konsensus omkring resultatene. Hvordan resultatene blir fremstilt påvirker hvordan usikkerheten blir kommunisert i prosjektet. I det følgende kapitlet vil noen måter å fremstille usikkerheten på.

S-kurve

I usikkerhetsanalyser er det viktig å avdekke usikkerheten knyttet til kostnader, som direkte henger sammen med fremtidig kontantstrøm, og videre kvantifisere denne (Austeng, et al., 2005). En måte å illustrere den kvantifiserte usikkerheten er ved en S-kurve, den uttrykker den kumulative sannsynligheten for at variabelen som er analysert er under en viss størrelse, se figur 28.



Figur 28 Prosjektkostnader fremstilt som en S-krive (Austeng, et al., 2005)

Horisontalaksen består av utfallsrommet for målvariabelen. Vertikalaksen inneholder tilhørende sannsynlighet. På den måten kan en lese av hvor stor sannsynlighet det er for at variabelen kommer under en viss størrelse. En fremstilling av en S-krive kan behandle ett enkelt element eller som prosjekt som helhet.

Risikomatrise

En risikomatrise er en måte å presentere resultatene fra en risiko- eller usikkerhetsanalyse som har behandlet hendelsesusikkerhet på. Det er viktig å forstå at en risikomatrise ikke er en metode for å utføre risiko- eller usikkerhetsanalyse på. Slike matriser kan brukes til å kategorisere hendelsesusikkerhet med konsekvens og tilhørende sannsynlighet for at den inntreffer (Chapman & Ward, 1997) I figur 29 illustreres en 3x3 matrise. Antall felt kan endres hvis ønskelig. Det bør spesifiseres hva en mener med sannsynlighet lav, middels og stor, ettersom dette kan gi rom for ulik fortolkning.

Risikomatriser kan ofte bestå av fargekoder, som figur 30 viser. Rødt er uakseptabel risiko, her må risikoen reduseres. I gul sone bør risikoen evalueres av ledelsen på bakgrunn av analytikerens antakelser, forenklinger og forutsetninger. I grønt området er sannsynligheten for at en hendelse inntreffer, samt konsekvensen hvis den inntreffer neglisjerbar.

		<u>KONSEKVENNS</u>		
		LAV	MIDDELS	STOR
SANNSYNLIGHET	STOR	AKSEPTABEL	UAKSEPTABEL	UAKSEPTABEL
	MIDDELS	NEGLISJERBAR	AKSEPTABEL	UAKSEPTABEL
	LAV	NEGLISJERBAR	NEGLISJERBAR	AKSEPTABEL

Figur 29 Risikomatrise

Mulighetsmatrise

Figur 30 viser en mulighetsmatrise, en metode for å presentere muligheter i et prosjekt. På tilsvarende måte som med en risikomatrix blir de kategorisert med en konsekvens- og sannsynlighetskolonne.

Oppeside		<u>KONSEKVENNS</u>		
		LAV	MIDDELS	STOR
SANNSYNLIGHET	STOR	MIDDELS MULIGHET	STOR MULIGHET	STOR MULIGHET
	MIDDELS	LITEN MULIGHET	MIDDELS MULIGHET	STOR MULIGHET
	LAV	LITEN MULIGHET	LITEN MULIGHET	MIDDELS MULIGHET

Figur 30 Mulighetsmatrise

Muligheter som er plassert på røde felter er av mindre verdi for prosjektet og bør prioriteres lavere enn element plassert på gule felter. Muligheter som er plassert på grønne felter er de med størst sannsynlighet samt størst positiv konsekvens.

Tornadodiagram

For å illustrere hvilke element som bidrar mest til usikkerhetsbildet, kan et tornadodiagram brukes. Dette har fått sitt navn på bakgrunn av utformingen som ligner en tornado (Heldman, 2011). Et slikt diagram kan i usikkerhetssammenheng benyttes for kostnad, kvalitet, tid eller andre elementer.



Figur 31 Eksempel på tornadodiagram (Heldman, 2011)

Tornadodiagram kan brukes til estimatusikkerhet og presenterer størrelsene på variablene i prosjektet, og den usymmetriske fordelingen de kan ha, dette er illustrert i figur 31. Element med størst risikobidrag er plassert øverst og element med lavest bidrag i bunn av diagrammet. Den intuitive utformingen gir en visuell fremstilling av element som påvirker prosjektet i størst grad. På den måten kan det gi støtte til å sette inn ressurser og planer på de kritiske elementene (Heldman, 2011).