



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2023 30 stp
Fakultet for realfag og teknologi

Usikkerhetsstyring i oppdragene til en norsk rådgivende bedrift: En kvalitativ studie av dagens praksis

Uncertainty Management in the Projects of a
Norwegian Consulting Firm: A qualitative study of
current practices

Kenneth Frisk Svendsen
Industriell økonomi

Forord

Denne masteroppgaven er skrevet høsten 2023 ved fakultet for realfag og teknologi ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU). Oppgaven markerer avslutningen på min tid som student innenfor industriell økonomi med fordypning i vann- og miljøteknikk. Oppgaven har et omfang på 30 studiepoeng.

Jeg vil først og fremst takke min hovedveileder, Asmamaw Tadege Shiferaw, for hjelp med utarbeidelse av problemstilling og forskningsspørsmål, i tillegg til konstruktive tilbakemeldinger på arbeid jeg har gjort. Videre vil jeg takke Norconsult for å ha gitt meg muligheten til å skrive masteroppgave med dem. Jeg vil også takke kontaktpersonene mine i Norconsult for raske svar og god hjelp underveis. Tusen takk til alle involverte informanter og deres evne til å dele erfaringer. Det har vært til stor hjelp, både til masteroppgaven, men også videre ut i arbeidslivet.

En spesiell takk til mor og far som alltid er der uansett, og hjelper med både små og store ting. Takk til mine venner på mastersalen for kloke ord, morsomme innspill og bidraget til at dette ble en felles reise. Jeg må også rette en ekstra stor takk til kollektivet mitt for hyggelige stunder og for å hjelpe meg å tenke på annet enn masteroppgaven. Helt til slutt ønsker jeg å takke alle medstudenter i Ås for fem og et halvt år jeg ikke ville vært foruten.

Kenneth Frisk Svendsen

Ås, 15. desember 2023

Sammendrag

Dagens byggeprosjekter har stadige økende kompleksitet og høyere kostnader. Dette bidrar til større usikkerhet i prosjekter, som utløser en større etterspørsel til ekspertise innenfor usikkerhetsstyring. Interessen og viktigheten til usikkerhetsstyring har derfor økt betraktelig. Usikkerhetsstyring setter usikre elementer i fokus, og bidrar til analyse, styring og håndtering. Samtidig som viktigheten av usikkerhetsstyring øker, praktiseres det fortsatt i ulik grad og med ulik kvalitet. Denne studien skal undersøke usikkerhetsstyringen i Norconsults oppdrag, for å belyse hvilke modeller og metoder som benyttes, identifisere eventuelle styrker og svakheter ved disse og komme med forslag til forbedringer.

Studien benytter kvalitative forskningsmetoder for å fremskaffe nyttig informasjon. Empirien er hentet fra dokumentstudier og dybdeintervjuer av personer som er sentrale i arbeidet med usikkerhetsanalyse eller -styring. Dette vil styrke erfaringsdatabasen. For å øke forståelsen av det tære bildet, er det blitt gjort casestudie. Det er i tillegg kontinuerlig gjennom studien blitt utført litteraturstudie av både nasjonale og internasjonale publikasjoner, for å se funnene opp mot tidligere forskning.

Resultatene fra studien viser både styrker og svakheter ved dagens praksis. Metodikken for usikkerhetsanalyse er godt etablert, mens usikkerhetsstyringen mangler enhetlig systematikk. Dette skyldes primært at det ofte er byggherre eller entreprenør som gjennomfører styringen av usikkerhet i gjennomføringsfasen av prosjekter. Videre trekkes konsensusbasert beslutning ved vurdering av trippelanslag, konsekvent benyttelse av samme sannsynlighetsfordeling og god fremstilling av usikkerhetene frem som positive sider ved praksisen. Disse elementene bidrar til bedre beslutningsgrunnlag, samt god prioritering av usikkerhetene med høyest risiko eller mulighet. Videre er funnet mangel på entydig begrepsapparat og utfordringer med grensesnitt. Disse faktorene kan bidra til at det i større grad oppstår misforståelser, noe som kan føre til feil senere i prosessen.

Denne studien konkluderer med at bruk av enhetlig systematikk, kan legge til rette for enklere og bedre styring av usikkerhet. Videre er det behov for entydig begrepsapparat og tydeligere ansvarliggjøring, slik at det er en felles forståelse i prosjektet. For å avgjøre hvilke metoder og modeller som har nytteverdi, anbefales det å gjøre en evaluering ved endt prosjekt. Denne evalueringen bør gjøres på både gode og mindre gode prosjekter for å kunne sammenligne. For videre forskning kan det derfor være fordelaktig å gjøre en casestudie på prosjekter med enhetlig systematikk og entydig begrepsapparat opp mot prosjekter uten.

Abstract

Contemporary construction projects are characterized by increasing complexity and escalating costs. This trend contributes to greater uncertainty in projects, sparking a heightened demand for expertise in managing these uncertain aspects. Consequently, the interest and importance of uncertainty management have increased considerably. Uncertainty management focuses on uncertain elements, facilitating their analysis, management, and mitigation. Despite its growing importance, the practice of uncertainty management is still implemented to varying degrees and with differing levels of quality. This study aims to examine uncertainty management within Norconsults projects, shedding light on the models and methods employed, identifying potential strengths and weaknesses, and suggesting improvements.

The study employs qualitative research methods to gather and produce useful information. Empirical data were collected from document studies and in-depth interviews with individuals central to uncertainty analysis or management, thereby strengthening the experiential database. To form a comprehensive overview, a case study approach was adopted. Moreover, throughout the study, a continuous literature review of both national and international publications was conducted to compare findings with previous research.

The findings indicate both strengths and weaknesses in current practices. There is a well-established methodology for uncertainty analysis, but uncertainty management lacks a defined systematic approach. This is primarily because the management of uncertainty in projects is often conducted by the contractor or client. Positive aspects of current practice include consensus-based decision-making in assessing triple estimates, consistent use of the same probability distributions, and effective presentation of uncertainties through risk matrices and tornado diagrams. These elements contribute to a better foundation for decision-making and effective prioritization of uncertainties with the highest risk or opportunity. Additionally, the study identified a lack of clear terminology and interface problems. These factors can lead to misunderstandings, potentially resulting in errors later in the process.

The study concludes that the use of a unified systematic approach could facilitate simpler and more effective management of uncertainty. There is also a need for clear terminology and more explicit accountability to ensure a common understanding within the project. To determine the utility of specific methods and models, it is recommended to conduct an evaluation of the finalized project. This evaluation should include both successful and less successful projects for comparison. Future research could benefit from a case study comparing projects with a

unified systematic approach and clear terminology against projects without such frameworks. It would also be advantageous to assess the perception of different stakeholders regarding terms and other issues arising during the project.

Innholdsfortegnelse

Forord.....	i
Sammendrag.....	ii
Abstract.....	iii
Figurliste.....	viii
Tabelliste.....	ix
Forkortelser og begrepsforklaringer.....	x
1 Introduksjon.....	1
1.1 Bakgrunn.....	1
1.2 Hensikt og formål.....	2
1.3 Problemstilling og forskningsspørsmål.....	2
1.4 Avgrensninger.....	3
1.5 Oppgavens oppbygning.....	4
2. Litteraturgjennomgang.....	5
2.1 Generelt.....	5
2.2 Begrepsforklaringer.....	5
2.2.1 Usikkerhet.....	5
2.2.2 Trussel vs mulighet.....	6
2.2.3 Usikkerhetsanalyse.....	7
2.2.4 Usikkerhetsstyring og -håndtering.....	8
2.3 Hvorfor brukes usikkerhetsstyring?.....	8
2.4 Typer usikkerhet.....	10
2.4.1 Estimatusikkerhet vs hendelsesusikkerhet i kostnadsestimater.....	10
2.4.2 Systematisk vs usystematisk usikkerhet.....	11
2.4.3 Operasjonell og kontekstuell usikkerhet.....	12
2.5 Prosesser for usikkerhetsstyring.....	12
2.5.1 Planlegging av usikkerhet.....	12
2.5.2 Identifisering av usikkerhet.....	13
2.5.3 Overvåke og kontrollere usikkerhet.....	15
2.6 Metoder for usikkerhetsstyring.....	16
2.6.1 SHAMPU-metoden.....	16
2.6.2 Trinnavisprosessen.....	17
2.6.3 Grovanalyse.....	20
2.6.4 Kvantifisering.....	21
2.6.5 PMIs usikkerhetsmodell.....	21

2.7 Monte Carlo-simulering	23
2.8 Sannsynlighetsfordelinger	25
2.9 Beslutningsteori.....	28
2.9.1 Generelt om beslutninger	28
2.9.2 Mennesket i beslutninger.....	29
2.9.3 Gruppebeslutninger	31
2.10 Grensesnittproblematikk	32
3. Metode.....	33
3.1 Valg av tema og problemstilling.....	33
3.2 Forskningsdesign.....	33
3.3 Litteraturstudie	33
3.3.1 Søkemotorer/database	34
3.3.2 Søketeknikk og søkeord	34
3.3.3 Søk i referanseliste.....	35
3.3.4 Utvalg og kildekritikk	36
3.3.5 Styrker og svakheter ved litteraturstudie	36
3.4 Dybdeintervju.....	37
3.4.1 Intervjuguide	37
3.4.2 Kartlegging av intervjuobjekter	38
3.4.3 Gjennomføring av intervjuet	38
3.4.4 Kritikk av intervju som metode.....	39
3.5 Dokumentstudier	40
3.6 Casestudie.....	41
3.7 Validitet og reliabilitet	41
3.8 Dataanalyse	42
4 Resultater og diskusjon	43
4.1 Hva gjøres i usikkerhetsstyringen i dag?.....	43
4.1.1 Usikkerhetsanalysen.....	43
4.1.2 Styringen av usikkerhet i gjennomføringsfasen i prosjektet.....	52
4.2 Hva er styrker og svakheter ved prosessen?.....	53
4.2.1 Kompetente og faglig dyktige mennesker under gruppeprosess	53
4.2.2 Konsensusbasert beslutning	55
4.2.3 God prioritering av de usikkerhetene med høyest risiko og mulighet	56
4.2.4 Grensesnittproblematikk mellom ulike fagfelt og ulike faser i prosjektet.....	58
4.2.5 Manglende enhetlig systematikk for styringen underveis	59
4.2.6 Ikke utarbeidet entydig begrepsapparat	61

4.3 På hvilken måte kan usikkerhetsstyringen forbedres?.....	63
4.3.1 Evaluering etter endt prosjekt fører til kontinuerlig læring.....	63
4.3.2. Innføring av bestemt systematikk for styringen underveis i prosjektet	64
4.3.3 Økt fokus på verdiskaping.....	66
4.3.4 Utarbeidelse av entydig begrepsapparat	67
5 Konklusjon	68
5.1 Hva gjøres i usikkerhetsstyringen i dag?.....	68
5.2 Hva er styrker og svakheter ved prosessen?.....	69
5.3 På hvilken måte kan usikkerhetsstyringen forbedres?.....	69
5.4 Studiens bidrag.....	70
5.5 Anbefaling til videre forskning.....	70
Referanseliste	72
Vedlegg.....	78
Vedlegg 1: Intervjuguide	78
Vedlegg 2: Informasjonsskriv Sikt	81

Figurliste

Figur 1: Viser en typisk risikomatrixe (UIO, 2017).....	6
Figur 2: Viser prosessen for usikkerhetsanalyse (Husby, 1999).....	8
Figur 3: Viser metodene man bruker på risiko og muligheter (Torp et al., 2008)	9
Figur 4: Viser hva som virker inn på usikkerhet og at usikkerheten videre kan deles inn i estimat- og hendelsesusikkerhet (Austeng, Torp, et al., 2005).....	11
Figur 5: Viser Rumfelds kategorisering av hva en vet (Mittet, 2022).....	14
Figur 6: Viser de ulike fasene i SHAMPU-metoden (Austeng, Torp, et al., 2005)	16
Figur 7: Viser SHAMPU-metodens struktur med piler som viser der iterasjon kreves (Austeng, Torp, et al., 2005)	17
Figur 8: Viser tradisjonell og top-down metode for kostnadsestimering (Austeng, Torp, et al., 2005). 18	
Figur 9: Trinnavisprosessen (Austeng, Torp, et al., 2005)	19
Figur 10: Viser sannsynlighetsdiagram og den kumulative sannsynlighetsfordelingen (Drevland, 2013)	24
Figur 11: Uniform sannsynlighetsfordeling (Drevland et al., 2005)	25
Figur 12: Normalfordeling (Drevland et al., 2005)	26
Figur 13: Trekantfordeling (Drevland et al., 2005)	27
Figur 14: Sterk høyreskjev og tilnærmet normalfordelt gammafordeling (Drevland et al., 2005).....	28
Figur 15: Illustrerer den hierarkiske strukturen til kostnadspostene i prosjektet (Norconsult, 2023c) .	44
Figur 16: Viser estimatstrukturen der både kostnadsbærere og usikkerhetsdrivere er inkludert (Norconsult, 2023c).....	46
Figur 17: Viser usikkerhetsfaktorene som vanligvis benyttes (Norconsult, 2023c)	46
Figur 18: Viser en typisk beskrivelse av usikkerhetsdrivere (Norconsult, 2023c)	47
Figur 19: Viser konfidensintervallet der mest sannsynlig verdi og forventningsverdi blir vist. X-aksen er prosjektkostnader og y-aksen er sannsynlighetstetthet (Norconsult, 2023c)	49
Figur 20: Viser en typisk trekantfordeling, der a er nedre verdi og b er øvre verdi. Den mest sannsynlige verdien er uttrykt ved m og forventningsverdien ved $E(x)$ (Norconsult, 2023c).	50
Figur 21: Sannsynlighetsdiagram (Norconsult, 2023b).....	51
Figur 22: Den kumulative sannsynlighetsfordelingen (Norconsult, 2023b)	51
Figur 23: Illustrerer en typisk risikomatrixe brukt. X-aksen viser sannsynlighet og y-aksen konsekvens (UIO, 2017).....	56
Figur 24: Illustrerer tornadodiagram (Norconsult, 2023c)	57

Tabelliste

Tabell 1: Viser oppgavens disposisjon. Egen tilvirkning.....	4
Tabell 2: Viser tabell for analyseprosess. Egen tilvirkning	20
Tabell 3: Viser eksempler på søkeord og antall treff på dem. Egen tilvirkning.....	34
Tabell 4: Oversikt over informantenes rolle i Norconsult og dato for intervjuet. Egen tilvirkning	38

Forkortelser og begrepsforklaringer

Begreper/forkortelser	Definisjon
Forventningsverdi	Summen av alle tenkelige utfall, der hver av dem er vektet med sine respektive sannsynligheter. Tyngdepunktet i en sannsynlighetsfordeling
Høyreskjev/venstreskjev sannsynlighetsfordeling	Usymmetriske sannsynlighetsfordelinger. Høyreskjev: toppunktet ligger til venstre og det er en lengre hale mot høyre. Venstreskjev: Vice versa
Mest sannsynlige verdi	Den verdien som er størst sannsynlig at forekommer. Toppunktet i en sannsynlighetsfordeling.
Median/P50	Det punktet på sannsynlighetsfordelingen der halvparten av arealet under kurven ligger til venstre og den andre halvparten til høyre. 50 prosent sannsynlighet for at verdien ikke overskrides.
Prosentkvantiler og P-verdier	Den verdien som det er n prosent sannsynlig at en ikke overstiger
Trippelanslag	Består av tre estimater: nedre, mest sannsynlig og øvre verdi.
S-kurve	Den kumulative sannsynlighetsfordelingen
AIA	American Institute of Architecture
PMI	Project management institute
SHAMPU	Shape, harness and manage project uncertainty
SVV	Vann og avløp
VA	Vann og avløp
VVS	Varme, ventilasjon, sanitær

1 Introduksjon

Introduksjonskapitlet presenterer en oversikt over masteroppgavens bakgrunn, hensikt og formål. Kapitlet vil også presentere problemstillingen og forskningsspørsmålene knyttet til denne, samt oppgavens avgrensninger. Til slutt vil en oversikt over oppgavens disposisjon vises.

1.1 Bakgrunn

Byggeprosjekter er mer komplekse enn noen gang og vokser seg stadig større. Med mer komplekse prosjekter, stilles høyere krav til innovative løsninger og samarbeid både innad i og mellom aktører. Med økt kompleksitet i et prosjekt, øker usikkerheten knyttet til prosjektgjennomføringen (Hillson, 2009). En av nøkkelfaktorene i utførelsen av byggeprosjekter er usikkerhetsstyring (Project Management Institute, 2000). Det har derfor blitt igangsatt en rekke nasjonale forskningsprosjekter innenfor usikkerhetsstyring, med mål om å belyse verktøy og metoder som kan bidra til mer suksessfulle prosjekter (Torp et al., 2008). Disse prosjektene har alle hovedfokus på prosjekteier og byggentreprenør sitt perspektiv, og rådgivers perspektiv blir derfor i liten grad tatt opp.

Det er i dag vanlig med usikkerhetsstyring underveis i prosjekter, men likevel går mange prosjekter fortsatt over de antatt estimerte kostnadene. Problemet ligger ofte i hvilken grad og kvaliteten på det som gjøres. Prosjektene blir stadig større og mer komplekse som fører til flere grensesnitt. Dette skaper utfordringer og øker viktigheten til tydelig ansvarsfordeling og systematikk i prosjekter. For å unngå problematikken med grensesnitt vil det også være avgjørende at informasjonen som overføres mellom de ulike fasene er god. Usikkerhetsstyring kan bidra til å håndtere disse overgangene effektivt, ved å ha god kontroll over alle elementene som forekommer, men det foreligger at det er utført en god usikkerhetsanalyse først (Bygg21, 2018b).

Det blir stadig mer aktuelt å drive en mer aktiv usikkerhetsstyring, da prosjekter er i stadig endring. Målet er mer effektive prosjekter med god kontroll på alle momenter. Norconsult er en kjent rådgiver og vil være involvert med usikkerhet i prosjekter. Av den grunn, vil de ha nytte av å vite hvordan man analyserer, håndterer og styrer usikkerhet på best mulig måte. For å kunne vite dette, må det gjøres en studie av dagens praksis og se på mulige forbedringspunkter. Denne oppgaven vil derfor handle om deres modell, der målet er å undersøke egnetheten til modellen og se på mulige forbedringer.

1.2 Hensikt og formål

Usikkerhetsstyring brukes i de fleste byggeprosjekter, men kvaliteten på modellene som benyttes og på bruken av dem er ofte varierende. Hensikten med oppgaven er å finne ut hvordan usikkerhetsstyringen i Norconsults oppdrag praktiseres og avdekke eventuelle forbedringspunkter. Formålet er å vise hvordan usikkerhetsstyringen gjøres i en rådgivende bedrift og viktigheten av usikkerhetsstyring i prosjekter.

1.3 Problemstilling og forskningsspørsmål

Stadig større og mer komplekse prosjekter bidrar til større usikkerhet. Dette krever større ekspertise innenfor usikkerhetsstyring og utbedring av etablerte modeller. For å vite hva som må forbedres, må det kartlegges nytteverdien til metodene og modellene som brukes. Bedre modeller og større ekspertise, kan føre til høyere effektivitet i prosjekter. Oppgaven skal derfor kartlegge, beskrive fordeler og ulemper, og avdekke eventuelle forbedringspunkter ved dagens praksis. Følgende problemstilling er utarbeidet:

Hvordan kan en norsk rådgivende bedrift forbedre usikkerhetsstyringen i oppdragene sine?

For å besvare problemstillingen er det utarbeidet tre forskningsspørsmål:

Forskningsspørsmål 1: Hva gjøres i usikkerhetsstyringen i dag?

Forskningsspørsmål 2: Hva er styrker og svakheter ved prosessen?

Forskningsspørsmål 3: På hvilken måte kan usikkerhetsstyringen forbedres?

Forskningsspørsmål 1 går ut på å kartlegge hvilke metoder og modeller som brukes i usikkerhetsstyringen i dag. I forskningsspørsmål 2 vil det avdekkes styrker og svakheter ved modellen. Til slutt vil det i forskningsspørsmål 3 bli fremlagt forbedringer til metoder og modeller som brukes, og eventuelle anbefalinger til metoder og modeller som kan bli brukt.

1.4 Avgrensninger

Oppgaven er avgrenset til å studere usikkerhetsstyring i Norconsult. Med usikkerhetsstyring menes her både usikkerhetsanalysen og styringen underveis i prosjektet.

På grunn av begrensningene knyttet til tid og ressurser i studien, er fokuset rettet mot synspunktene til rådgivere i Norconsult. Caseprosjektene er også sett fra rådgivers perspektiv ved at det analyseres Excel-ark, rapporter og referater som er skrevet av rådgiver i Norconsult. Byggherre og entreprenører sine synspunkter er derfor ikke inkludert i studien. Caseprosjektene brukt i oppgaven vil ikke navngis eller beskrives da de kan inneholde sensitiv informasjon, men vil brukes for å gi oversikt og se sammenhenger.

Studien baserer seg på kvalitative forskningsmetoder, noe som vil si at det ikke er foretatt økonomiske analyser av masterstudent. Talldata som illustreres eller behandles i oppgaven er derfor hentet fra rapporter, Excel-ark og intervjuer.

1.5 Oppgavens oppbygning

I oppgaven er IMRoD-modellen benyttet. Dette står for introduksjon, metode, resultat og diskusjon (NTNU Universitetsbibliotek & (SEKOM), 2023). Teorikapittel er normalt ikke inkludert i denne modellen, men grunnet oppgavens omfang er det vurdert til å være gunstig å inkludere. Tabell 1 viser en oversikt over oppgavens kapitler, i tillegg til en beskrivelse av disse.

Tabell 1: Viser oppgavens disposisjon. Egen tilvirkning

Kapittel	Beskrivelse
1 Introduksjon	Introduksjonen beskriver bakgrunn for oppgaven, problemstilling, forskningsspørsmålene, hensikt og formål. I tillegg vil oppgavens avgrensninger bli definert og struktur på oppgaven bli vist.
2 Litteraturgjennomgang	Litteraturgjennomgangen viser til tidligere arbeid og forklarer begreper og modeller som er nødvendige for å besvare forskningsspørsmålene.
3 Metode	Metoden presenterer de ulike forskningsmetodene benyttet. Det vurderes også styrker og svakheter ved metodene.
4 Resultat og diskusjon	Resultatene fra intervjuene presenteres og diskuteres. Funnene i resultatene knyttes opp mot forskningsspørsmålene og vurderes opp mot litteraturgjennomgangen og andre relevante publikasjoner.
5 Konklusjon	Oppgaven oppsummeres ved at forskningsspørsmål og problemstilling blir besvart. Til slutt presenteres studiens bidrag og forslag til videre arbeid.

2. Litteraturgjennomgang

2.1 Generelt

Usikkerhet er noe som blir omtalt daglig, og som man forholder seg til bevisst eller ubevisst. Helt siden begrepene usikkerhet, risiko og muligheter ble tatt i bruk, har det vært debattert om definisjonene på dem. Siden 1990-tallet har det vært en pågående debatt angående terminologien i prosjektstyring. Debatten omhandler usikkerheten i et prosjekt og om det skal bli kalt risiko- eller usikkerhetsstyring. Begge begreper blir brukt i prosjektstyring i dag, noe som betyr at hvordan vi definerer og forstår dem har stor påvirkning i praksis (Johansen, 2016). Det er derfor viktig at det innad i en bedrift eller et prosjekt er felles oppfattelse av begrepene.

Tradisjonelt i usikkerhetsstyringen har fokuset ligget på risikoene i prosjektene, fremfor mulighetene. De siste 20 årene har det vært et økende fokus på måten man skal håndtere og angripe mulighetene i prosjekter. Ward and Chapman (2003) introduserte begrepet *usikkerhetsstyring* som det foretrukne alternativ foran *risikostyring*, nettopp fordi usikkerhetsbegrepet inkluderer både risiko og muligheter (Johansen, 2016). For at prosjekter skal gå mest mulig flytende, er det derfor viktig konsekvent bruk av begreper (Torp, 1996)

2.2 Begrepsforklaringer

2.2.1 Usikkerhet

Det finnes en rekke ulike definisjoner av begrepet usikkerhet, hvor noen er mer omdiskuterte enn andre. Innenfor rammene av risikostyring beskrives usikkerhet som (Aven, 2023b): «Mangelen på nøyaktig kunnskap om den eksakte verdien av en størrelse eller de fremtidige konsekvensene av en handling.» Dette konseptet er nært knyttet til andre beskrivelser som fokuserer på ufullstendig eller upresis informasjon eller kunnskap (Torp, 1996). I dagligtale blir slike definisjoner ofte forenklet ved bruk av ord som "tvilsomt," "muligens," og "uvisshet." Disse ordene innebærer alle en form for usikkerhet, men graden av usikkerhet er subjektiv og varierer derfor fra situasjon til situasjon.

For enkeltpersoner som tar beslutninger, er det viktig å skille mellom ulike former for usikkerhet. Usikkerhet kan for eksempel oppstå på grunn av manglende kunnskap, informasjon eller oversikt (Standard Norge, 2010). Denne typen usikkerhet er knyttet til planleggingen og de menneskene som er involvert i prosessen. Den kan i stor grad reduseres ved å gjennomføre nærmere undersøkelser, ta avgjørende skritt eller bryte problemet ned i mindre, håndterbare deler (Project Management Institute, 2013). Kvaliteten på informasjonen er viktigere enn

mengden og for mye informasjon kan bidra til å øke usikkerheten grunnet økt sannsynlighet for motstridene informasjon (NTNU, 2015).

Usikkerhet kan også oppstå fordi verden er i konstant endring. Denne typen usikkerhet er knyttet til variasjoner i selve objektet eller omgivelsene rundt det. Det er mye vanskeligere å påvirke denne typen usikkerhet, selv om noen forhåndsiltak kan bidra til å minimere den. Imidlertid er slike tiltak ofte kostbare og muligens unødvendige (Austeng, Midtbø, et al., 2005). I alle tilfeller hvor usikkerhet foreligger, er det avgjørende å få en god forståelse av hva den innebærer, og hvordan og hvorfor den oppstår. Dette bidrar til at man er best mulig forberedt på å håndtere og styre usikkerheten hvis den oppstår igjen.

2.2.2 Trussel vs mulighet

Usikkerhet betraktes ofte som noe negativt, men er i realiteten et begrep som omfatter både muligheter og trusler. Usikkerhet har derfor både en nedside i form av trusler og en oppside i form av mulighet. Siden det er ulik sannsynlighet for at usikkerhetene inntreffer, og de påvirker målet i prosjektet, vil det være naturlig å prioritere dem ulikt (Raknes, 2019a). Man vurderer derfor graden av risiko ved at man ser på forholdet mellom sannsynlighet og konsekvens. Dette blir ofte visualisert i en matrise som tydeliggjør hvilke hendelser som har en viss sannsynlighet for å inntreffe og hvilke som kan medføre store positive eller negative konsekvenser (Rolstadås et al., 2020).

Konsekvens	4	Moderat	Høy	Høy	Høy
	3	Lav	Moderat	Høy	Høy
	2	Lav	Lav	Moderat	Høy
	1	Lav	Lav	Lav	Moderat
		1	2	3	4
		Sannsynlighet			

Figur 1: Viser en typisk risikomatrise (UIO, 2017).

Risiko i seg selv refererer til faren for at uønskede hendelser inntreffer og er assosiert med potensielle tap, altså noe negativt (Aven, 2023a). Usikkerhet derimot, knyttes til begrenset informasjon og kunnskap, og bør derfor ikke nødvendigvis anses som noe negativt i seg selv. Imidlertid kan manglende klarhet om fremtidige hendelser og deres konsekvenser øke risikoen og føre til negative utfall. Samtidig kan usikkerhet også åpne døren for muligheter og positive utfall (Direktoratet for forvaltning og økonomistyring, 2023).

2.2.3 Usikkerhetsanalyse

Usikkerhetsanalyse blir ifølge Otteraaen (2020) ofte definert som: «Systematisk fremgangsmåte for å identifisere, beskrive og beregne usikkerhet.» Ut ifra definisjonen, skal analysen gi god oversikt over usikkerheten i prosjektet. En usikkerhetsanalyse settes i gang med ett eller flere av følgende tre formål (Austeng, Torp, et al., 2005):

1. Å være en del av beslutningsgrunnlaget i de beslutningspunktene som avgjør om et prosjekt skal gå over til senere fase. Typisk her er beslutninger om valgt konsept skal videreføres i et forprosjekt, og om forslagene fra forprosjektet skal gjennomføres
2. Fra fram mulig forhold i prosjektets framtid som krever forhåndstiltak for å avverge eller begrense, eller som krever oppbygging av beredskap.
3. Være til støtte i styringen av prosjektet ved at bevisstheten om risiko og muligheter økes hos aktørene, og at man får tydeliggjort hvor det er viktigst å konsentrere oppmerksomheten.

En veldefinert prosess, gode metoder og pålitelige resultater er de viktigste elementene for å utgjøre en god analyse. For at disse elementene skal foreligge, er det viktig med relevant input, riktig behandling av input og en presentasjon av resultatene som viser de virkelige forholdene i prosjektet (Austeng, Torp, et al., 2005).

For behandling av input brukes kvalitativ og kvantitativ metode. Den kvalitative metoden er den identifiserende delen og skal beskrive usikkerhetselementene, årsaken til hvorfor de oppstår, hvordan de påvirker og hvor de vil virke. Til slutt skal også utfallsrommet beskrives. Den kvalitative delen er viktig for oversikt og bevisstgjøring, og danner grunnlaget for kvantifiseringen. I den kvantitative delen skal sannsynligheter, utfallsrom og påvirkningskraft tallfestes. Dette er viktig for å kunne rangere og prioritere usikkerhetene (Drevland et al., 2005). Det er ikke alltid den kvantitative delen gjennomføres, da prosjekter i tidlig fase ofte bare trenger informasjon på et overordnet nivå. Da vil den kvalitative metoden gi tilstrekkelig med informasjon (Austeng, Torp, et al., 2005).

2.2.4 Usikkerhetsstyring og -håndtering

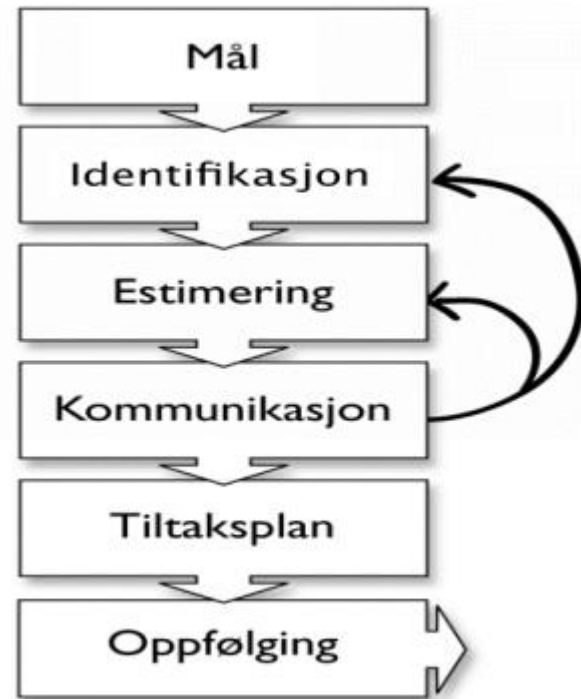
Usikkerhetsstyring er en kontinuerlig styringsprosess som skal håndtere usikkerhetsfaktorene og hendelsene underveis på best mulig måte (Prosjektveiviseren, 2023b). Dette kan gjøres ved en prosess lignende den på figur 2.

Proessen starter med et definert mål, som alle involverte parter må være innforstått med. Dette krever flere møter med de involverte partene. Deretter identifiseres usikkerhetselementene sammen med andre kostnadselementer (Husby, 1999). Disse usikkerhetselementene vil bli analysert i en usikkerhetsanalyse der det gjøres en kvalitativ og kvantitativ analyse (Drevland et al., 2005). Denne analysen forenkler prioriteringen av de mest usikre faktorene, og gir estimater for forventede tall og kostnader.

Kommunikasjon er kontinuerlig gjennom hele prosessen, og etter analysen gjennomføres møter som spesifikt går gjennom analysen og identifikasjonen av elementene. Disse møtene involverer en gjennomgang av tallene for å avgjøre hvor realistiske estimatene er og for å sikre at ingen betydningsfulle usikkerhetselementer blir oversett. Hvis det er nødvendig med endringer, blir den usikre delen revurdert for forbedring. Når alle identifikasjons- og analyseprosesser er godkjent, utarbeides en tiltaksplan for de ulike elementene. Disse tiltakene bør være så konkrete som mulig, slik at de er lette å følge opp. Til slutt er oppfølging av prosjektet avgjørende for å se om ting går som planlagt og for at eventuelle feil kan bli oppdaget og endret raskt (Vegdirektoratet, 2011).

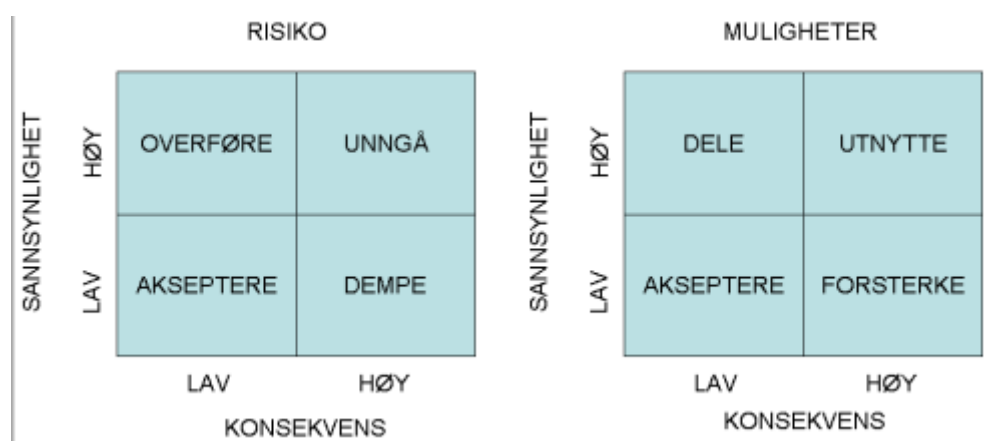
2.3 Hvorfor brukes usikkerhetsstyring?

Usikkerhetsstyring kan defineres som en kontinuerlig aktivitet som innebærer analyse og oppfølging av usikre forhold i prosjektet, med det formål å forbedre prosjektets verdiskaping (Forsvaret, 2008). For å optimalisere prosjektets verdiskaping, må det navigeres målrettet i løsningsrommet og utnytte ressursbruken i prosjektet. Sentralt i denne prosessen er samhandling, der aktørene må samarbeide for å innrette effektive prosesser og utvikle relasjoner som er hensiktsmessige for nå målene som er satt (Torp et al., 2008).



Figur 2: Viser prosessen for usikkerhetsanalyse (Husby, 1999)

Verdiskapingen realiseres ved proaktiv, interaktiv og reaktiv tankegang (Torp et al., 2018). Den proaktive tilnærmingen er analyse av usikkerhet på forhånd slik at man kan handle før potensielle problemer oppstår. Den interaktive tilnærmingen fokuserer på håndtering av forhold når de faktisk skjer. Ifølge Hillson (2019) må de planlagte tiltakene iverksettes, hvis ikke er all planleggingen bortkastet. Han beskriver videre dette som det kritiske stadiet i prosessen fordi det er her man må handle og ikke lenger bare kan planlegge. Reaktiv usikkerhetsstyring innebærer å forstå forhold som har skjedd, lære av dem og bruke den erfaringen til å utnytte liknende forhold i fremtiden. En slik kontinuerlig prosess er avgjørende for å ha kontroll på usikkerheten i prosjektet. Den sier også noe om modenheten til prosjektet som man kan vurdere opp mot kostnader og fremdrift. På den måten bidrar det til verdiskaping (Jaafari, 2001) Figur 3 viser tilnærmingen for muligheter og risiko.



Figur 3: Viser metodene man bruker på risiko og muligheter (Torp et al., 2008)

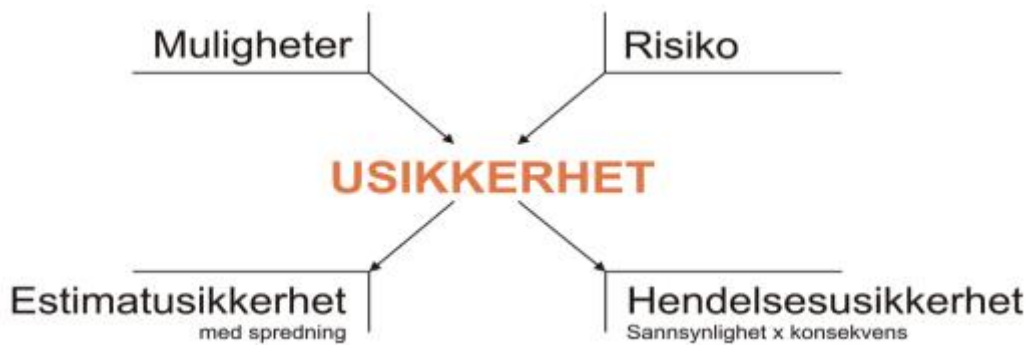
2.4 Typer usikkerhet

2.4.1 Estimatusikkerhet vs hendelsesusikkerhet i kostnadsestimater

Kostnadsestimater for prosjekter inkluderer en vurdering av usikkerheten til kostnadselementene, samt effekten av de generelle kostnadsdriverne. Alle estimatene er en tilnærmet beregning, og er av den grunn beheftet med usikkerhet (Rolstadås, 2021). Denne usikkerheten deles ofte inn i to typer: estimatusikkerhet og hendelsesusikkerhet. Estimatusikkerhet gir uttrykk for den mulige variabiliteten i kostnader for aktivitetene og postene i prosjektet (Austeng, Torp, et al., 2005). I tillegg til kostnader, innebærer estimatusikkerhet også usikkerhet knyttet til tiden. Hendelsesusikkerheten er usikkerheten til forhold som kan opptre i løpet av prosjektet, men som mest sannsynlig ikke opptrer. Hendelsesusikkerheten er derfor diskret av natur ved at hendelsene enten skjer eller ikke, i motsetning til estimatusikkerheten som er kontinuerlig (Austeng, Torp, et al., 2005).

Estimatusikkerheten uttrykkes ved at det er usikkerhet til hva et element koster som resulterer i et avvik mellom oppnådd og planlagt verdi (Torp et al., 2015). Dette innebærer å etablere både en pessimistisk og optimistisk verdi for kostnadspostene. For å bestemme disse verdiene, benyttes en multiplikasjonsfaktor som representerer usikkerheten knyttet til hver kostnadspost. Denne gjenspeiler hvor usikkert estimatet er, der 1 er forventningsverdi. Den optimistiske verdien er lavere enn 1, mens den pessimistiske verdien er høyere enn 1. Jo mer avvikende verdien er fra 1, desto større er usikkerheten til estimatet.

Hendelsesusikkerheten uttrykkes ved å multiplisere sannsynligheten for at en hendelse inntreffer med konsekvensen av denne hendelsen. Når det kommer til kostnader vil da altså den forventede verdien for kostnadsposten bli multiplisert med sannsynligheten for at hendelsen inntreffer (Austeng, Torp, et al., 2005). Figur 4 viser hva som virker inn på usikkerhet og typene usikkerhet.



Figur 4: Viser hva som virker inn på usikkerhet og at usikkerheten videre kan deles inn i estimat- og hendelsesusikkerhet (Austeng, Torp, et al., 2005)

2.4.2 Systematisk vs usystematisk usikkerhet

Systematisk og usystematisk usikkerhet brukes på overordnet nivå for å forklare usikkerhet i sammensatte prosjektet.

Usystematisk usikkerhet er *diversifiserbar*. Det vil si at forhold som er knyttet til et prosjekt vil kunne inntreffe uavhengig av andre prosjekter, altså usikkerheten vil kunne påvirke et prosjekt uten at det påvirker sannsynligheten for at tilsvarende forhold vil inntreffe i et annet prosjekt (Finansdepartementet, 2008). Et eksempel på dette er grunnforhold. Grunnforholdene i et prosjekt kan være dårlige, men det betyr ikke nødvendigvis at grunnforhold i andre prosjekter også er dårlige (Berntsen & Sunde, 2006).

Systematisk usikkerhet er *ikke diversifiserbar*. Det vil derfor kunne påvirke flere eller samtlige av prosjektene i en portefølje samtidig (Finansdepartementet, 2008). Et eksempel på dette kan være valutakurs, ved at alle betalinger i den aktuelle valutaen blir tilsvarende dyrere i norske kroner, uavhengig av hvilket prosjekt det er.

2.4.3 Operasjonell og kontekstuell usikkerhet

Operasjonell og kontekstuell usikkerhet er typer prosjektusikkerhet. Prosjektusikkerhet er forhold som kan påvirke et prosjekt og som har positive eller negative konsekvenser knyttet blant annet kostnader, tid og kvalitet (Raknes, 2019a).

Operasjonell usikkerhet er den interne usikkerheten som vil si at den er knyttet til selve gjennomføringen av prosjektet og de faktorer som prosjektet har god kontroll over. Videre tar den også for seg kvaliteten på planmaterialet og prosjekteringen (Torp et al., 2015).

Kontekstuell usikkerhet er den eksterne usikkerhet og er da knyttet til prosjektets omgivelser. Denne type usikkerhet er helt eller for det meste utenfor prosjektets kontroll (Torp et al., 2008). Eksempler på slik usikkerhet er markedsutvikling, hvordan naturen er og hvordan eksterne interessenter påvirker prosjektet.

2.5 Prosesser for usikkerhetsstyring

2.5.1 Planlegging av usikkerhet

Usikkerhetene vil variere over tid i alle prosjekters livsløp (Samset, 2018). En årsak til dette er at prosjekter er i stadig endring, altså prosjektet skifter karakter, noe som vil påvirke usikkerheten i prosjektet (Torp & Olsson, 2021) Ifølge Morstøl (2018) er et prosjekt praktisk talt uten styring hvis det mangler en plan. Man har kanskje en idé om sluttmålet, men vil være i mørket når det gjelder veien dit og hvilke hensyn som må tas underveis. Planleggingen av usikkerhetsstyringen i prosjektet bør derfor foregå så tidlig som mulig. Dette sikrer en mer smidig prosess og muligheten til å være proaktive. Hvis planleggingen utsettes, øker risikoen for at man havner på etterskudd og at kritiske situasjoner oppstår. For å opprettholde proaktiviteten, er kontinuerlig arbeid viktig ved blant annet oppdatering av planer og usikkerhetsregistre underveis i prosjektet (McPhee & Dias, 2020).

Planen for usikkerhetsstyring bør være en del av prosjektplanen og være en integrert del av prosjektstyringen. Den bør inkludere gjennomføringspunkt, deltakere og deres roller, samt klare retningslinjer for metoder og verktøy som skal benyttes underveis i usikkerhetsstyringen. For å lage planen, er det nyttig å se på erfaringsdata fra tidligere prosjekter og bruke prosjektteamets kunnskap for å anslå varighet og kostnader. Det bør også planlegges eventuelle tiltak som kan bidra til å forbedre mulighetene eller redusere truslene (Morstøl, 2018). Tiltakene bør planlegges etter en prioritetsliste slik at man tilpasser ressursene etter behov.

Planlegging av tiltak

Det er fire typer teknikker for planlegging av tiltak (Project Management Institute, 2000):

1. **Unngåelse:** Å unngå usikkerhet ved å endre prosjektets plan for å eliminere usikkerheten eller tilstanden eller å beskytte prosjektets målsetninger mot virkningen av disse (Torp et al., 2008).
2. **Overføring:** Overføring av usikkerhet er å søke og legge konsekvensene av en usikkerhet på en tredjepart sammen med eierskapet av tiltaket mot usikkerheten. Overføring av usikkerhet gir kun den andre part ansvar for håndteringen av den, man eliminerer ikke usikkerheten (Torp et al., 2008).
3. **Mildne (dempe):** Ved å mildne søker en å redusere sannsynligheten og/eller konsekvensene av en ufordelaktig hendelse ned på et akseptabelt nivå (Torp et al., 2008).
4. **Aksept:** Denne teknikken indikerer at prosjektteamet har besluttet å ikke endre prosjektplanen for å håndtere en usikkerhet, eller ikke er i stand til å identifisere en annen passende tiltaksstrategi (Torp et al., 2008).

2.5.2 Identifisering av usikkerhet

Identifikasjon av usikkerhet er prosessen der man kartlegger potensielle usikkerheter som kan påvirke prosjektet. For å utføre denne identifikasjonen, vil det dannes en gruppe med relevante personer som bidrar med sin erfaring og kompetanse (Torp et al., 2015). Denne gruppen har som mål å komme til enighet om identifisering og kvantifisering av alle usikkerhetsdriverne. Siden det kan oppstå ny informasjon underveis, bør denne prosessen være iterativ (Austeng, Torp, et al., 2005). Når prosessen både er iterativ og fører til enighet hver gang, øker sannsynligheten for en vellykket prosess.

For å kunne kartlegge på best mulig måte, er det viktig å skille mellom ulike former for usikkerhet. Donald Rumfeld delte usikkerheten inn i fire kategorier der det differensieres mellom kjente og ukjente usikkerheter, illustrert i figur 5.

Kjente	<p>Kjente kjente Ting vi forstår og er klar over</p>	<p>Kjente ukjente Ting vi er klar over, men ikke forstår</p>
Ukjente	<p>Ukjente kjente Ting vi forstår, men ikke er klar over</p>	<p>Ukjente ukjente Ting vi verken er klar over eller forstår</p>
	Kjente	Ukjente

Figur 5: Viser Rumfelds kategorisering av hva en vet (Mittet, 2022).

Den første kategorien er «kjente kjente» som beskriver usikkerhet som kan forutses, men også forstås. Dette er håndfast informasjon og derfor usikkerheter som en vet sikkert at kommer eller er til stede. Det kan for eksempel være prosjektets lokasjon (Aven, 2014).

Den andre kategorien er «kjente ukjente» og vil si usikkerhet som kan forutses, men ikke forstås. Disse faktorene er uvisse som for eksempel værforandring. En vet at det er en mulighet for at det regner og det er mulig å forutse, men man vet ikke mengden og dermed hvordan det påvirker prosjektgjennomføringen (Aven, 2015).

Den tredje kategorien er «ukjente kjente» som vil si usikkerhet som kan forstås, men ikke forutses. Denne usikkerheten er kjent at kommer i løpet av prosjektet, men ikke når (Aven, 2014).

Den fjerde kategorien er «ukjente ukjente» som vil si de usikkerhetene som hverken forstå eller kan forutses. Denne usikkerheten er blant annet pandemier som ikke kan forutses ved noen form for forarbeid (Aven, 2015). «Ukjente ukjente» i form av pandemier blir ikke tatt med i usikkerhetsanalyser da de er umulig å forutse eller gjøre noe estimat på hvordan de kommer til å påvirke (Alcoat, 2018).

2.5.3 Overvåke og kontrollere usikkerhet

Overvåkning av prosjektets usikkerhet er avgjørende for å kunne revidere og oppdatere usikkerhetsbildet. Det gir også mulighet for evaluering av effektiviteten til usikkerhetsbehandlingen. Ved å kunne gjøre vurderinger underveis i prosjektet blir kontrollen over usikkerhet mer håndterbar, da man har innsikt i prosjektets status. Det gjør det mulig å evaluere effekten av de tiltakene som blir implementert i løpet av prosjektet (Torp et al., 2008). Dette vil gi et bedre oversiktsbilde og det vil være mulighet til å iverksette nødvendige tiltak på et tidlig tidspunkt. Effektive beslutninger spiller en nøkkelrolle for vellykkede prosjekter, og en god prosess for overvåking og vurdering bidrar til dette. Overvåkingen gir også muligheten til å informere andre interessenter om usikkerhetsbildet. Effektiv kommunikasjon med alle prosjektets interessenter er viktig for å fastslå nivået av aksept for prosjektets usikkerhet (Karlsen, 2001).

2.6 Metoder for usikkerhetsstyring

Usikkerhetsstyring baserer seg på systematisk bruk av metoder, prosesser og teknikker for å identifisere og estimere usikkerhet (Prosjektveiviseren, 2023a). Disse skal bidra til planlegging, iverksetting og oppfølging av tiltak. Det vil derfor være nødvendig å være kjent med noen av de mange metodene. Dette avsnittet presenterer noen av metodene som kan benyttes.

2.6.1 SHAMPU-metoden

SHAMPU-metoden ble utarbeidet av Chris Chapman og Stephen Ward, og er et rammeverk for usikkerhetsstyring i prosjekter. SHAMPU-metoden står for shape, harness and manage project uncertainty som betyr at den tar for seg utformingen, kontrolleringen og styringen av prosjektusikkerhet (Austeng, Torp, et al., 2005).

SHAMPU-prosessen kan både brukes som et generelt rammeverk ved direkte bruk under usikkerhetsstyringen, men også i kombinasjon med prosesser for usikkerhetsstyring. Det sentrale for modellen er at den skal integreres i prosjektet, ikke brukes som et tillegg. Ved implementasjon av denne prosessen, er det fordelaktig at det er en god kultur for usikkerhetsvurderingen slik at prosessen blir en naturlig del av det daglige arbeidet (Austeng, Torp, et al., 2005).

Modellen består av ni faser, som vist i figur 6.

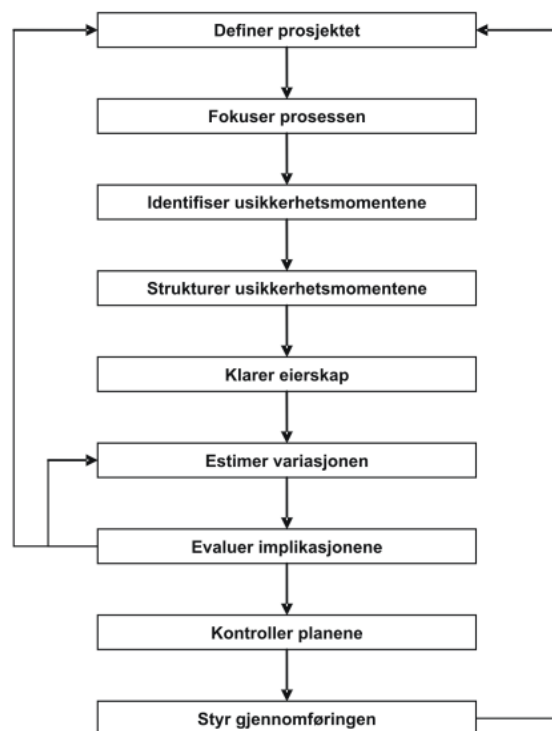
Ni faser	Fem faser	Tre faser
Definere prosjektet	Klargjøre analysegrunnlaget	Forme prosjektstrategien
Fokusere prosessen		
Identifisere temaene	Utføre kvalitative analyser	
Strukturere temaene		
Klarere eierskap		
Estimere variasjoner	Utføre kvantitative analyser	
Evaluerer implikasjoner		
Kontrollere planene	Kontrollere planene	Kontrollere planene
Styre implementeringen	Styre implementeringen	Styre implementeringen

Figur 6: Viser de ulike fasene i SHAMPU-metoden (Austeng, Torp, et al., 2005)

De ni ulike fasene metoden inneholder har forskjellige formål og inneholder ulike arbeidsoppgaver. Fasene må derfor godkjennes før neste fase startes. For å bedre oversikten, deles de ulike fasene inn i overordnede faser som utgjør grunnprinsippene i modellen. De tre

overordnede punktene er forming av prosjektstrategi, kontrollering av planer og styre implementeringen (Austeng, Torp, et al., 2005).

For at modellen skal være hensiktsmessig, kreves det iterasjon ved at man går tilbake til tidligere faser med mål om å utbedre og redefinere punkter som ikke er gode nok. Uten iterasjon og konsekvent utbedring, vil uvesentlige punkter kunne få for mye oppmerksomhet, mens vesentlige punkter da ikke vil få den nødvendige oppmerksomheten (Austeng, Torp, et al., 2005). Figur 7 viser prosessens struktur og de viktigste stedene iterasjon skjer.



Figur 7: Viser SHAMPU-metodens struktur med piler som viser der iterasjon kreves (Austeng, Torp, et al., 2005)

2.6.2 Trinnvisprosessen

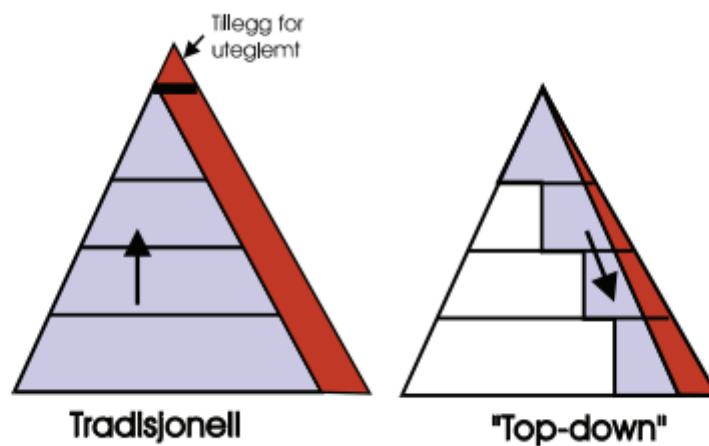
Trinnvisprosessen brukes for å ivareta og utnytte usikkerheten som ligger i planlegging. Metoden utnytter erfaringene til de som planlegger, samt opplysningene som foreligger om prosjektet og utenforliggende forhold som påvirker prosjektet (Austeng, Torp, et al., 2005). Av dette opprettes planer som tar hensyn til maksimalt av tilgjengelig informasjon for prosjektet. Slik skapes det mest realistiske bildet av prosjektgjennomføringen. Denne kunnskapen må deles med prosjektdeltagerne, slik at alle er innforstått med det samme.

Det vil alltid være behov for videreutvikling av måten planer og beslutningsgrunnlag blir utarbeidet på. Mange faktorer påvirker kvaliteten på beslutningene, og optimaliseringen av

metoder og verktøy er derfor viktig for å fatte den beste beslutningen (Torp, 1996). Å ha en klar systematikk i måten å håndtere informasjon og usikkerhet, vil kunne føre til bedre beslutninger og planer, samt at styringen av prosjekter vil bli enklere.

Kostnadsestimering

Tradisjonelle kostnadsanalyser vurderer kostnadene definert som kostnadsbærere, der det ofte legges inn litt ekstra på hvert element for å virke som usikkerhetspåslag. Det blir også lagt til et generelt påslag på hele kalkylen for å ta høyde for andre forhold som kan påvirke kostnadsbildet. Problemet med dette er at det blir vanskelig å vite hvilke elementer som er mest usikre. For å forhindre dette problemet, tar trinnvismetoden (Top-Down) for seg usikkerheten i estimatene gjennom hele prosessen. Dette gjør at det er lettere å vite hvor mulighetene er størst for å redusere risikoen i prosjektet og dermed hente inn informasjon til disse feltene. I tillegg bidrar det til at usikkerheten systematisk blir mindre (Austeng, Torp, et al., 2005). Figur 8 viser forskjellen på metodene.

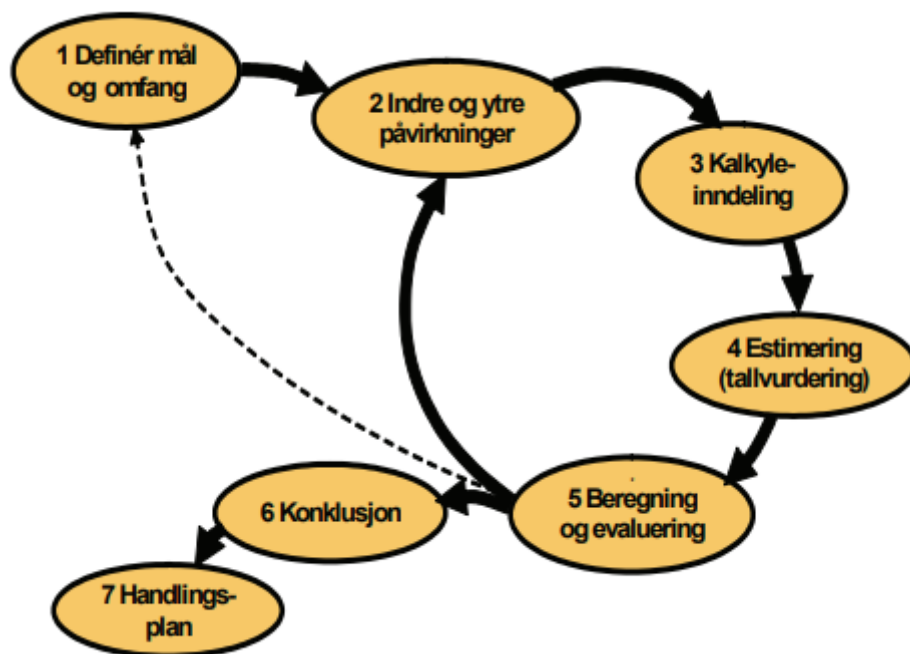


Figur 8: Viser tradisjonell og top-down metode for kostnadsestimering (Austeng, Torp, et al., 2005).

Proessen

Arbeidsgangen i trinnvisprosessen er bygd opp av steg med et definert startpunkt, der stegene gjentas etter nødvendighet, som vist i figur 9. Alle stegene må gjennomgås, men stegene 2-5 vil gjennomføres flere ganger for å sikre god kvalitet, noe som gjør prosessen iterativ (Austeng, Torp, et al., 2005). Ressursgruppa som benyttes, vil i løpet av prosjektet få mer informasjon og kunnskap om prosjektet, og dermed også større bevissthet i beslutningstakingen (Torp, 1996). Dette er grunnen til at det vil det være gunstig å gjenta flere av stegene.

Formålet med en slik prosedyre er å sikre at alle momenter som påvirker problemet blir belyst så godt som mulig. For å forhindre at det foreligger systematiske vurderingsfeil, blir flere av stegene gjentatt. Fremgangsmåten er kun et forslag til hovedtrekk i planleggingen som vil si at et ikke tar hensyn til om det foreligger spesielle forhold. Ved prosjekt med høy usikkerhet eller konsekvensene av rammeoverskridelser er store, vil benyttelse av trinnvisprosessen kunne være hjelpe å sikre et godt grunnlag for beslutninger som skal tas (Austeng, Torp, et al., 2005).



Figur 9: Trinnvisprosessen (Austeng, Torp, et al., 2005)

2.6.3 Grovanalyse

Før usikkerheten kan analyseres og kvantifiseres, må den identifiseres og kartlegges. Dette initialiseres gjennom en grovanalyse, ofte utført i prosjektets tidlige fase (Austeng, Torp, et al., 2005). Jo tidligere usikkerheten kartlegges, desto tidligere kan den tas hensyn til i planleggingen. Både risikoelementer og muligheter blir kartlagt for en mest mulig effektiv prosjektstyring.

Grovanalysen deles ofte inn i tre trinn (Austeng, Torp, et al., 2005):

1. Innsamling av nødvendig informasjon om prosjektet.
2. Gjennomføring av analysen.
3. Dokumentasjon av resultater.

Innsamling av nødvendig informasjon utføres så tidlig som mulig for kunne kartlegge risiko. Her bruker man blant annet erfaringer ved å se på referanseprosjekter som kan ha tilsvarende usikkerhetslementer. I prosjektets tidlige fase foreligger det sjeldent detaljert informasjon, men det er viktig å etablere oversikt over hovedelementene i prosjektene (Austeng, Torp, et al., 2005).

Analyseprosessen gjennomføres ved at mulige farer identifiseres og kritiske hendelser som kan påvirke prosjektet på en negativ måte. Videre vil man definere årsaker til faren og hovedeffektene av den, etterfulgt av utarbeidelse av forbedrende tiltak, som vist i tabell 2. Essensielt i prosessen er en aktiv og kontinuerlig søken etter alternativer for effektiv håndtering av usikkerheten (Austeng, Torp, et al., 2005). Dette hjelper med å minimalisere risikoen og maksimere kapitaliseringen på mulighetene.

Tabell 2: Viser tabell for analyseprosess. Egen tilvirkning

Fare	Årsaker	Hovedeffekter	Forebyggende/forbedrende tiltak

2.6.4 Kvantifisering

Etter at usikkerhetsmomentene er identifisert og beskrevet for å lage den kvalitative modellen, vil man forsøke å kvantifisere usikkerheten. Kvantifiseringen gjøres for å kunne prioritere elementene mer nøyaktig, og sammenlignbare størrelser forenkler denne prosessen (Austeng, Torp, et al., 2005).

Det er utviklet flere velegnede metoder for kvantifisering av usikkerhet. Alle metodene krever input i form av subjektive vurderinger og en matematisk håndtering av inputen (Austeng, Torp, et al., 2005). De subjektive vurderingene blir gjort ved å bruke kunnskapen til kompetente fagfolk. Dette kan gjøres ved å sette sammen ressursgrupper av personer med ulik faglig bakgrunn og erfaring som kan utfylle hverandre, slik at mest mulig av kunnskapsbehovet dekkes.

Selve kvantifiseringen av usikkerhet handler om angivelse av sannsynligheter for at forhold vil opptre, og deretter etablere sannsynlighetsfordelinger for de mulige konsekvensene. Man vil velge en sannsynlighetsfordeling som best mulig dekker den praktiske situasjonen. De fordelingene som ofte velges er klokkeformede og høyreskjeve i form av for eksempel gamma- og betafordelinger, men man ser også at trekantfordelinger benyttes hyppig. For å kunne beskrive fordelingene, anslås noen utvalgte punkter på tetthetskurven. Ofte brukt er 10%-kvantilen, medianen, 90%- kvantilen og toppunktet i kurven (Austeng, Torp, et al., 2005).

2.6.5 PMIs usikkerhetsmodell

Project Management Institute (PMI) i USA er en av de ledende aktørene innenfor prosjektledelsesfaget. De har utarbeidet en metode på usikkerhetsanalyse av et prosjekt som også fokuserer på den videre usikkerhetsstyringen etter analysen er utført (Austeng, Torp, et al., 2005).

Proessen deles inn i seks steg (Project Management Institute, 2000):

1. Planlegge usikkerhetsledelse
2. Identifikasjon av usikkerhet
3. Kvalitativ usikkerhetsanalyse
4. Kvantitativ usikkerhetsanalyse
5. Planlegge tiltak mot usikkerhet
6. Overvåking og styring av usikkerhet

Det første steget, planlegge usikkerhetsledelse, bestemmer tilnærmingen og planlegger aktivitetene som skal gjøres opp mot usikkerhet. Det er essensielt å planlegge fremtidige prosesser for å sikre at nivå og synliggjøring av usikkerhetsstyringen står i tråd med usikkerhetene og viktigheten av prosjektet for organisasjonen (Austeng, Torp, et al., 2005). Planleggingen gjøres ved at prosjektteamet avholder planleggingsmøter. Fra planleggingsmøtene utvikles en plan for usikkerhetsarbeidet.

Det andre steget, identifikasjon av usikkerhet, handler om å bestemme hvilke usikkerheter som kan påvirke prosjektet og dokumentere egenskapene til disse. I dette steget inkluderes prosjektteam, usikkerhetsstyringsteam, spesialister, kunder, andre prosjektledere, interessenter og eksterne eksperter om mulig (Austeng, Torp, et al., 2005). Prosessen kan gå ut på å gjøre en dokumentasjonsgjennomgang og analyse av forutsetninger. Det kan være en fordel å ha utarbeidet sjekklister for å sikre en rask og enkel identifikasjon. Selve prosessen er iterativ som vil si at den er gjentakende. Den første iterasjonen kan gjøres av noen fra prosjektteamet eller usikkerhetsstyringsteamet. I den andre iterasjonen kan det være gunstig med hele prosjektteamet og de viktigste interessentene. Den endelige iterasjonen utføres av eksterne slik at det også blir gjennomgått en upartisk analyse. Fra dette steget vil man få identifisert usikkerhetene som påvirker og de utløsende årsakene deres.

Det tredje steget, kvalitativ usikkerhetsanalyse, går ut på å finne ut virkningen og sannsynligheten av de identifiserte usikkerhetene. Målet er å kunne bestemme hvor viktige de ulike usikkerhetene er og prøve å rangere dem, samt å styre håndtering av tiltakene til disse. Ved gjentakende utførelse av kvalitative usikkerhetsanalyser, vil det kunne ses sammenhenger eller trender i resultater. Disse sammenhengende kan indikere behov for mer eller mindre tiltak for usikkerhetsstyring. Dette kan bidra til korrigerende av skjevheter som ofte er til stede i prosjektplaner (Austeng, Torp, et al., 2005). Resultatet fra kvalitativ usikkerhetsanalyse er rangering av usikkerhetene i prosjektet etter risiko og konsekvens, gjerne i form av en risikomatrix og en prioritetsliste slik at elementene med størst usikkerhet blir prioritert først.

Det fjerde steget, kvantitativ usikkerhetsanalyse, er en prosess der det utføres numerisk analyse. Prosessen krever at identifikasjonen av usikkerheter er utført, slik at det er tydelig hvilke forhold som skal kvantifiseres. Ofte brukes det kontinuerlige sannsynlighetsfordelinger, der normal, trekant og beta er det som vanligvis benyttes. En annen teknikk som kan benyttes er simulering. Simulering vil si at det benyttes en modell, ofte Monte Carlo, som oversetter de spesifiserte usikkerhetene til deres potensielle virkning på overordnede mål (Austeng, Torp, et al., 2005). Utdata fra en kvantitativ usikkerhetsanalyse vil være en prioritetsliste over de

kvantifiserte usikkerhetene, en sannsynlighetsanalyse av prosjektet i forhold til varigheter og kostnader, og eventuelle trender som forekommer i resultatene.

Det femte steget, planlegge tiltak mot usikkerheter, er prosessen der det utvikles alternativer og bestemmes hvilke handlinger som vil kunne øke mulighetene eller redusere truslene. For å sikre at tiltakene blir ivaretatt på en skikkelig måte, er ansvarliggjøring av personer essensielt. Det er utarbeidet flere teknikker for tiltak mot usikkerheter: unngåelse, overføring, dempe og akseptere. Disse er beskrevet tidligere. Utdata vil være plan for tiltak mot usikkerhet, restusikkerhet, sekundære usikkerheter som vil si usikkerheter som oppstår direkte av tiltakene, kontraktsmessige avtaler som spesifiserer de ulike partenes ansvarsområde og reserve for eventualiteter.

Det sjette og siste steget, overvåke og styre usikkerhet, er prosessen med å ha kontroll på de identifiserte usikkerhetene og overvåke restusikkerheter, samt identifisere nye usikkerheter og følge opp tiltakene. Denne prosessen foregår gjennom hele prosjektets livsløp ettersom usikkerheten endres med modenheten til prosjektet. Av den grunn, er det nødvendig med kommunikasjon mellom interessentene for å periodisk kunne vurdere hvilken aksept usikkerhetsnivået har (Austeng, Torp, et al., 2005). Resultatene fra denne prosessen vil være korrektive tiltak, anmodning om prosjektendringer, oppdatering av plan for tiltakene og oppdatering i sjekklister for identifisering av usikkerhet. I tillegg blir det dannet en database for usikkerheter. Denne databasen vil være til nytte for styringen av usikkerhet generelt i selskapet og kan på sikt bli basis for et program for erfaringer (Austeng, Torp, et al., 2005).

2.7 Monte Carlo-simulering

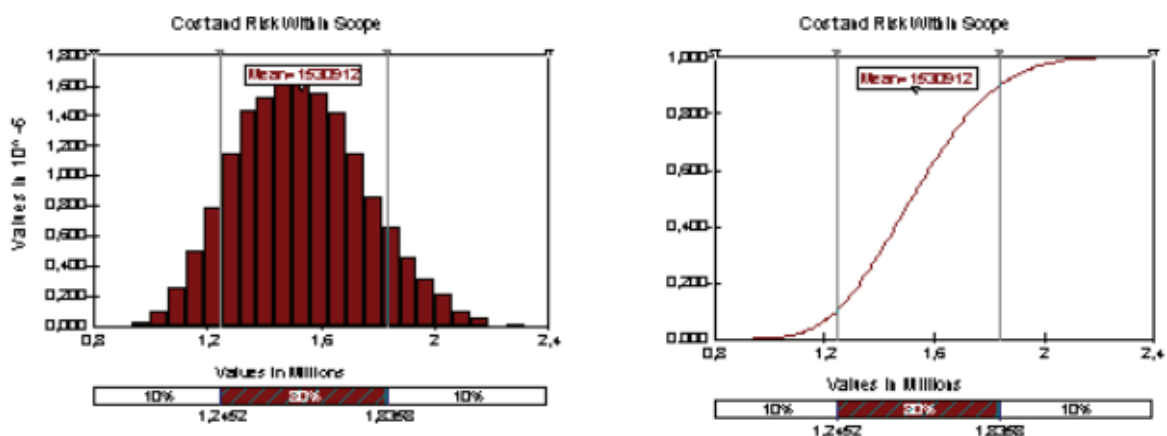
Monte Carlo-simulering er den mest benyttede formen for kvantitativ usikkerhetsanalyse nasjonalt og internasjonalt (Shiferaw, 2022). For å metoden skal kunne benyttes som beregningsmetode, er man avhengig av å ha et dataverktøy som egner seg. De mest vanlige dataverktøyene er generelle Monte Carlo-verktøy som @Risk og Crystal Ball (Drevland, 2013). Disse dataverktøyene fungerer som tilleggsverktøy til Excel for gjennomføring av kvantitative usikkerhetsanalyser (Austeng, Torp, et al., 2005).

Monte Carlo-simuleringer er statiske simuleringer der tiden ikke har noen innvirkning (Drevland et al., 2005). Dette gjør modelleringen relativt enkel. Kalkylen settes opp i et regneark i Excel, der det blir angitt hvilke celler som skal inneholde usikre verdier og hvilken sannsynlighetsfordeling som skal benyttes. Det er normalt å benytte samme type fordelingsfunksjon for alle postene i kalkylen. Ved valg av sannsynlighetsfordeling, bør man

benytte en fordelingsfunksjon som er mulig å angi gjennom bruk av tripplestimat. Dette gjør at man kan se korrelasjoner i analysens resultater.

For gjennomkjøring av modellen, må det velges antall iterasjoner også kalt gjennomregninger. Det er viktig at det kjøres nok iterasjoner til at simuleringen konvergerer (Austeng, Torp, et al., 2005). Antall iterasjoner som er nødvendig varierer, men er typisk mellom 10 000 og 20 000 (Shiferaw, 2022). Hvis resultatet i simuleringene varierer i stor grad, er det ikke benyttet nok iterasjoner (Austeng, Torp, et al., 2005). De fleste simuleringstøytøyer som benyttes i usikkerhetsanalyser bruker et tilfeldig såttall hver gang simulering kjøres. Et såttall vil alltid produsere den samme strømmen av tilfeldige tall. Det vil si at hvis såttallet er spesifisert, vil man få eksakt samme resultat selv om man kjører en simulering to ganger på rad med et titalls iterasjoner (Drevland, 2013). Bruk av et tilfeldig såttall er derfor anbefalt, i tillegg til at det gjør det lettere å oppdage om det brukes tilstrekkelig antall iterasjoner.

Resultatene fra simuleringen blir ofte presentert i to ulike sannsynlighetsfordelinger, som vist under i figur 10. Figuren til venstre brukes for å vise den totale prosjektusikkerheten. Det totale arealet av denne figuren vil alltid være lik 1. Figuren til høyre kalles S-kurve og viser den kumulative sannsynligheten. S-kurven er den integrerte av figuren til venstre og grafen går fra null til en. Denne type fordeling gjør det lett å utlese kostnadsverdiene til de ulike sannsynlighetene (Austeng, Torp, et al., 2005).



Figur 10: Viser sannsynlighetsdiagram og den kumulative sannsynlighetsfordelingen (Drevland, 2013)

2.8 Sannsynlighetsfordelinger

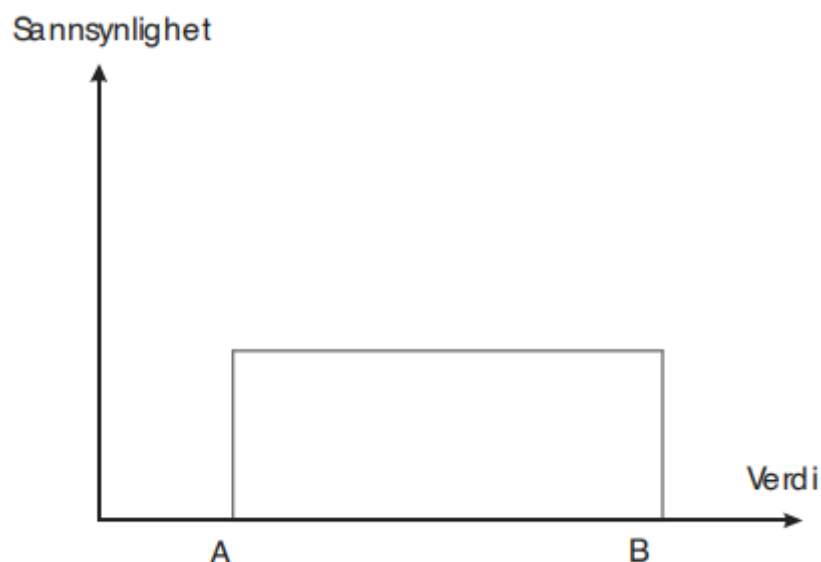
Sannsynlighetsfordelinger angir sannsynligheten for ulike utfall (Drevland, 2013) Det finnes to hovedtyper fordelingsfunksjoner: diskret og kontinuert. Forskjellen på hovedtypene er at det antas et endelig antall verdier i diskrete fordelinger, mens i kontinuerte fordelinger kan det antas uendelig mengde verdier (Matematikk.net, 2011) Av den grunn, er det mer naturlig med bruk av kontinuerte sannsynlighetsfordelinger ved kostnadsoverslag.

Sannsynlighetsfordelinger er sentrale i kostnadsestimering under usikkerhet og det er derfor essensielt å ha kjennskap til sentrale sannsynlighetsfordelingene.

Noen sentrale sannsynlighetsfordelinger

- Uniform

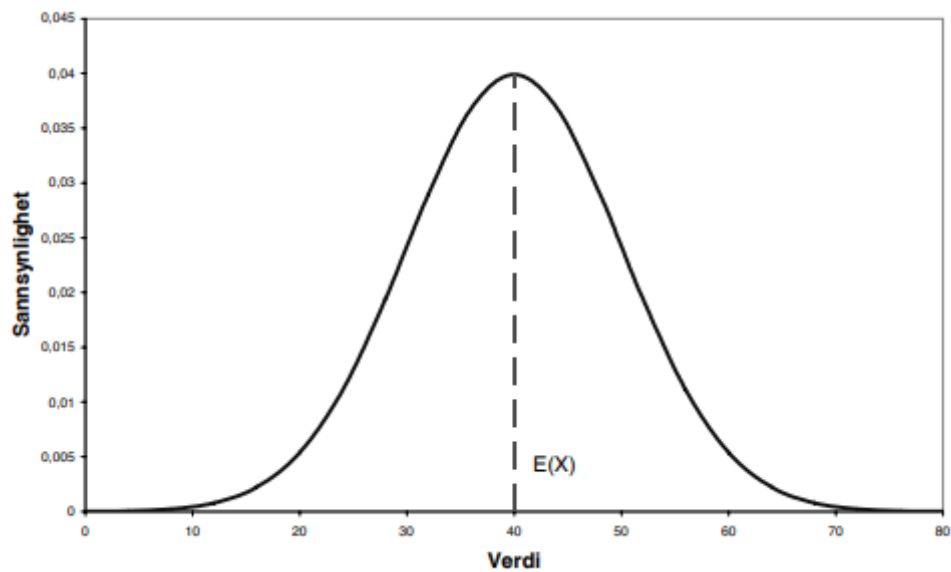
Uniform sannsynlighetsfordeling er den enkleste kontinuerte fordelingen. Fordelingen er begrenset av minimums- og maksimumsverdi og alle verdiene imellom har like stor sannsynlighet. Brukes ofte som en første modell om en mengde som antas å variere mellom ekstremalpunktene, men som man eller har lite kunnskap om. Denne fordelingen er avgjørende for å generere verdier for andre sannsynlighetsfordelinger når det kommer til simuleringen (Drevland et al., 2005).



Figur 11: Uniform sannsynlighetsfordeling (Drevland et al., 2005)

- Normal

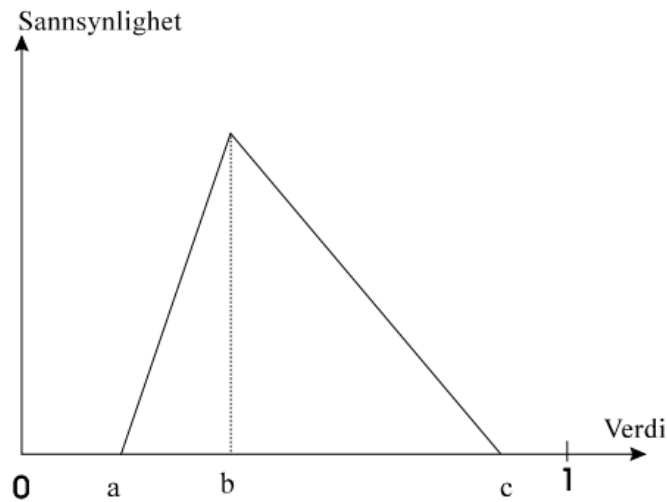
Normalfordelinger forekommer i situasjoner der størrelser i utgangspunktet skal være like. Da vil man se at de ulike observasjonene varierer rundt en middelværdi med tilnærmet like mange observasjoner over og under denne. Det vil også være noen få observasjoner som avviker sterkt fra middelværdien. Fordelingen er symmetrisk om middelværdien og middelværdien vil derfor også være mest sannsynlig verdi (Drevland, 2013). Når antallet observasjoner øker, vil hyppighetsdiagrammet få en hatteform. Ifølge Høyland (1979) vil tilnærmingen bli bedre og bedre med antall elementer, men det vil aldri oppnås en eksakt normalfordeling.



Figur 12: Normalfordeling (Drevland et al., 2005)

- Trekant

Trekantfordelinger brukes om forhold som er underlagt tilfeldighetenes lov, men fortsatt har klart definerte øvre og nedre grense. Dette gjelder for eksempel anslag over sannsynlighet der verdiene vil ligge mellom null og én. Det vil normalt være minst sannsynlighet for de ytre verdien innenfor et sannsynlighetsintervall (Drevland, 2013).

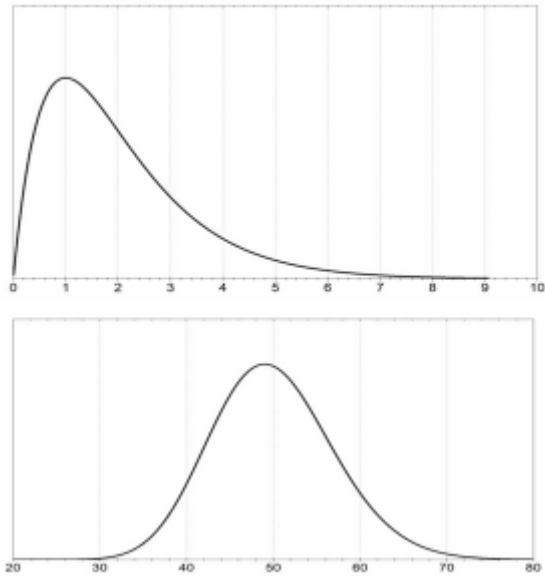


Figur 13: Trekantfordeling (Drevland et al., 2005)

- Gamma

Gammafordelingen er en høyreskjev fordeling som er gitt av to parametere. Alfa er første parameter og avgjør kundens form, altså hvor høyreskjev den er. Beta er andre parameter og avgjør tallenes størrelse. Siden gamma per definisjon er skjev, vil den mest sannsynlige verdien ligge til venstre for medianen (Austeng, Torp, et al., 2005). Fordelingen blir mer høyreskjev med lavere verdier av alfa, mens ved høyere verdier av alfa vil kurven gå mer mot normalfordeling. Dog vil den alltid være litt høyreskjev, men dette kan potensielt være umulig å se med det blotte øyet.

I gammafordeling har man mulighet til å kunne forskyve fordelingen. Dette gjøres ved å legge til et vilkårlig tall, n , til alle avleste eller beregnede verdier. Figur 14 viser en sterk høyreskjev gammafordeling (øverst) og deretter en gammafordeling der fordelingen er forskjøvet (nederst).



Figur 14: Sterk høyreskjev og tilnærmet normalfordelt gammafordeling (Drevland et al., 2005).

2.9 Beslutningsteori

2.9.1 Generelt om beslutninger

Beslutninger er ofte valg mellom ulike alternativer, noe som forutsetter at man har nok kunnskap og informasjon om flere alternativer (UIO, 2020). De viktigste beslutningene er ofte de som tas tidlig i prosjektet, når man vet minst, fordi de legger grunnlaget for videre prosjekt (Austeng, Midtbø, et al., 2005). Et eksempel på dette er vedtatte planer som er beslutninger om fremtidig handling.

Innen beslutningsteori skiller man gjerne mellom to hovedtyper beslutninger: normative og deskriptive (Haugseth, 2021). Normative beslutninger kjennetegnes ved rasjonalitet og styrer mot et optimalt eller godt nok resultat. Deskriptive beslutninger derimot kjennetegnes ved at de er atferdsbaserte og styres av faktorer som risikoaversjon (Austeng, Midtbø, et al., 2005). For å kunne ta gode beslutninger er det essensielt med et best mulig beslutningsgrunnlag og gode beslutningstakere. Et godt beslutningsgrunnlag vil si at det er god kunnskap om forholdene som foreligger og tydelige kriterier til hva som skal komme ut av beslutningen. En god beslutningstaker vil klare å vurdere de relevante forholdene opp mot kriteriene som er satt, for å fatte en beslutning som gagnar prosjektet. Den mindre gode beslutningstaker vil ta mer atferdsbaserte beslutninger ved at den lar seg styre av egne perspektiver og personlige aversjoner (Austeng, Midtbø, et al., 2005).

Noen sentrale problemer med beslutningstaking (Austeng, Midtbø, et al., 2005):

- Mange beslutninger tas etter ønskebilde av virkeligheten
- All usikkerhet anses som en trussel, og man klarer ikke se mulighetene som eksisterer
- Å være usikker er tradisjonelt ikke ansett som profesjonelt og subjektive vurderinger blir karakterisert som synsing. Dette medfører at beslutningene tas under en aura av skråsikkerhet, som det oftest ikke er grunnlag for
- Beslutninger tas ofte på irrasjonelt grunnlag
- Reell risiko er ikke en del av beslutningsgrunnlaget for dosering av forhåndstiltak. De fleste settes i verk uten noen dokumentert risikoanalyse i det hele tatt
- Ved utarbeidelse av beslutningsgrunnlag av typen kostnadsoverslag får kalkulatørene beskjed om å regne slik ag man får det ønskede resultatet

For å forbedre beslutningskvaliteten trekkes det frem bedring og økt forståelse av beslutningsgrunnlaget. Økt bevisstgjøring om usikkerheter og risikoer kan bedre beslutningsgrunnlaget og føre til mindre risikoaversjon. Bedre og mer grundig analyseprosess vil øke prosjektdeltakernes kunnskaper om prosjektet som kan føre til mindre atferdsbaserte beslutninger (Austeng, Midtbø, et al., 2005).

2.9.2 Mennesket i beslutninger

Mennesket og menneskelige egenskaper vil spille inn når man skal fatte en beslutning (Torp, 1996). Forskning på menneskers beslutningstaking har vist at mennesker ofte har mentale tommelfingerregler for å lettere kunne bearbeide mottatt informasjon og underbygge beslutninger (Austeng, Midtbø, et al., 2005). Dette kalles heuristikk og kan være positivt i form av reduksjon i kompleksitet, men kan også medføre store og systematisk feilkilder. Undersøkelser gjort av Tversky and Kahneman (1974) understreker at mennesker benytter snarveier i vurderingene sine. Disse snarveiene kan virke etter sin hensikt, men vil også i noen tilfeller være basert på feil forståelse av sannsynlighet og vil da føre til dårlige beslutninger.

Disse heuristikkene kan deles inn i tre hovedtyper (Tversky & Kahneman, 1974):

1. *Representativitet*

Med representativitet menes hvordan mennesker avgjør sannsynligheten for at noe oppstår ved å ofte vektlegge subjektiv informasjon mer enn statistisk informasjon. En vurderer mennesker ut ifra hvor representative de virker en spesifikk kategori og dermed ignorerer den reelle sannsynligheten for å tilhøre denne kategorien (Austeng, Midtbø, et al., 2005).

2. *Tilgjengelighet*

Med tilgjengelighet menes tendensen til at vurderinger til hvor hyppig noe forekommer, påvirkes av hvor lett tilgjengelig informasjonen eller hendelsen er (Kirkebøen, 2007). For eksempel vil hendelser som omtales ofte i media bedømmes som mer sannsynlig enn hendelser som ikke omtales like mye.

3. *Affekt*

Denne typen heuristikk handler om hvordan følelser påvirker valgene som tas. Mennesker har en tendens til å umiddelbart danne seg en oppfatning om de liker en ting eller ikke, uten å egentlig kunne begrunne følelsen. Denne følelsen vil påvirke hvordan videre oppfattelse vil være.

Heuristikk vil påvirke menneskers beslutningstaking, noe som kan føre til beslutningsskjevheter. For å kunne ta gode beslutninger, er det derfor viktig å være oppmerksom på at beslutningsskjevheter eksisterer. Beslutningsskjevheter er tankemåter som gjør at vi systematisk avviker fra å ta rasjonelle beslutninger. Disse vil kunne gi redusert beslutningskvalitet, men siden de er systematiske, er det mulig å motvirke dem (Kirkebøen, 2007). De kan motvirke ved å skjevhetene oppdages, og at årsakene deres må defineres.

2.9.3 Gruppebeslutninger

De fleste store beslutninger i organisasjoner tas av grupper, fremfor enkeltpersoner (Austeng, Midtbø, et al., 2005). Ifølge Arnold et al. (2005) vil en gruppe i gjennomsnitt være så god som sitt nest beste medlem. I praksis vil dette si at grupper fatter bedre beslutninger enn enkeltpersoner, men dårligere enn den beste ekspert. En vanlig argumentasjon for bruken av gruppeprosess, er at når man er flere kan man korrigere hverandres feil og at de mest ekstreme påstandene vil bli silt bort. Motargumentet er at det ofte kan oppstå negative gruppeeffekter i form av kommunikasjonsproblemer og interne konflikter mellom gruppemedlemmer (Arnold et al., 2005). Mange personer har også mye stolthet i synspunktene sine, noe som kan føre til at man ikke klarer å se andre sine synspunkter. En løsning på dette er kan være å innføre konsensus. Ulempen med konsensus er at det kan føre til et enighetspress og at personer sier seg enige selv om de egentlig ikke er det (Luis M. de Campos et al., 2008).

En gruppe vil bestå av ulike personer med ulike personligheter. Det er derfor en fare for at personer med dominerende personligheter kan påvirke de andre gruppemedlemmenes oppfatninger. For å forhindre at dette skjer, kan det være gunstig med en «ordstyrer» slik at dominerende gruppemedlemmer i minst mulig grad påvirker andre gruppemedlemmer.

Det er også fare for at det etableres gruppetenkning ved benyttelse av gruppearbeid. Dette oppstår gjerne i grupper med tett kultur, og kan bidra til mindre kritisk tankegang (Austeng, Midtbø, et al., 2005). Konsekvensene av dette er at mange muligheter ikke blir betraktet og etablerte preferanse vil bli tatt med videre uten å stille spørsmål til dem. En objektiv leder kan bidra til å unngå gruppetenkning, da gruppemedlemmene ikke føler seg tvunget til å velge en side.

Ved benyttelse av grupper, er det ofte innhentet personer med relevant erfaring fra ulike felter. Disse vil sammen kunne utfylle hverandres kunnskap og bidra til gode prediksjoner. I tillegg vil mindre erfarne deltakere kunne tilegne seg kunnskap gjennom å høre på diskusjonene. På den annen side, kan ekspertvurdering bidra til at bidrag fra mindre erfarne deltakere ikke kommer fram. Dette grunnet at når en høyt respektert ekspert ytrer sin mening, vil det kreve mer av andre deltakere å si imot (Austeng, Midtbø, et al., 2005).

2.10 Grensesnittproblematikk

Grensesnitt blir definert slik av Healey (1997):

«Et grensesnitt er en grense der en gjensidig avhengighet eksisterer på tvers av grensen og hvor ansvaret for den gjensidige avhengigheten endrer seg på tvers av grensen.»

Healey beskriver videre at grensesnitt oppstår fordi arbeid er brutt ned i deler og hver av delene er utført av forskjellige personer og organisasjoner. Uansett hvordan arbeidet er delt opp, vil det være problemer med å koble de ulike delene sammen, og det vil derfor være et behov for å komme til enighet om grensesnittene på forhånd (Healey, 1997). Grensesnittene må bli definert på en måte som fører til hensiktsmessige og entydige ansvarsområder for de involverte.

Det finnes flere grunner til at det oppstår grensesnittproblematikk. Ifølge Mousli and El-Sayegh (2016) er dårlig kommunikasjon og koordinasjon mellom de mest involverte aktørene en årsak til grensesnittproblemer. Problemer med kommunikasjon og koordinasjon kan både oppstå mellom aktører i prosjekter, men også innad i team (Yeganeh et al., 2019). En annen årsak til grensesnittproblematikk er mangel på kompetanse og erfaring (Lin & Jeng, 2017). Ved at prosjekterende har manglende kompetanse, vil det være en fare for at det velges materialer som er dyre eller utdatert (Al-Hammad & Assaf, 1992). Mangel på tidlig entreprenørdeltakelse trekkes også frem som en faktor som kan skape til problemer med grensesnitt. Ved tidlig involvering av personer med entreprenørdeltakelse vil mellomrommet mellom prosjekterende og utførende bli forminskert (Wondimu, 2019). Dette kan bidra til bedre kommunikasjon i overgangsfasen mellom aktørene og minimere eventuelle misforståelser.

3. Metode

Metodekapitlet har som mål å beskrive fremgangsmåten og forskningsmetoden som ble benyttet for å besvare problemstillingen og forskningsspørsmålene. Kapitlet vil også se kritisk på metodene brukt ved å sette opp styrker og svakheter.

3.1 Valg av tema og problemstilling

Temaet usikkerhetsstyring ble valgt våren 2023. Veien mot problemstillingen begynte juni 2023 ved møter mellom kontaktpersoner i Norconsult og undertegnede. Problemstillingen ble satt i august mellom veileder og masterstudent, med tankene til Norconsult i bakhodet. Da ble også forskningsspørsmålene definert.

3.2 Forskningsdesign

Ifølge Lerdal (2009) blir forskningsdesign brukt som et overordnet samlebegrep på gjennomføringen av forskningsopplegget. Forskningsdesign benyttes for å sikre at materialet funnet, bidrar til å effektivt adressere problemet så logisk og entydig som mulig (USC Libraries, 2023). Det er forskningsproblemet som bestemmer hvilken type forskningsdesign som benyttes.

Det finnes flere typer forskningsdesign, og ofte skilles typene på kvalitative og kvantitative metoder. Kvalitativ metodologi baserer seg på å få innsikt ved å samle inn ikke-numeriske data og undersøke dem. Metodene for kvalitativ undersøkelse omfatter en rekke ulike datainnsamlingsmetoder som blant annet intervju, dokumentanalyse og observasjoner. I denne typen analyse vil det være viktig å overholde etiske prinsipper som konfidensialitet og samtykke, samt ivareta integriteten til forskningssubjektet. Kvantitativ metode på den annen side fokuserer på objektive data og statistiske analyser. Metoden kan brukes for å finne mønster, lage antakelser og generalisere resultater (Bhandari, 2020).

I denne oppgaven gjøres datainnsamling i form av litteraturstudier, intervjuer, dokumentstudier og casestudier. Datainnsamlingsmetodene diskuteres i egne delkapitler. I delkapitlene beskrives metodene og fremgangsmåten, samt en vurdering av metodens styrker og svakheter.

3.3 Litteraturstudie

En litteraturstudie innebærer systematisk og kritisk søkning etter informasjon av god kvalitet innenfor et gitt tema. Det har vært et gjennomgående fokusområde gjennom hele oppgaveperioden. Målet for bruk av litteraturstudiet var å danne et godt teoretisk grunnlag ved

økt innsikt i tematikken, og ordne opp i eventuelle uklarheter. Det ble derfor både brukt nasjonal og internasjonal litteratur.

3.3.1 Søkemotorer/database

Søkemotorer ble valgt med bakgrunn i å finne tilstrekkelig med informasjon. Det ble brukt flere ulike søkemotorer og databaser fordi de inneholder forskjellige typer kilder. Søkemotorene som ble benyttet er Google, Google Scholar, Oria og Scopus. Disse søkemotorene inneholder relevant litteratur i form av offentlige publikasjoner, artikler og bøker. Google ble brukt som en generell søkemotor der både små og store spørsmål ble stilt. Google Scholar er en database for akademisk litteratur og offentlige publikasjoner. Den gir i tillegg informasjon om forfattere og antall siteringer som kan brukes for å avgjøre kvaliteten til kilden. Oria gir deg tilgang til universitetsbibliotekene, i tillegg til at det er mulig å se om de valgte artiklene er fagfellevurdert. Fagfellevurdert vil si at artikkelen er vurdert og godkjent av to eller flere upartiske eksperter i fagfeltet (Utdanningsforbundet, 2016). Denne vurderingen øker kredibiliteten og kvaliteten til artikkelen, og gjør ofte at kilden blir sett på som mer pålitelig. Scopus brukes via Oria og inneholder forskningsresultater, i tillegg til siteringsnøsting og vitenskapelige artikler.

3.3.2 Søketeknikk og søkeord

For å kunne få noe nytte ut av søkemotorene, må det benyttes riktig søketeknikk og søkeord. Relevant litteratur ble funnet ved å avgrense søkene ved hjelp av konkrete søkeord. Søkeordene benytter både på norsk og engelsk. Tabell 3 viser eksempler på disse søkeordene, samt antall resultater på dem i Google Scholar og Oria.

Tabell 3: Viser eksempler på søkeord og antall treff på dem. Egen tilvirkning

Søkeord	Antall resultater	
	Google Scholar	Oria
Usikkerhetsanalyse	529	75
Usikkerhetsstyring	211	35
Usikkerhetshåndtering	160	17
Risikostyring	4920	938
Uncertainty management	5 910 000	222 602
Risk management	5 990 000	1 692 210
Uncertainty analysis	5 160 000	324 564

Fra tabellen, ser man at det er et større antall resultater på engelsk enn på norsk. Altså er det mer relevant litteratur på engelsk. Dette betyr ikke nødvendigvis at kildene på engelsk er bedre i den forstand, da kvaliteten på informasjonen er viktigere enn mengden.

Søketeknikken som i hovedsak ble brukt var fritekstsøk, også kalt søk på tekstord. Metoden går ut på at søkeordene matches til referansens innhold, ofte på ord i tittel, sammendrag og emneord (Høgskulen på Vestlandet et al., 2023). Essensielt i denne teknikken er at søkeordene ikke blir for generelle, men heller ikke for spesifikke. Hensikten med å bruke denne metoden er å få oversikt over all tilgjengelig litteratur. En svakhet med denne søkingen er at det kan være for mange resultater og derfor bli uoversiktlig. Løsningen på denne utfordringen var å bruke anførselstegn dersom søket bestod av flere enn ett ord, eller klare å begrense seg til ett søkeord.

En metode som benyttes for å utvide eller minske søkeområdet er å kombinere søkeord. I Scopus kan man velge mellom å kombinere søkeord med «AND», «OR» og «AND NOT». Dette kalles å søke med boolske operatører (Høgskulen på Vestlandet et al., 2023).

De fungerer på følgende måte (Høgskulen på Vestlandet et al., 2023):

- Kombinasjon med «AND» spisser søket og man får kun treff på litteratur som inneholder begge søkeordene. Dette vil begrense antall treff.
- Kombinasjon med «OR» utvider søket og man får treff på litteratur som inneholder et av søkeordene eller begge søkeordene. Dette vil gi flere treff.
- Kombinasjon med «AND NOT» gir treff på litteratur som inneholder det første søkeordet, mens dokumenter som inneholder det andre søkeordet vil utelates.

3.3.3 Søk i referanseliste

I de relevante artiklene funnet, ble det benyttet søk i referanselistene. Målet med metoden er å finne ytterligere med relevant litteratur. Denne metoden sørger for mer effektiv tilgang til gode artikler som bygger på allerede utarbeidet informasjon.

3.3.4 Utvalg og kildekritikk

Ved utvelgelse av litteratur, er det essensielt å vurdere kildens kredibilitet og pålitelighet. I denne oppgaven har TONE-prinsippet blitt anvendt for å evaluere kildene brukt. TONE-prinsippet er en forkortelse for fire vurderingskriterier vist under (Overland, 2018):

- **Troverdighet:** Er kilden sikker?
 - Vurdere forfatters kvalifikasjoner og tidsskriftets kredibilitet.
- **Objektivitet:** Er kilden nøytral?
 - Se om det samsvarer med eksisterende funn og om det er fravær av interessekonflikter, i tillegg å vurdere balansen i informasjon og bruken av positivt/negativt ladde ord.
- **Nøyaktighet:** Finnes det slurv og juks?
 - Se når kilden sist er oppdatert, hvilken detaljeringsgrad den har og om den har gode referanser og kilder.
- **Egnethet:** Finnes de svarene en trenger?
 - Vurdere relevans for informasjonsbehov, om det er riktig emneområde og hvem som er målgruppen.

3.3.5 Styrker og svakheter ved litteraturstudie

Litteraturstudie har både fordeler og ulemper ved seg. En av fordelene er at metoden er effektiv på innsamling og identifikasjon av relevante artikler, da det er et stort utvalg artikler tilgjengelig. Metoden oppsummerer kunnskapen og lager en slags orden, i kaoset av mengden informasjon. Ved hjelp av gode og konkrete søkeord, vil det i tillegg til orden, også være relevant informasjon tilgjengelig. Dette danner en grunnmur som bidrar til et godt teoretisk grunnlag videre i oppgaven,

En utfordring ved litteraturstudier er at man må bruke allerede eksisterende litteratur. Dette kan resultere i gjentakende informasjon, og kan gjøre det krevende å finne ny kunnskap om emnet. En annen svakhet er at litteraturen kan være skrevet subjektivt, som betyr at forfatterens følelser og tolkning er involvert. Ved slik litteratur er det viktig å være kritisk til det som er skrevet for å finne ut hvilke påstander som har hold i seg.

3.4 Dybdeintervju

Intervju er en samtale der en part innhenter informasjon fra en annen part (Orgeret, 2019). Parten som leder samtalen kalles intervjuer og den som svarer kalles intervjuobjekt eller informant. Intervjuer er en mye brukt metode og kan både brukes som supplement til annen type datainnsamling eller som enkeltstående teknikk (Jacobsen, 2005).

Det finner mange typer intervjuer som kan utføres ved ulike metoder. I denne oppgaven er det benyttet semistrukturerte én-til-én intervjuer som vil si at spørsmålene er forhåndsbestemte og hovedspørsmålene blir stilt i samme rekkefølge til samtlige informanter. Oppfølgingsspørsmålene velges fritt ut fra det informanten svarer, slik at intervjuene vil få sin egen vri ut ifra det informanten forteller (Academic Work, 2023). Formålet med intervjustudien er å få intervjuobjektet til å presentere mest mulig relevant informasjon og potensielt bekrefte eller avkrefte noe intervjuer er usikker på.

3.4.1 Intervjuguide

Intervjuguiden ble utarbeidet av masterstudent og sendt til veileder for revidering. Veileder hadde en del kommentarer som ble diskutert med masterstudent for å til slutt komme opp med et godt sluttprodukt. Intervjuguiden tok utgangspunkt i forskningsspørsmålene, da det er disse som former oppgaven. Først ble det definert enkle fakta relaterte spørsmål for så å definere substansspørsmålene. Substansspørsmålene er de spørsmålene som er mest relevante for problemstillingen og forskningsspørsmålene.

Da intervjuguiden var ferdig utarbeidet og godkjent av veileder, ble det søkt om meldeskjema for personopplysninger i Sikt. Behandling av personopplysninger er sensitiv informasjon og det er av den grunn nødvendig med godkjenning. Meldeskjemaet ble godkjent og det var da mulighet for valg av intervjuobjekter. Se vedlegg 2 for informasjonsskriv og samtykkeerklæring.

3.4.2 Kartlegging av intervjuobjekter

Kartleggingen av intervjuobjektene ble gjort ved hjelp av kontaktperson i Norconsult. Kontaktpersonen ble benyttet fordi personen vet hva masteroppgaven handler om, i tillegg til å ha et godt nettverk innen bedriften. Det ble derfor gjort en strategisk utvelgelse. På den måten vil det være lettere å velge personer med ulik bakgrunn og kunnskap for å fange opp ulike erfaringer og perspektiver. Det har hatt stor betydning å ha intervjuobjekter med faglig kompetanse og praktisk erfaring innenfor temaet, da kvaliteten på svarene blir bedre.

Det er totalt intervjuet 8 personer med ulike arbeidsroller. Hensiktsmessighet har blitt vurdert til å være viktigere enn representativitet, siden kvaliteten på svarene er viktigere for studien enn et stort mangfold. Alle informantene jobber i Norconsult. Oversikt over informantene finnes i tabell 4.

Tabell 4: Oversikt over informantenes rolle i Norconsult og dato for intervjuet. Egen tilvirkning

Rolle i Norconsult	Dato for intervju
Seniorrådgiver	27.10.2023
Senior prosjekteringsleder	30.10.2023
Senior prosjektleder	31.10.2023
Prosjektdirektør	31.10.2023
Spesialrådgiver	02.11.2023
Senior prosjektleder	03.11.2023
Senior prosjektleder	03.11.2023
Prosjektdirektør	08.11.2023

3.4.3 Gjennomføring av intervjuet

I forkant av intervjuet fikk informantene tilsendt intervjuguide og samtykkeerklæring. Dette ble gjort for at informanten skulle kunne forberede seg og ta kontakt, om noen av spørsmålene var uklare, samt at de visste hva de takket ja til.

Ved kontakt på mail, ble det enighet om intervjutid mellom intervjueren og intervjuobjekt. Alle intervjuene ble gjennomført på Microsoft Teams, som gjorde det lett å benytte opptak og transkripsjon. Dette gjorde at intervjuer ikke trengte å notere alt som ble sagt, men heller kunne fokusere på stikkordsnotater og gode oppfølgingsspørsmål.

Selve intervjuet startet med en kort introduksjon av intervjueren og eventuelle spørsmål fra intervjuobjektet knyttet til intervjuer eller gjennomføringen av intervjuet. Deretter ble det stilt noen bakgrunnsspørsmål for å bli kjent med intervjuobjektet. For at informanten skulle bli trygg på seg selv innenfor tematikken, ble det stilt noen grunnleggende spørsmål. Trygghet hos intervjuobjektet bidrar til åpne og ærlige svar (Responsanalyse.no, 2023). Når det da er skapt en relasjon mellom intervjueren og intervjuobjektet, begynner man å stille hovedspørsmålene relatert til forskningsspørsmålene i oppgaven. Underveis i intervjuet ble det stilt oppfølgingsspørsmål, ut ifra det informanten svarte. Avslutningsvis ble informanten spurt om en hadde noe å tilføye, eller om de hadde noen spørsmål de mener skulle vært stilt. I tillegg, ble det spurt om eventuelle relevante dokumenter informanten besitter og om det var mulig å ta kontakt etter intervjuet.

3.4.4 Kritikk av intervju som metode

Kvalitative intervjuer blir betraktet som en god metode for innsamling av data fordi det kommer direkte fra en kilde. Det kan samles inn omfattende dybdeinformasjon om et tema, og man får ulike perspektiver på samme sak. For kvaliteten på informasjonen, er det hensiktsmessig å bruke personer med kunnskap om temaet, men som samtidig har hatt ulike roller i praksis. Kombinasjonen av disse bidrar til gode svar fra forskjellige perspektiver.

En svakhet ved intervjuer er at den fremskaffede informasjonen kommer fra de subjektive meningene og erfaringene til intervjuobjektene. Likevel er det viktig å stille åpne spørsmål for å få frem intervjuobjektene egne meninger, da det er her informasjon innhentes. Videre er formuleringen av spørsmål viktig, siden dårlig formulerte spørsmål resulterer i upresise svar. Dette stiller krav til intervjuerens formidlingsevne og forståelse av temaet. Tidsbegrensning er annen svakhet, da tiden ikke alltid er tilstrekkelig for å innhente god informasjon. Ved dårlig tid må intervjueren velge hvilke spørsmål en skal gå mest i dybden på og om noen spørsmål eventuelt må droppes helt.

Det er både styrker og svakheter knyttet til bruken av semistrukturerte intervjuer. En styrke er at alle blir stilt samme spørsmål og at intervjueren former samtalen ut ifra besvarelsene på spørsmålene. Dette gjør det enklere å sammenligne svarene etterpå. En annen styrke er at informanten føler seg tryggere fordi intervjuet oppleves mer som en samtale, som gjør det mer naturlig å gi ærlige svar (Nygaard, 2022). Dette bidrar til gode svar og angivelse av gode praktiske eksempler. En svakhet er at intervjueren alltid må ha kontroll på hvilke erfaringer man vil vite mer om, og stille de riktige spørsmålene for å få den nødvendige informasjonen. Dette betyr at kvaliteten på intervjuene avhenger av hvor belest intervjueren er på temaet og

kunnskapen deres. En annen svakhet er at det kan være enklere å spore av, slik at kvaliteten på intervjuene svekkes (Academic Work, 2023). Dette kan gjøre det vanskeligere når man skal sammenligne svarene i etterkant.

Bruken av intervjuer er tid- og ressurskrevende, og det var derfor viktig å finne metoder som reduserer disse. Microsoft Teams var en viktig bidragsyter til dette, da det gjorde intervjuene lettere, og effektiviserte transkripsjonsprosessen etterpå. Dette var grunnet Microsoft Teams sin transkripsjon-funksjon som gjorde at alt som ble sagt i intervjuene ble notert. Transkripsjonen hadde åpenbart flere feil så resultatene måtte finskrives etterpå, men ofte var essensen av svarene godt representert i allerede transkribert tekst.

3.5 Dokumentstudier

Dokumentstudier kan både forekomme som kvalitativ og kvantitativ teknikk (Universitet i Oslo, 2009). Det gir en skriftlig fremstilling av hendelser og hendelsesforløp.

I denne oppgaven er det benyttet dokumenter fra intranettet til Norconsult for å sette ting i perspektiv, samt bekrefte eller avkrefte uklarheter og utsagn fra intervjuobjekter. Dokumentene fra intranettet har også vært med å avdekke rutiner og verktøy som benyttes i gjennomføringen av arbeidet med usikkerhet. Det er i tillegg brukt for å lese seg opp til intervjuene, da økt kunnskap hos intervjueren kan gi bedre kvalitet på intervjuet. Videre er det også brukt dokumenter som rapporter og referater i forbindelse med case prosjektene.

En fordel ved bruk av dokumentstudier er at det kan brukes til å underbygge svar man får fra intervjuobjekt. Man har tilgang til faktiske data og vil da kunne få vite hva som foregår i en ekte situasjon hos en organisasjon. Det vil også hjelpe med å kunne stille kritiske spørsmål slik at man får et godt svar av intervjuobjektet.

En ulempe ved bruk av dokumentstudier er at dokumentene for eksempel hentes fra organisasjoners intranett og at de av den grunn kan være selektive. De er mest sannsynlig skrevet av en ansatt i organisasjonen og derav er skrevet med organisasjonens beste i bakhodet. Dette vil derfor bare ha perspektiv fra en side og ikke dekke det store fullstendige bildet.

3.6 Casestudie

Casestudie er studiet av en enhet og vil si at man går i dybden på en spesifikk case. Formålet med casestudie er ifølge Grønmo (2020a) å utvikle inngående kunnskap og helhetlig forståelse av den casen som studeres.

Caseprosjektene brukt i oppgaven har alle til felles at det er utført usikkerhetsanalyse på ulike stadier. Dette er viktig for å kunne se endring i usikkerhet underveis i prosjektet. Det er ikke analysert mange prosjekter, da det ikke alltid gjøres usikkerhetsanalyse gjøres på ulike stadier, i tillegg til at det er vanskelig å få tilgang og godkjenning til innsyn i prosjekter. De valgte prosjektene vil ikke bli sammenlignet, men heller brukes for å gi bedre oversikt og se sammenhenger for å kunne lage et større bilde. Caseprosjektene vil ikke bli navngitt grunnet at det kan foreligge konfidensiell informasjon.

En svakhet ved casestudie er at det kan være vanskelig å definere generelle betraktninger på bare studiet av en case (Grønmo, 2020a). Det er mange forhold som ikke er generaliserbare og derfor ikke kan overføres til andre scenarier (Universitet i Oslo, 2015). For å styrke funnene er det brukt triangulering. Trianguleringen vil si at man ser på samme ting fra forskjellige perspektiv ved å benytte flere datakilder (Sander, 2023). I denne studien er det benyttet relevant litteratur, rapporter og referater, i tillegg til intervjuer av personer med relevant fagkunnskap, for å styrke validiteten.

3.7 Validitet og reliabilitet

I kvalitativ forskning er det avgjørende å vurdere validitet og reliabilitet. Med validitet menes i hvilken grad resultatene er gyldige, mens reliabilitet er påliteligheten og dermed i hvilken grad en studie kan etterprøves (Gilje & Bjerke, 2022).

I en analyseprosess vil det alltid være muligheter for menneskelige feil. Bengtsson (2016) hevder at vanlige feil ofte er personlige meninger og feiltolkning. Casestudie trekkes her frem som en kilde som kan svekke validiteten. For å styrke validiteten til oppgaven, er det derfor brukt triangulering ved å se på relevant litteratur, dokumenter og intervjuer.

Reliabilitet handler om stabilitet og konsistens (Grønmo, 2020b). Ved intervjuer er det mulighet for at intervjuobjekt blir påvirket av intervjuer og omgivelsene. For å motvirke dette, ble det lagt fokus på intervjuguiden og intervju spørsmålene. Fokuset gikk på å ha tydelige og åpne spørsmål. For at spørsmålene ikke skulle bli ledende, ble intervjuguiden både sett på av personer i og utenfor Norconsult.

3.8 Dataanalyse

Etter en utført datainnsamling sitter en igjen med rådata, som i denne oppgaven bestod av transkriberte dybdeintervjuer. Ut ifra rådataen må det trekkes ut informasjon som er viktig og relevant for videre arbeid. For å oppnå en strukturert og systematisert behandling av innsamlet data, vil det være fordelaktig å anvende etablerte metoder for analyse (Universitetet i Oslo, 2020). Det skilles her mellom åpen koding og aksiell koding. Åpen koding tar utgangspunkt i induktiv metode som vil si at praksis danner grunnlag for teori, mens aksiell koding tar utgangspunkt i deduktiv metode der teori sjekkes mot praksis. Induktiv metode foregår typisk gjennom å dele opp dataen i generelle hovedkategorier med underkategorier. Den deduktive metoden tar utgangspunkt i de kategoriene man har laget, for å se om antakelsene gjelder for flere observasjoner (Bengtsson, 2016).

I litteraturgjennomgangen ble det gjort funn på hvilke elementer som kunne være relevante, og disse dannet grunnlaget for intervju spørsmålene. Intervju spørsmålene ble videre brukt som koder, for å lettere kunne oppdage mønstre og tendenser i datamaterialet. I tillegg ble det utarbeidet temaer på tvers av intervju spørsmålene for ytterligere analyse av sammenhenger.

Først ble resultatene fra de ulike intervjuene sett opp mot hverandre, både innenfor og på tvers av intervju spørsmål. All transkripsjon ble satt inn på tilsvarende intervju spørsmål, i tillegg til at besvarelser med sammenheng i tematikk ble satt sammen.

Den neste fasen bestod av å filtrere ut relevant informasjon som ble nevnt gjentatte ganger og kunne brukes videre i analysen. Dette ble trukket ut i eget dokument, der informasjonen ble kategorisert både innenfor intervju spørsmål og tema. Kategoriseringen gjorde det enkelt å se mønstre, til tross for stort datamateriale.

Deretter måtte sitater som potensielt skulle brukes i oppgaven bli definert og finskrevet. Sitatene beskriver eksakt hva informanten mener og bidrar til å tydeligere vise erfaringer. Direkte sitater gir også leseren en følelse av å komme tettere på, ved at det ikke er forskerens tolkning (Tjora, 2017). Helt til slutt ble uklare svar tatt opp med informantene for å få en bedre forståelse av hva de faktisk mente.

4 Resultater og diskusjon

Dette kapittelet tar for seg resultatene og diskusjonen av studien. Resultatene og diskusjonen er brutt ned i delkapitler basert på oppgavens forskningsspørsmål. Det første delkapittelet beskriver hva som gjøres i usikkerhetsstyringen i dag. Det neste delkapittelet tar for seg styrker og svakheter ved dagens praksis. Det siste delkapittelet beskriver hvordan den eksisterende praksisen kan forbedres.

4.1 Hva gjøres i usikkerhetsstyringen i dag?

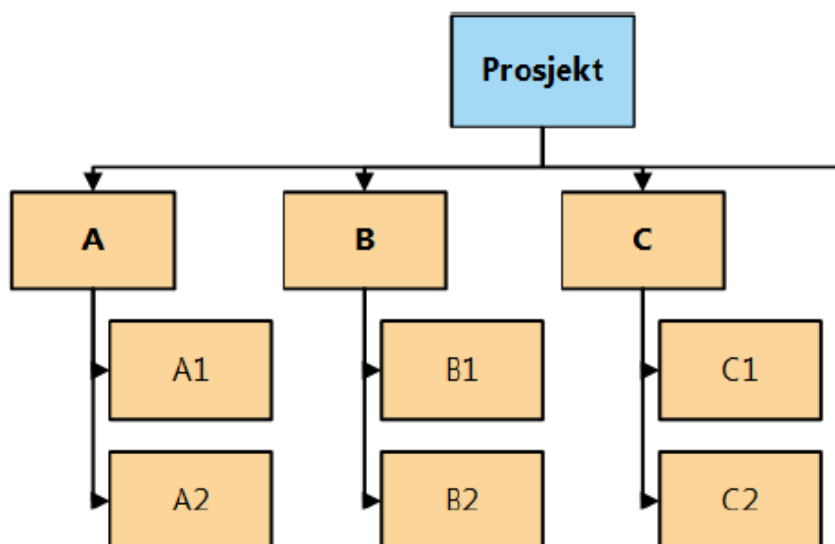
Norconsult har et overordnet system kalt Norconsult Management System (NORMS). Dette systemet tar utgangspunkt i Norconsults kjernevirksomhet, som er planlegging og gjennomføring av oppdrag av alle størrelser. I NORMS finnes beste praksis, eksempler og diverse informasjon som medarbeiderne trenger for å gjennomføre arbeidet på en enhetlig og effektiv måte (Norconsult, 2023b). Her finnes skriv om gjennomføring av usikkerhetsanalyse i prosjekter og oppbygning av rapporter for usikkerhetsanalyse og kalkyle.

4.1.1 Usikkerhetsanalysen

Det er utarbeidet dokument for gjennomføringen av usikkerhetsanalysen. Dette dokumentet forklarer at Norconsult gjennomfører usikkerhetsanalyser både som ledd i ekstern kvalitetssikring, der et annet firma har utarbeidet grunn- eller basiskalkylen, men også som et ledd i kostnadsstyring av prosjekter hvor Norconsult selv er ansvarlig for prosjektering og prosjektadministrasjon. Usikkerhetsanalysen tar utgangspunkt i den informasjonen man har om prosjektet og den utarbeidede grunn- eller basiskalkylen.

Kalkyleoppbygging

Norconsult utarbeider en basiskalkyle for så å gjøre en usikkerhetsanalyse på denne. Grunnkalkylen, som inneholder de spesifiserte kostnadselementene, utarbeides i kalkulasjonsverktøyet ISY calcus, der innholdet i løsningen bygger på Norsk Prisbok (Norconsult, 2023a). I tillegg benytter man erfaringstall for å finne mest sannsynlig verdi for de ulike kostnadspostene definert. Det er NS3453 som fastlegger kontoplan og angir hvilke kostnader som skal inngå i prosjektet (Standard Norge, 2016). Videre skal det utvikles en basiskalkyle, hvor også de uspesifiserte kostnadene inngår. Dette gjøres ved å bryte prosjektet ned i enkeltemner i en hierarkisk struktur, som det knyttes kostnader til. Her vil summen av de mest sannsynlige kostnadene beregnes på hver av kostnadselementene i alle kostnadsbærerne. Hvert fag involvert i prosjektet, vil legge inn verdier for de ulike postene (Norconsult, 2023c). Figur 15 viser den hierarkiske strukturen.



Figur 15: Illustrerer den hierarkiske strukturen til kostnadspostene i prosjektet (Norconsult, 2023c)

For at basiskalkylen skal bli mest mulig riktig, sjekkes det om alle fag har holdt seg innenfor basisforutsetningene som for eksempel kan være miljøkrav. Dette bidrar som et sikkerhetsledd før selve analysen skal gjøres og gjør det mulig å justere kalkylen om nødvendig. I litteraturen støttes denne justeringen ved at kalkyleresultatet må være akseptabelt og realistisk (Torp et al., 2015). Dersom dette ikke hadde blitt gjort, kunne usikkerhetslementene hatt ulike forutsetninger som kunne skapt problemer senere i prosessen.

Flere av informantene hevdet at det er avgjørende for videre prosess av usikkerhetsstyring at kalkylen er god og blir utarbeidet tidlig, noe som stemmer godt med litteraturgjennomgangen (Raknes, 2019a). En av informantene forklarte det slik: «Kostnadskalkylen er utgangspunktet for videre analyse, og ved for dårlig kalkyle vil det derfor bli vanskeligere å legge inn riktige spenn.» Andre informanter støttet denne påstanden ved å nevne eksempler der kalkylen var lite utarbeidet og at de av den grunn brukte lenger tid på å kompensere dette med gode anslagsverdier.

Stokastisk uavhengighet for kostnadspostene

Basiskalkylen til Norconsult uttrykkes ikke som en stokastisk variabel, men som en sum av deterministiske størrelser. Det vil si at de summerer de mest sannsynlige kostnadene for hvert kostnadselement. Stokastiske variabler opptrer først når både basiskalkyle og usikkerhetsdrivere skal sannsynlighetsfordeles med trippelanslag ifølge informant. Det er derfor viktig å strukturere de gruppene som underlegges en simulering, slik at de er stokastisk uavhengige av hverandre. Informanten gir et eksempel på akkurat dette:

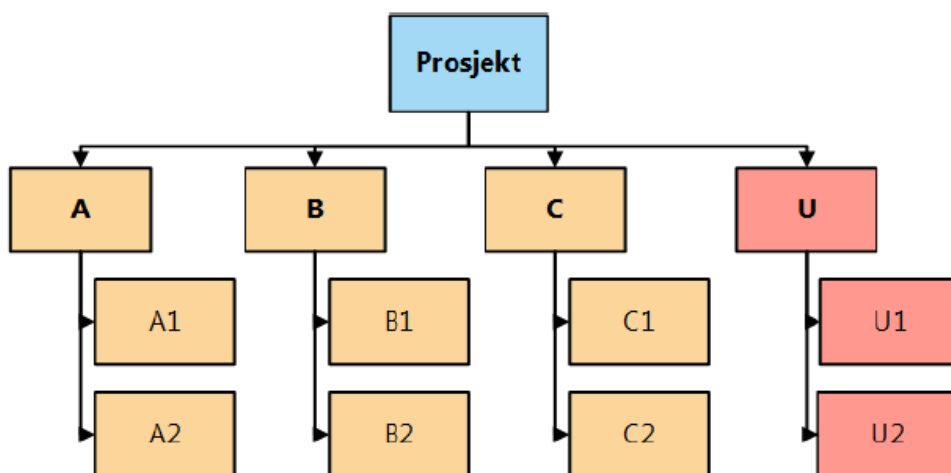
«Vi legger ikke inn markedspåvirkning i kalkulasjonsusikkerheten, men har en overordnet usikkerhetsdriver for hele entreprisekostnaden hva gjelder markedssituasjon. Hadde vi også tatt med markedssituasjon som en driver i kalkulasjonsusikkerheten, ville vi kanskje i simuleringen hatt noen betongkonstruksjoner som fikk et stramt marked, mens andre betongkonstruksjoner fikk det motsatt, selv om de ble utført samtidig. Resultatet ville bli at de kunne motvirke hverandre og dermed redusere utslagene i sannsynlighetsfordeling.»

En informant meddeler: «Å sørge for at kostnadspostene er uavhengige, oppnås ved å velge en fornuftig prosjektnedbrytningsstruktur. Denne strukturen kan være delprosjekter, fag, faser etc.» Videre legger en informant til at det normalt ikke er en stor utfordring at elementene skal være avhengige av hverandre på en måte som ikke er ønskelig. For eksempel: «Prosessutstyret påvirker de bygningsmessige arbeider etc. noe som ikke er problematisk.» Dette styrkes av

Benyttelse av struktureringen slik Norconsult gjør det, blir styrket i litteraturen, der det nevnes at underliggende forhold som marked vil være naturlig å legge som egen usikkerhetsdriver (Torp et al., 2015). Dette styrkes ytterligere ved at Vegdirektoratet (2005) nevner at det er naturlig å trekke usikkerheten ut og behandle som usikkerhetsfaktor, Dersom kostnadsbærerne ikke er statistisk uavhengige. Ifølge Drevland (2013) er fordelingen med stokastisk kostnadsestimering at det ofte gir et riktigere bilde av kostnadene og den tilhørende usikkerheten. Ulempen er at det stilles høyere krav til oppbygning og gjennomføring av kalkylen, og til personene som utfører dette (Drevland, 2013).

Grupper usikkerheter og beskrive usikkerhetsdriverne

Når kostnadsbærerne er identifisert, slik de er identifisert i basiskalkylen, er sannsynlighetsfordelt med trippelanslag i en estimatusikkerhet, må man finne usikkerhetsdriverne. Usikkerhetsdriverne identifiseres under gruppesamling ifølge informantene. Det er ofte flere gjentakende usikkerhetsdrivere, men en vurdering opp mot prosjektet vil være hensiktsmessig. På samme måte som for kostnadsbærerne i basiskalkylen, må man gjøre en sannsynlighetsfordeling med trippelanslag for usikkerhetsdriverne. En finner kostnadsspennet for alle kostnadselementene, både kostnadsbærere og usikkerhetsdrivere, som defineres med sin sannsynlighetsfordeling. Når usikkerhetsdriveren er identifisert, vil det bli definert ny estimatstruktur der både kostnadsbærer og usikkerhetsdrivere er fremstilt, som vist i figur 16.



Figur 16: Viser estimatstrukturen der både kostnadsbærere og usikkerhetsdrivere er inkludert (Norconsult, 2023c)

En av informantene nevner i intervjuet at det er viktig å gruppere usikkerhetsdriverne. Usikkerhetene blir typisk gruppert i ni usikkerhetsfaktorer eller -grupper. Hver usikkerhetsfaktor kan ha én eller flere forskjellige usikkerhetsdrivere. Disse usikkerhetsfaktorene kan være marked, grunnforhold og fundamentering, modenhet i prosjektunderlag, politiske føringer, gjennomføring, myndighetsprosesser, forhold til omgivelser i anleggsperioden og drift i byggefasen, som vist i figur 17.

- U1 - Marked**
- U2 - Grunnforhold og fundamentering**
- U3 - Modenhet i prosjektunderlag**
- U4 - Prosjektorganisasjon, styring og ledelse**
- U5 - Politiske føringer, eierstyring og rammebetingelser**
- U6 - Gjennomføring, grensesnitt etc.**
- U7 - Myndighetsprosesser, planprosess etc.**
- U8 - Forhold til omgivelser i anleggsperioden**
- U9 - Drift i byggefasen**

Figur 17: Viser usikkerhetsfaktorene som vanligvis benyttes (Norconsult, 2023c)

Det vil deretter skje en beskrivelse av usikkerhetsdriverne, der det bestemmes hva usikkerhetsdriveren virker på og hvordan type usikkerhet det er. Flere informanter beskriver denne delen som essensiell for å oppnå felles forståelse av usikkerhetsdriverne. Videre vil det beskrives hva som foreligger i optimistisk, mest sannsynlig og pessimistisk verdi, før de kvantifiseres. Mest sannsynlig verdi (m) for en usikkerhetsdriver vil være 0, da basiskalkylen i utgangspunktet skal ha lagt de mest sannsynlig forutsetningen til grunn for sin beregning. Dette er illustrert i figur 18.

U1 - Marked					
Beskrivelse av usikkerhetsdriver					
Kapasitet og konkurransesituasjon i markedet ved kontraktsutlysning, prosjektets attraktivitet og interesse fra leverandører, konjunkturer som fraviker fra den markedssituasjonen som er forutsatt i basiskalkylen.					
Virker på	Type	Verdi (ekskl. mva.)			
Hele prosjektkostnaden	Relativ				
Optimistisk (a)	Mest sannsynlig (m) som forutsatt	Pessimistisk (b)	a	m	b
Markedssituasjon blir vanskeligere for entreprenørene, slik at gode tilbud oppnås	Det er forutsatt at det er tilstrekkelig tilgang på entreprenører og konsulenter innen dette området	Det blir kapasitetsproblemer på entreprenører og konsulenter innen røranlegg og vanskelig å få inn tilbud. Tilbudsprisene øker drastisk	-20 000 000	0	50 000 000
Vi får en reduksjon i råvareprisene	Basiskalkylen er basert på råvarepriser og covid-situasjonen i dagens marked	Vi får en stor økning i råvareprisene	-5 000 000	0	10 000 000
Norske kroner styrkes, og prisen på valutasensitive materialer reduseres	Dagens vekselkurs er lagt til grunn for importere materialer	Norske kroner svekkes, og prisen på valutasensitive materialer øker	-1 000 000	0	1 500 000
-26 000 000	0	61 500 000			

Figur 18: Viser en typisk beskrivelse av usikkerhetsdrivere (Norconsult, 2023c)

En informant trekker frem hvor viktig det er med beskrivelser av hva som foreligger: «For å kunne kvantifisere postene, må man vite hva som ligger bak.» Definerings av forutsetninger nevnes også i teorien som et krav til kvantifiseringen (Direktoratet for forvaltning og økonomistyring, 2023), og legger vekt på at usikkerheten som usikkerhetsdriverne innebærer ikke skal tas med på kostnadsbærene (Torp et al., 2015). På den måten sikres det at alle i gruppen vurderer kostnadsbærene på samme grunnlag.

Torp et al. (2015) understreker betydningen av å gruppere usikkerheter når man håndterer usikkerheter. Forfatterne begrunner det med at mange prosjekter inneholder et mangfold av usikkerheter, og at dette mangfoldet kan gjøre modellering og håndtering utfordrende under estimatprosesser. Likevel ytres det at en ikke kan støtte seg 100 prosent til standard liste (Torp et al., 2015). Ved å begrense seg til standard liste, vil usikkerheter som er prosjektspesifikke i liten grad oppdages. Prosessen Norconsult benytter blir ytterligere styrket av litteraturen, da gruppeprosess for bestemmelse av usikkerheter anses som en god metode for innsamling av flest mulig relevante usikkerheter (Jernbaneverket et al., 2015).

Vurdering av trippelanslag i grupper

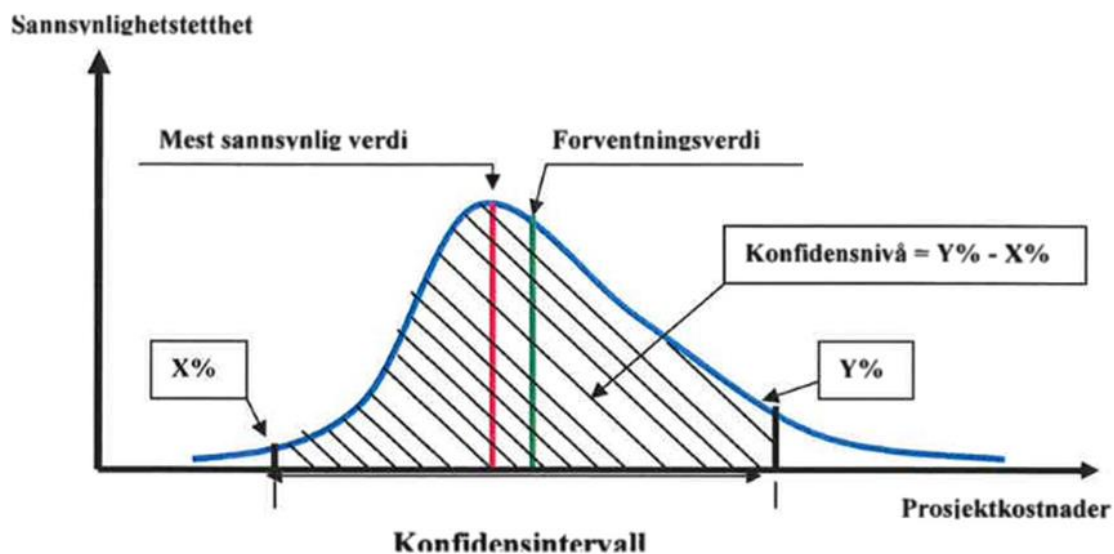
Ifølge informantene vurderes trippelanslagene i en gruppe. Denne gruppen består av relevante fagspesialister som har deltatt i prosjekteringen og prosjektledere, samt byggherre og andre interessenter. Typiske fagområder som er inkludert er geoteknikk, bygg, maskin, elektro, VVS og VA, men dette vil være prosjektavhengig. Sammen vil personene på gruppesamlingen tilstrebe konsensus når de vurderer de ulike usikkerhetsanslagene. De fleste informantene mener at vurdering i grupper gir godt resultat fordi man får flere perspektiver før beslutning tas.

Ved vurdering av trippelanslag til kostnadselementer i basiskalkylen, er forutsetningen at en ikke skal bevege seg utenfor basisforutsetningene for prosjektet. Usikkerheten vil være i forhold til usikkerheten om enhetspriser, rundsumpriser, mengder og uteglemte poster ifølge informant. Det vil derfor si at det bare foreligger estimatusikkerhet til disse elementene. Et eksempel på denne type element er felleskostnader. Når basisforutsetningene ikke slår til, vil usikkerhetspåslagene oppstå på grunn av hendelser og generell usikkerhet. Disse usikkerhetsdriverne identifiseres av teknisk, organisatorisk og økonomisk art.

Det er ofte mange faktorer som påvirker usikkerhetspåslagene, og det er derfor viktig at man har best mulig innsikt. Litteraturen sier at ved å gjøre anslagene i grupper vil flere fagfelt være involvert, noe som bidrar til større innsikt i faktorene som går inn i påslagene (Johansen, Sandvin, et al., 2014). Gruppedreven vurdering av usikkerhetspåslag baserer seg dog på subjektive ekspertvurderinger som på en måte blir kvalifisert gjetning. Derimot har forskning vist at subjektive ekspertvurderinger ofte gir like gode eller bedre anslag enn statistisk analyse, selv ved store mengder data (Drevland, 2013).

Trekantfordeling som standard sannsynlighetsfordeling

Når trippelanslagene gjøres for de ulike kostnadselementene, vil de få en sannsynlighetsfordeling. Den definerte sannsynlighetsfordelingen inneholder konfidensintervall, altså et mål på hvor gode estimatene av ukjente størrelser er (Frøslie, 2018). På x-aksen finner vi kostnader og på y-aksen finner vi sannsynlighetstettheten. Sannsynlighetsfordelingen vil vise verdier som *mest sannsynlige verdi* og *forventningsverdi*. Dette er nyttige parametere for å vite prosjektets kostnader og gir en god pekepinn på kostnadsbildet for prosjektet.



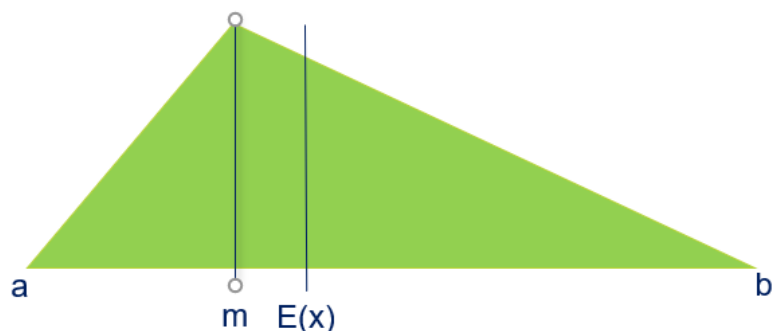
Figur 19: Viser konfidensintervallet der mest sannsynlig verdi og forventningsverdi blir vist. X-aksen er prosjektkostnader og y-aksen er sannsynlighetstetthet (Norconsult, 2023c)

Alle kostnadselementene med sin gitte sannsynlighetsfordeling blir uttrykt med en trekantfordeling som er en forenklet, standard sannsynlighetsfordeling i Norconsult. Ved valg av konfidensnivå nevner informant at det er viktig at anslagene som velges i samlingen, har samme forutsetninger som Monte-Carlo-simuleringen forutsetter. Når Norconsult er prosessleder, ber de deltakerne i samlingene om å tenke på P05 og P95 som nedre og øvre verdi for anslagene. Dette korresponderer noenlunde med spissene i trekant – i en omformet sannsynlighetsfordeling,

En informant begrunner valg av P05 og P95 verdiene slik:

«Selv om vi benytter en ren trekant, uten avkuttete spisser, viser den virkelige sannsynlighetsfordelingen at kurven konvergerer mot x-aksen litt utenfor punktene a og b. Vi sier derfor at vi ikke er ute etter de helt ekstreme verdiene, men derimot en P05- og p95-verdi.»

Trekantfordeling er ofte høyreskjev som vist i figur 20 under. Dette kommer av at det er større utslag på risikosiden enn mulighetssiden. De fleste informantene mener at det i praksis ofte er større risiko enn mulighet, og sier seg derfor enig i at den i hovedsak skal være høyreskjev. Dette støttes i litteraturen ved at det sjelden oppstår muligheter uten at risiko følger med på kjøpet, i tillegg til at det foreligger risiko utenom mulighetene (Blaalid, 1998).



Figur 20: Viser en typisk trekantfordeling, der a er nedre verdi og b er øvre verdi. Den mest sannsynlige verdien er uttrykt ved m og forventningsverdien ved $E(x)$ (Norconsult, 2023c).

Bruken av trekantfordeling blir begrunnet av informant med at det er en enkel geometrisk størrelse, både visuelt og å regne på. Det gis uttrykk for at den største usikkerheten ofte er knyttet til input, men én informant nevner at det har også kan oppstå problemer ved forskjellig bruk av fordeling. Problemet han beskriver var i forhold til bruk av spiss og avkuttet trekantfordeling, der hovedforskjellen er at avkuttet trekantfordeling gir ekstremverdiene en mye større effekt. Informanten forklarer problemet som oppstod slik:

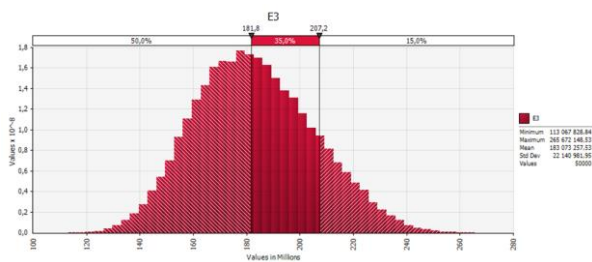
«I forbindelse med en KS2-prosess, fikk de som gjennomførte denne prosessen, helt forskjellige tall på P85 i forhold til vårt tall, mens de andre verdiene, både basiskalkyle og P50-verdi var helt like. Vi hadde brukt spiss trekant i MC-simuleringen, mens de hadde brukt de samme anslagene, men med avkuttet trekant i simuleringen. Resultatet ble en vesentlig større P85-verdi, dvs. et mye større utslag i ekstremområdet av sannsynlighetsfordelingen.»

Fra litteraturen kommer det frem at trekantfordeling er en enkel og god fremstilling, noe som styrker Norconsult sitt valg av å benytte denne (Glickman & Xu, 2009). For konfidensnivå uttrykker litteraturen at det vanligvis brukes P10 og P90 eller P01 og P99, og at P10 og P90 vanligvis er best egnet på grunn av at folk generelt ikke klarer å forestille seg hvor bra eller dårlig det kan gå i ekstremtilfeller (Drevland, 2013). Selv om Norconsult ikke nødvendigvis benytter P10 og P90, stemmer tilnærmingen overens, ved at de ekskluderer de mest ekstreme tilfellene. I tillegg vil det være mulig å endre på konfidensnivå til eksempelvis P10 og P90 dersom det er ønskelig.

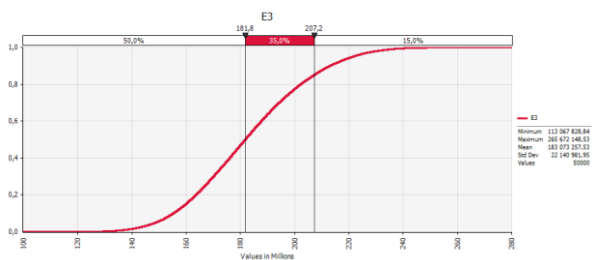
Monte Carlo-simulering

Norconsult bruker Monte Carlo-simulering i programvaren @Risk, der det ofte benyttes 50 000 iterasjoner ved gjennomkjøring. Dog kan antall iterasjoner variere ut ifra hvem som kjører simuleringen. Det er usikkerhetsdriverne og summen av kostnadselementene med sin definerte sannsynlighetsfordeling, som legges inn i simuleringen. For optimalisering av metoden må elementene som puttes inn i simuleringen være gode.. En informant sier det slik: «Simuleringen kan bare bli like god som inputen.» Dette tydeliggjør viktigheten av verdien som brukes, der forutsetningene for hva som går inn i trippelanslagene spiller en sentral rolle.

Resultatene fra simuleringen blir sannsynlighetsdiagram for de totale prosjektkostnadene. Kalkyleresultatene blir også vist i S-kurven, den kumulative sannsynlighetsfordelingen, når Norconsult utarbeider usikkerhetsrapporter. Denne brukes for å tydelig presentere P50 og P85 som er prosentkvantilene som benyttes mest i offentlige prosjekter ifølge informantene. P50 innebærer at det er 50 prosent sjanse for at verdien ikke overskrides, mens P85 vil si at det er 85 prosent sannsynlighet for at verdien ikke overskrides. Figur 21 viser sannsynlighetsdiagrammet og figur 22 den kumulative sannsynlighetsfordelingen.



Figur 21: Sannsynlighetsdiagram (Norconsult, 2023b)



Figur 22: Den kumulative sannsynlighetsfordelingen (Norconsult, 2023b)

At verdiene som går inn i simuleringen spiller en sentral rolle, stemmer godt overens med litteraturgjennomgangen, der det kom frem at Monte Carlo-simuleringen gir mer rom for korrigering opp mot blant annet samvariasjon. Det nevnes dog at mer rom for korrigering gjør at det stilles høyere krav til den som skal utarbeide kalkylerne (Drevland, 2013). Bruken av

kumulativ styrkes av litteraturen som sier at fordelene med kumulativ fordeling kontra kontinuerlige sannsynlighetsfordelinger er at man slipper å ta integralet av fordelingsfunksjonen for å beregne arealet under kurven. I s-kurven kan man da altså lese av en gitt p-verdi ut ifra kurven (Drevland, 2013). Dette gjør det lettere for personer med mindre erfaring å forstå hva som foregår.

4.1.2 Styringen av usikkerhet i gjennomføringsfasen i prosjektet

Ifølge informantene varierer oppfølgingen ut ifra hvilke entrepriser som benyttes. En informant forklarte det slikt: «Vi har ofte oppfølgingsarbeid under byggefasen i byggherrestyrt utførelsesentreprise eller vi kan arbeide sammen med en totalentreprenør i totalentreprise.» Oppfølgingsarbeidet er blant annet å svare på spørsmål fra byggherre/entreprenør og revidering av arbeidsgrunnlag. Videre forteller en informant at etter usikkerhetsanalysen er kjørt, vil det utarbeides en rapport som sendes til prosjektleder. Dette betyr at det som skjer videre er det prosjektleder som styrer, som vil si at mengden rådgiver involveres også avhenger av prosjektleder. En informant nevner videre at rådgiverne gjerne bistår med spesifikke tall og at dette i stadig større grad etterspørres.

Fra intervjuene kommer det frem at flere av informantene ikke har bevitnet eller erfart en skriftlig nedfelt rutine eller veiledning knyttet til styring av usikkerheter i gjennomføringsfasen. Dette tyder på at det er rom for å styrke usikkerhetsstyringen, ved utarbeidelse av dette. Flere informanter nevner likevel at de største usikkerhetene ofte er lagt inn i Excel-ark. I tillegg fortelles det at de største beslutningene blir loggført i noen prosjekter, mens i andre er det litt mer tilfeldig hva som gjøres. Dette kommer an på hvor mange store usikkerheter som foreligger hevder en informant.

Grunnet bruk av ulike metodikk, er det varierende svar når det kommer til prosessen etter det har blitt gjort en vurdering og noe skal endres. Noen informanter formidler at det er flere ganger usikkerhetsanalysen oppdateres etter endringer, mens andre formidler at de aldri har erfart det. Dette kan selvfølgelig være prosjektavhengig, men med en klar enhetlig systematikk hadde svarene mest sannsynlig vært de samme jevnt over. Flere informanter forteller videre at ved store beslutninger så endres usikkerhetsanalysen, mens det nevnes av andre at selv ved store beslutninger blir den ikke endret. Dette styrker påstanden om at det ikke er utarbeidet dokument med enhetlig systematikk.

Informantene som ikke hadde sett en skriftlig nedfelt rutine eller veiledning av systematikk, mente at implementeringen av dette hadde vært en god idé. Det trekkes frem positive virkninger

som økt viten om modenheten til prosjektet og bedre kontroll på hvilke elementer som påvirker mest underveis i prosjektet. Dette styrkes av Klakegg et al. (2018) som sier at systematisk arbeid gir størst effekt og er den eneste måten å sikre at en metode blir benyttet på riktig måte. Det styrkes ytterligere av Project Management Institute (2000) som hevder at gode prosesser for overvåking og styring bidrar til gode beslutninger før usikkerheten oppstår ved å sørge for at den nødvendige informasjonen foreligger. Det trekkes videre frem av informantene at for å skape størst nytte av systematikken, må usikkerhetsanalysen gjøres flere ganger underveis i prosjektet. Dette styrkes av Torp et al. (2015) som sier at det vil relevant å gjennomføre usikkerhetsanalyse på alle stadier i et prosjekt og av Harter et al. (2020) som hevder at usikkerhetsanalyse må bli utført for at det skal være mulig å identifisere usikkerhetenes påvirkning.

4.2 Hva er styrker og svakheter ved prosessen?

I dette kapittel trekkes det frem styrker og svakheter ved dagens praksis.

Følgende styrker er presentert og diskutert:

- Kompetente og faglig dyktige mennesker under gruppeprosess
- Konsensusbaserte beslutninger
- God prioritering av de usikkerhetene med høyest risiko og muligheter

Følgende svakheter er presentert og diskutert:

- Grensesnittproblematikk mellom ulike fagfelt og faser i prosjekter
- Manglende enhetlig systematikk for styringen underveis
- Ikke utarbeidet entydig begrepsapparat

4.2.1 Kompetente og faglig dyktige mennesker under gruppeprosess

Fra intervjuene mente flere at en styrke med prosessen var gruppemøtene. Under disse samlingene møtes kompetente og faglig dyktige mennesker med ulik erfaring og ekspertisefelt for å avgjøre trippelanslagene. Dette gir rom for gode faglige diskusjoner og kunnskapsutveksling på tvers av felt. Møtene er ofte ledet av en erfaren usikkerhetsanalytiker som har utarbeidet en mal for kalkylen med verdier for kostnadspostene innsendt fra ulike fag. Byggherre er også ofte med i disse møtene, siden de i teorien skal bruke analysen videre i prosjektet.

I Norconsult velges gruppemedlemmene først etter hvilke fag som er relevante. Størrelse på gruppen varierer sterkt, men informantene meddeler at det ofte er et sted mellom seks og tjue.

Leder av gruppeprosess, sammen med prosjekteringsleder diskuterer hvilke fag som skal være med. Flere av informantene mener at det er fordelaktig med varierende grad av erfaring hos gruppe medlemmene, men nevner at det ofte ikke ses på erfaringsnivå før valg av personer. En informant som har vært prosjektleder sier likevel at: «Hvis jeg for eksempel har med en veldig erfaren person på geoteknikk i prosjektet så vil jeg ha med den personen på usikkerhetsanalysen også.» Dette tyder på at det er en mulighet for valg av personer man er trygge på og som man vet man jobber godt i lag med og vil bidra godt i gruppeprosessen.

På gruppemøtene skal også byggherre være representert. Byggherre er med for å sjekke at det bygges etter funksjonelt behov, og at det bygges praktisk for å forvalte bygget i livsløpet. Det er essensielt at personene fra byggherre er personer som fatter beslutninger, slik at erfaringene fra møtet blir brukt til det fulle, lyder det fra flere informanter. Erfaringene kan hjelpe beslutningstakingen legger de også til.

En av fordelene med samarbeidsgrupper er at det foreligger en avhengighet mellom de ulike aktørenes bidrag og de jobber dermed mot et felles mål (Helsedirektoratet, 2018). I Norconsult gjøres dette ved at møtene starter ved presentasjon av metodikk og hva som skal bli gjort i løpet av møtet. Flere informanter trekker frem at denne delen er kritisk for felles forståelse. Felles forståelse kan minke antall misforståelser som igjen kan redusere konfliktnivået og føre til mer effektiv og suksessrik prosess (Hammernes, 2022). Dette er avgjørende i tverrfaglige prosjekter da kunnskapen om andres områder må være god nok til at begge parter ikke alltid trenger å være til stede. Dette vises ved at rådgiver overleverer en rapport til byggherre/entreprenør og at rådgiver ikke nødvendigvis er kontinuerlig med videre i prosessen, men heller med ved behov.

Bruk av riktige personer med relevant kunnskap er essensielt for et godt sluttresultat (Wondimu, 2019). Det er prosjekteringsleder som velger ut fagressurser og det vil derfor mest sannsynlig være personer han har jobbet med før og har tillit til. Prosjekteringsleder blir derfor en slags referanse som er en vanlig måte for å sikre god kunnskap ifølge litteraturen (Bygg21, 2018a). Flere av intervjuobjektene mener det er en forutsetning at personer skal klare å jobbe sammen, og en av informantene sier det slik: «At man skal klare å jobbe i lag skal være gitt, men det betyr ikke at det er forskjellige nivåer på hvor bra man jobber sammen.» Dette vil da si at selv om kompetansen hos hver enkelt fagperson er god, kan effektivitet og resultat variere med tanke på hvilke personer som er med. Westgaard et al. (2010) støtter denne påstanden ved at de hevder at bruk av riktig sammensetning av kompetanse og personer er betydningsfullt for resultatet.

For utvidelse av kunnskapsområde, blir også byggherre inkludert i usikkerhetsanalysen. Litteraturen støtter dette ved at tidlig involvering av personer med entreprenørfaring kan føre til mer utnyttelse av hverandres kunnskap og gir mulighet for å endre ting tidlig i prosjektet (Wondimu, 2019). Dette kan bidra til at man ser potensielle feil tidligere i prosjektet enn ellers, som kan føre til besparelse i kostnader fordi det vil koste mindre å fikse opp eller endre på ting tidlig.

4.2.2 Konsensusbasert beslutning

Intervjuobjektene forteller om to ulike metoder som kan brukes for å få komme frem til usikkerhetspåslagene: konsensus og høyeste/laveste verdi. En informant sier: «I de tverrfaglige møtene tilstrebes konsensus slik at det skal være enighet om det som bestemmes.» En annen nevner: «Jeg har vært med på at man velger den høyeste og laveste verdien som blir sagt på møtene.» Nærmest samtlige av informantene nevner at konsensusbasert er den mest brukte metoden.

Det var bred enighet hos informantene om at de har vært mest fornøyd ved bruk av konsensus fordi bruk av laveste og høyeste verdi kan gi ekstremverdier. En som har ledet flere møter der det blir brukt høyeste og laveste verdi, mener at ekstremverdier ikke er et problem: «Ofte vil verdiene som blir gitt ikke være for langt unna hverandre.» Han forklarer videre at det vil brukes skjønn dersom det kommer ekstreme verdier fra personer med liten kunnskap om temaet.

På noen poster vil ikke enkeltpersoner ha noe å si og det antas derfor at de er enige i det som blir sagt. «Dersom møteleder har en følelse av at personer ikke tør å komme med sin mening, er det en mulighet for å benytte anonyme post-it lapper med verdier for trippelanslaget» sier informant som har ledet flere gruppemøter. Anonymiseringen bidrar til at valgt verdi ikke kan knyttes til en person og det blir heller åpen dialog om verdiene gitt.

Konsensus fremmer deltakelse innad i gruppa og er en nyttig metode når det er flere relevante perspektiver (Minnesota, 2023). Dette er for eksempel essensielt ved mange interesser i prosjekter. En ulempe ved konsensus kan være at gruppe medlemmene har en tendens til å være for enige. Dette kan være fordi noen personer har sterke personligheter og kan da klare å påvirke andre gruppe medlemmer (Farbrot, 2012). Personen som leder gruppemøtet har derfor fått i oppgave å fungere som en slags ordstyrer slik at alle skal bli hørt.

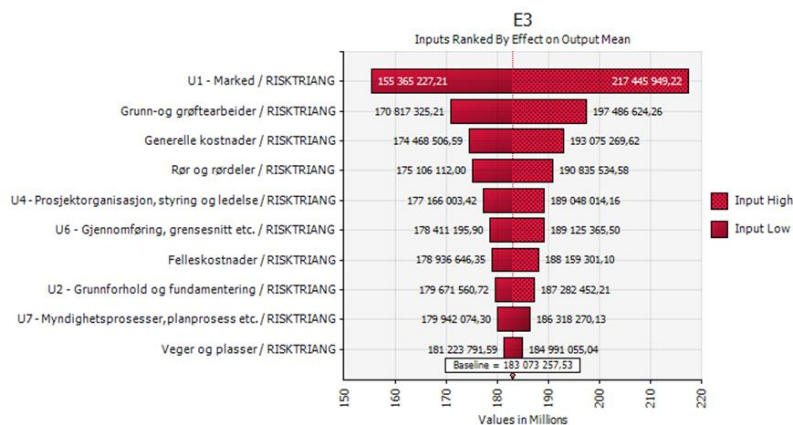
4.2.3 God prioritering av de usikkerhetene med høyest risiko og mulighet

God bruk av enkle verktøy til å fremvise og rangere usikkerheter trekkes frem som en styrke. En informant meddeler: «Det er viktig å skille på elementer man faktisk kan påvirke og ikke. For eksempel grunnforhold, det er mulig å gjøre analyser i forkant, men grunnen kan ikke endres drastisk.» Det settes derfor opp risikomatrix, der sannsynlighet og konsekvens vurderes. Sannsynlighet og konsekvens blir gitt en verdi på hvor sannsynlig det er at hendelsene inntreffer og hvor stor konsekvensen er av dem. Flere av informantene nevner at det blir gitt tall på en skala fra 1-6, men at dette også kan være 1-5 og varierer fra individ til individ. Tallene blir multiplisert slik at elementet får en «score» som utgjør risikoen. Tabellen skiller risikoene ut ifra fargene rød, gul og grønn, der elementene i rød utgjør høyest og grønn lavest risiko som vist i figur 23.

4	Moderat	Høy	Høy	Høy
3	Lav	Moderat	Høy	Høy
2	Lav	Lav	Moderat	Høy
1	Lav	Lav	Lav	Moderat
	1	2	3	4
	Sannsynlighet			

Figur 23: Illustrerer en typisk risikomatrix brukt. X-aksen viser sannsynlighet og y-aksen konsekvens (UIO, 2017)

En av informantene som har vært med i utarbeidelse av modeller for usikkerhetsanalyse, nevner også viktigheten av en følsomhetsanalyse: «Tornado diagram er essensielt for videre styring og brukes for å fremstille usikkerhetsdriverne i form av påvirkningsgrad.» Ut ifra risikomatriksen og tornado diagrammet settes usikkerhetselementene opp i en prioritetsliste. Dette skal hjelpe med å prioritere de elementene med størst usikkerhet først. Et typisk tornado-diagram illustreres i figur 24.



Figur 24: Illustrerer tornadodiagram (Norconsult, 2023c)

Ifølge Cox (Cox, 2008)c stilles det 3 krav til risikomatriser: «weak consistency» som vil si at det er innført kategorier med risikonivå, «betweenness» som vil si at alt som starter i grønn kategori (lavest risiko) må gjennom gul kategori (medium risiko) for å komme til rød kategori (høyest risiko) og «consistent coloring» som vil si at elementer med likt risikonivå skal ha samme farge. Dette står i samsvar med intervjuobjektene beskrivelse av risikomatrise benyttet.

Bruken av risikomatrise støttes i litteraturen der det nevnes at matrisen kan bidra til å gjøre kommunikasjonen enklere både innad i gruppen og ovenfor styringsgruppen, ettersom visualisering er behjelpelig for prosjektledere i prioritering og utvikling av responsstrategier (Eriksen, 2023). Flere av informantene nevnte eksempler der de selv hadde erfart viktigheten av risikomatrise eller hadde fått tilbakemeldinger fra andre at det var et nyttig verktøy. En prosjektleder nevnte også at han hadde erfart prosjekter der det ikke var utarbeidet risikomatrise og at dette førte til misforståelser. Ved muntlig overføring av kunnskap er det mulighet for mistolkning og dette kunne vært løst med en enkel fremstilling av budskap i form av for eksempel en riskomatrise.

Selv om det var bred enighet blant informantene om nytten til risikomatrise, nevnte flere av dem faren med at det kunne bli en «gjettelek». Dette kan komme av mangel på kompetanse og at det gjøres subjektive vurderinger. Den subjektive klassifiseringen anses i teorien som en svakhet ved risikomatrise (Duijm, 2015), men bruken av konsensus i grupper bidrar til at det heller fattes en felles beslutning. Mangel på kunnskap handler både om individets personlige erfaring og faglige kunnskaper, men også om informasjonen om selve prosjektet. Informasjon om selve prosjektet varierer og det opparbeides mer informasjon jo lenger ut i prosjektet man er, opplyser informantene om. Det er av den grunn viktig med oppfølging av

usikkerhetsmomentene utover i prosjektet, der scoren til de ulike momentene med fordel kan justeres etter endring i risiko.

4.2.4 Grensesnittproblematikk mellom ulike fagfelt og ulike faser i prosjektet

Grensesnitt trekkes frem som en mulig svakhet av flere av informantene. Grensesnittproblematikk innebærer både grensesnittene mellom ulike fagfelt og grensesnitt mellom prosjektering og byggefase. Kommunikasjon, lav detaljeringsgrad i forprosjekt og ulik tankegang hos fagene dras frem som mulige årsaker av informantene.

En av informantene beskrev det slik: «Problematikk med grensesnitt kan oppstå fordi fagene tenker forskjellig og at det ikke er tydelig nok kommunisert hvor skilnaden i ansvarsområde er». Dette kan skape uenigheter i hvilke fagfelt som har ansvaret og føre til at elementer blir tatt med dobbelt eller ikke i det hele tatt. Norconsult tar derfor en kontrollsjekk under gruppesamlingen på om grensesnitt er entydige og at alt er medtatt og entydig forstått (Westerbø, 2021). Dette leddet bidrar til reduksjon i mulige misforståelser, men det nevnes at elementer fortsatt kan glemmes. Flere av prosjektlederne nevner at de har overordnet ansvar for at elementer ikke skal glemmes og at dette er viktig å passe på, slik at kostnadskalkylen ikke blir feilestimert. Flere av personene som har vært fagspesialister i prosjekter nevner likevel viktigheten av at hvert enkelt fag har god nok kunnskap om hvordan beslutninger som tas påvirker andre fagfelt, selv om det er prosjekteringsleder som har mest fokus på det store bildet.

Større detaljering i forprosjektet trekkes frem som en mulig løsning av en av informantene. Dette vil tydeliggjøre ansvarsområdene som vil bidra til en felles forståelse for de ulike gruppene. På den måten vil ikke kostnadsposter tas med dobbelt eller glemmes i like stor grad. Det beskrives videre at penger er stopper for mer detaljert forprosjekt. En informant beskriver det slik: «Detaljeringsgraden avhenger av hvor mye penger det er å rutte med og byggherre vil ofte bruke minst mulig penger i forprosjektet.» Det er derfor ikke alltid mulighet til å ha et så detaljert forprosjekt som ønsket.

Viktigheten av inkludering av personer med entreprenørerfaring tidlig, kommer tydelig fram som en faktor som kan bidra til å redusere grensesnittproblematikken. Siden rådgiver ikke alltid er aktivt med videre i byggefasen, vil det dras stor nytte av kunnskapsutveksling med entreprenør før denne fasen. Informantene nevner at det kan bidra til mer byggbare løsninger, og at det vil redusere eventuelle antakelser som må tas. Det vil også bidra til en felles forståelse av hva som skal gjøres, som potensielt kan føre til færre misforståelser når entreprenør skal starte med byggingen.

Litteraturen støtter tidlig inkludering av entreprenørdeltakelse. Mousli and El-Sayegh (2016) hevder at mangel på entreprenørdeltakelse i prosjekteringsfasen er en hovedårsak til at det oppstår utfordringer i grensesnitt mellom prosjektering og produksjon. De hevder også det at den tidlige involveringen kan føre til minimering av problemer som samstemmer med informantenes utsagn. Lin and Jeng (2017) studie av grensesnittproblematikk i prosjekter i Taiwan trekker også frem kompetanse og erfaring som rotårsak. Her skilles det mellom mangler på profesjonell og byggeteknisk kompetanse og erfaring. De hevder at erfaringen entreprenør har er essensiell for suksessoppnåelse i prosjekter.

Ifølge en undersøkelse gjort av Yeganeh et al. (2019) på grensesnittproblemer i Iranske prosjekter, kan kommunikasjonsproblemer og koordinasjonsproblemer forekomme mellom prosjektets aktører, men også mellom deltakere innad i prosjekterings- og produksjonsteam. Dette støtter påstanden til informantene om at tydeligere kommunikasjon og ansvarsbeskrivelse kan føre til færre misforståelser. En undersøkelse med 82 respondenter av en stor norsk entreprenør gjort av Svalestuen et al. (2017) styrker denne påstanden ytterligere ved at studien belyser kollisjoner mellom fag og dårlig kommunikasjon som hovedpunkter i grensesnittproblematikk. Kollisjoner mellom fag kan være at fag går inn i hverandre eller ansvarsfraskrivelse fra begge fag. Dette kan føre til forhøyelse eller forminskelse av kostnader ved at for eksempel en kostnadspost blir tatt med dobbelt eller ikke blir tatt med i det hele tatt. Norconsult har derfor en grundig gjennomgang av prosjektet og basiskalkylen på starten av samlingen der det bestemmes usikkerhetsanslag. På denne måten vil det være lettere å sjekke om noen kostnadsposter er inkludert to ganger eller om noen essensielle poster er glemt.

4.2.5 Manglende enhetlig systematikk for styringen underveis

Intervjuprosessen avdekket at det ikke finnes klar og definert nedskrevet metodikk for usikkerhetsstyringen underveis i prosjektet. En informant forklarte det slik:

«Vi har utarbeidet dokumenter med metodikk for gjennomføring av usikkerhetsanalyse, men så vidt jeg vet er det ikke nedskrevet noen definert systematikk for styringen av usikkerheter videre i gjennomføringsfasen.»

Norconsult har både interne og eksterne prosjekter, og en informant uttrykker følgende: «Her er det viktig å skille mellom interne og eksterne prosjekter, da det ikke er vi som kontrollerer og styrer usikkerheten underveis i prosjektet ved eksterne prosjekter.» Det vil derfor bli tydeliggjort hva som fokuseres på i avsnittene.

Informantene meddeler at på interne prosjekter har Norconsult månedlige oppdateringer på prosjekter, men at disse ikke alltid går spesifikt inn på usikkerhetselementene og oppfølgingen til tiltakene som er gjort. En informant opplyser: «Det er ikke noe bestemt system for overvåkning av usikkerhet. Det er oppdateringer på hva som er gjort og nye tiltak som skal gjøres, men det fanger ikke opp endringer i usikkerhet». Videre forteller en informant at: «Styring av usikkerhet krever mye ressurser og det er ikke alltid en har penger til det. Penger rår.» Siden usikkerhetsstyring brukes for å øke verdiskapingen i prosjektet, er det en viktig balanse mellom nytte og kostnader (Klakegg et al., 2018). Det må derfor vurderes opp mot størrelse og kostnad på prosjektet om hvor mye ressurser som skal brukes i usikkerhetsstyringen.

I eksterne prosjekter mente flere av informantene at prosessen ble fragmentert. En av informantene forklarte det slik: «Det blir gjort en usikkerhetsanalyse i starten av et prosjekt, så ser man ikke noe til prosjektet før det skal gjøres en usikkerhetsanalyse seks måneder senere.» Etter utført usikkerhetsanalyse, vil Norconsult levere et produkt i form av en rapport og ikke nødvendigvis være aktivt inkludert i prosjekter. Informantene forteller at Norconsult bistår ved behov, men at behovet avhenger av omfanget på prosjektet. En informant forklarer: «Hvis vi ikke blir involvert så ser vi ikke noe til det før det bygges, og første mulighet til å få noen *feeling* er når vi sender ut på anbud og får priser fra entreprenør.» Når de har fått priser vil prosjektleder se om de ligger innenfor P50 eller ikke, og kontakte Norconsult dersom prisene er for høye slik at det må letes etter steder en kan kutte.

Både i eksterne og interne prosjekter vil usikkerheten mest sannsynlig bli mindre utover i prosjektet da man opparbeider seg mer kunnskap (Raknes, 2019b). Av den grunn burde usikkerhetsanalysen oppdateres underveis forteller flere av informantene. En informant stiller spørsmålet: «Hvorfor er ikke teamet som jobber med usikkerhetsanalyse en del av prosjektgruppen?». Personen deler videre at ved kontinuerlig inkludering av dette teamet, vil det være lettere å oppdatere usikkerhetsanalyser, og det slipper å bli en fragmentert prosess. Det blir også lagt til at den kontinuerlige inkluderingen fører til at teamet slipper å sette seg inn i analysen på nytt, da de har vært med på møter om oppdateringer underveis.

Videre opplyses det om at når endringer gjøres underveis så blir ikke usikkerhetsanalysen nødvendigvis oppdatert. Samtlige informanter er enige om at det hadde vært en fordel dersom dette ble gjort. Det presiseres at hvis det er større endringer som skal gjøres eller man står ved veivalg i store prosjekter, vil det ofte oppdateres, men mindre endringer vil sjeldent det. En

informant forklarer det slik: «I eksterne prosjekter så har ikke vi mandat for å ta en ny usikkerhetsanalyse fordi det har vært noen små endringer hvis byggherre ikke vil ha det.»

Fra litteraturgjennomgangen er det kjent at det er en fordel å ha en systematisk prosess for usikkerhetsstyringen. Det vil kunne føre til bedre beslutninger og planer, i tillegg til at det gjør selve styringen enklere (Johansen & Hoel, 2016). Ved å ha en klar systematikk, vil alle være kjent med hva som skal gjennomføres. Uten en klar systematikk vil det være opp til hver enkelt om hvordan de løser situasjonen. Dette kan føre til alternative løsninger som ikke nødvendigvis er gunstige for prosjektet (Klakegg et al., 2018). Implementering av en felles systematikk vil derfor være eneste måten å sikre at metode benyttes på riktig måte, med kvalitet og riktig ressursbruk (Drevland et al., 2005).

Påstanden om at tildeling av ansvarsområder fører til mer eierskap som kan påvirke resultatet positivt, støttes av litteraturen. En studie gjort av AIA (2007) styrker påstanden ved at studien gjør funn på at tildeling av ansvarsområder pålegger deltakerne å ta ansvar, som fører til mindre rom til å skylde på andre. Ifølge Høiseth-Gilje et al. (2019) bør denne ansvarliggjøringen gjøres så tidlig som mulig, slik at man har en omforent forståelse av hva som skal gjøres i prosjektet. Dette kan føre til færre konflikter som kan bidra til mer produktiv prosjektering.

4.2.6 Ikke utarbeidet entydig begrepsapparat

Begrepsbruk nevnes som en utfordring når det kommer til usikkerhetsstyringen. Flere mener at det er en av hovedårsakene til misforståelser som videre kan utvikle seg til konflikter. En informant beskrev det slik:

«Det brukes mange ulike begreper når de mener samme ting, både mellom ulike aktører og innad i selskapet. Dette gjør at folk blir usikre på hva som menes og hvis dette ikke oppklares tidlig nok, kan det føre til problemer senere.»

En informant nevner at *risikostyring* og *usikkerhetsstyring* er begreper som ofte brukes om hverandre. Folk tolker disse begrepene forskjellige, da mange personer forbinder usikkerhet med trusler og muligheter, mens risikostyring bare forbindes med risiko. For å forhindre dette, starter Norconsult gruppesamlingene med definering av hvilke begreper som skal brukes, slik at det blir en entydig forståelse av hvordan begrepene skal brukes videre i prosessen. Informantene mener likevel at muligheter kan glemmes litt, og at man derfor ikke klarer å kapitalisere godt nok på dem. Det er bred enighet om at skal man klare å maksimere kapitalisering av mulighet, må man begynne å se mulighet tidlig. En informant forklarer det slik: «Det er i tidlig prosjekt at mulighetsrommet er størst.» En annen informant nevner en

annen grunn til å starte med muligheter tidlig: «Det kan være mye planlegging for å kunne utnytte en mulighet, og også kanskje myndighetsavklaringer.»

Bruken av *uspesifisert* påpekes som et annet moment der misforståelser oppstår. En informant forklarer: «Mange tror at uspesifisert er en usikkerhet, men dette er kostnader man vet at kommer, men ikke kan sette navn på. De skal derfor legges inn i kalkylen.» Ergo vil det være viktig å spørre om det har blitt lagt inn uspesifiserte kostnader når kalkylen gjennomgås. Når det kommer til vurderingen av påslaget til uspesifiserte kostnader, nevner de fleste at det ligger mellom ti og tjuefem prosent.

Manglende entydig begrepsapparat blir trukket frem i litteraturgjennomgangen som en årsak til at håndtering og styring av usikkerhet i prosjekter er vanskelig (Torp, 1996). Slik som informantene nevnte, vil dette sammen med at mennesker har ulike perspektiv, bidra til at kommunikasjon av usikkerhet er en utfordring i prosjekter. I prosjekter ønsker en å forhindre at personlige egenskaper påvirker beslutningsgrunnlaget i den grad at det blir skjevt eller ufullstendig. For å kunne forhindre dette, trenger en bedre forståelse av hvordan deltakerne reagerer på usikkerhet, i tillegg må det tilstrebes at teori og praksis forenes (Torp, 1996). Dette er med på å styrke påstanden om at et entydig begrepsapparat vil være fordelaktig, men det understreker også at beskrivelsen av hvordan begrepene brukes i praksis, påvirker nytteverdien betraktelig.

Ward and Chapman (2003) argumenterer for en endring i begrepsbruk fra risikostyring til usikkerhetsstyring. De mener at usikkerhetsstyring vil stimulere et bredere perspektiv, da det inkluderer både en nedside og en oppside. Dette står i tråd med tolkningen av begrepene som informantene belyser, og sjansen for at muligheter blir «glemt litt» som følge av dette. Torp (1996) støtter denne påstanden ved at rapporten hans viser til at det har oppstått en risikokultur i prosjekter. Man er så opptatt av å søke risikoelementer at de blir overfokuserert, noe som kan resultere i at mulighetene blir undervurdert (Torp, 1996). Informantene var enige i at det var forbedringsrom ved analysing av muligheter, men noen av dem mente at en undervurdering ikke nødvendigvis skyldtes overfokusering av risikoene, men heller at mulighetene ses for sent. Andre mente til og med at risikoene heller blir undervurdert enn overvurdert.

4.3 På hvilken måte kan usikkerhetsstyringen forbedres?

I dette delkapittelet blir mulige forbedringer trukket frem. Forbedringspunktene som presenteres og diskuteres er følgende:

- Evaluering etter endt prosjekt fører til kontinuerlig læring
- Innføring av bestemt systematikk for styringen underveis i prosjektet
- Økt fokus på verdiskaping
- Utarbeidelse av entydig begrepsapparat

4.3.1 Evaluering etter endt prosjekt fører til kontinuerlig læring

Målet med usikkerhetsstyring er å skape et realistisk beslutningsgrunnlag, klargjøre utfordringer og best mulig ha kontroll på usikkerhetene underveis (WSP, 2023). For å kunne gjøre dette på best mulig måte, må en vite hvilke metoder og modeller som fungerer og ikke fungerer (WSP, 2023). Under intervjuene ble det avdekket at få informanter hadde erfart vurdering av hvor godt usikkerhetsanalysen stemte, eller hvor god usikkerhetsstyringen hadde vært ved endt prosjekt. De opplyser videre at det hender at et prosjekt blir evaluert, men at dette ofte gjøres av byggherre og at det sjeldent inkluderer usikkerhet. Hvis det ikke blir gjort noen evaluering, vil det være vanskelig å endre på det som allerede gjøres, da man tror det er den korrekte måten. Evalueringen vil synliggjøre utfordringene, noe som vil gjøre det lettere for å komme opp med en løsning.

Samtlige var enige i at vurdering ved endt prosjekt kunne vært nyttig. Fra intervjuene, var det to gjentakende faktorer som gjorde utførelsen av endt vurdering vanskelig: hvem som skal betale og om det er mulig å innhente nok data til en god vurdering. En av informantene setter det litt på spissen: «Altså, resultatet ble jo det det ble, så hvem skal betale en konsulent for at han skal sitte der og kose seg med tallene igjen?»

Flere informanter nevner at det kan være en mulighet å overtale flergangsbygghefter fordi de vil jobbe med Norconsult i flere prosjekter over tid. «De får mye læring av det, så det burde være mulig å selge inn til disse» lyder det fra en informant. En annen måte vil være å sette det på egen regning. For å overtale Norconsult til å betale for det, må det vises til verdiskaping for selskapet. Flere av informantene mener at det hadde hatt verdiskaping for Norconsult i lengden, men er usikre på hvordan det skal koordineres. De trekker frem problemstillinger som hvilke personer som skal gjøre denne analysen og besitte denne kunnskapen, og at det vil være vanskelig med erfaringsoverføring når de er ferdig. Å velge riktig antall personer er også viktig fordi hvis kunnskapen ligger hos for få folk, vil selskapet være sårbare. Sårbarhetene ligger i at

disse personene da må inkluderes ofte, siden de besitter kunnskap som veldig få andre besitter. Mens hvis det er for mange som inkluderes, vil selskapet få lite igjen for det. Det vil derfor være viktig å velge personer som kommer til å jobbe mye med både analyse og styring av usikkerhet i prosjekter. Helt til slutt nevner de at det vil være lettere å selge inn evaluering etter endt prosjekt hvis prosjektet gikk dårlig, enn hvis det gikk bra.

Ifølge Hillson (2003) er en utfordring med evaluering av usikkerhetsprosessen å innhente og strukturere informasjon i den grad at det kan gi nytte til fremtidige prosjekter. Dette kommer av at informasjonstap kan oppstå i faser mellom aktører eller innad i selskaper. For best mulig organisering av dokumenter, har Norconsult derfor utarbeidet en mappestruktur som blir gått igjennom med alle når de starter. Hvis evalueringen legges inn i denne mappestrukturen og brukes hyppig, vil det kunne bidra til verdiskaping. Verdien vil være i form av læring, ved at man kan gjøre funn på at enkelte usikkerheter oppstår gjentatte ganger eller ofte overskrider anslagene, hevder en informant. Ved disse funnene kan man utvikle rutiner og forebyggende tiltak.

Evaluering ved endt prosjekt vil kunne gi tilbakemeldinger på kvaliteten av prosesser og avdekke om metoder fungerer eller ikke (Torp et al., 2008). Implementering av endelig evaluering styrkes av litteraturen, ved at det for eksempel brukes som siste steg i SHAMPU-metoden. I dette steget forklares det at man må forstå usikkerheten før man kan kontrollere den (Austeng, Torp, et al., 2005). Det styrkes ytterligere av Shabani et al. (2022) som hevder at praksiser for styring ikke er perfekte og av den grunn krever evaluering og forbedring.

4.3.2. Innføring av bestemt systematikk for styringen underveis i prosjektet

Fra intervjuene kom det frem at det ikke er en skriftlig nedfelt veiledning for systematikk til styring av usikkerhet underveis i prosjektet. En informant beskriver det slik: «Man er så fokusert på å prosjektere eller å bygge bygningene ferdig at systematisk usikkerhetsstyring ikke alltid er til stede. Det er ikke satt i system.» Flere av informantene etterlyser derfor en overordnet modell som blant annet inneholder faste rapporteringspunkter. På den måten vil man bli tvunget til å jobbe med det kontinuerlig. Videre etterspørres det tydelige oppgaver med ansvarsfordeling. Dette bidrar til ansvarliggjøring og fører til at man tydeligere vet hvem man skal snakke med dersom det forekommer feil. Den økte ansvarliggjøringen vil også kunne minske problemene med grensesnitt.

Videre blir det belyst at usikkerhetsanalysen bør gjøres flere ganger fordi usikkerheten synker med modenheten til prosjektet. PMI sin modell støtter denne påstanden og mener i tillegg at

usikkerhetsanalysen skal benyttes som grunnlag for kontinuerlig usikkerhetsstyring i prosjektet (Austeng, Torp, et al., 2005). Dette vil gjøre at gruppen som utarbeider usikkerhetsanalysen vil spille en sentral rolle i videre usikkerhetsstyring, noe som vil føre til en større inkludering av rådgivere i prosjekter. På den måten vil det også være en tettere dialog mellom de ulike interessentene. Tettere dialog vil ifølge informantene føre til bedre og mer effektive prosjekter. Dette støttes av Karlsen (2001) som trekker frem kommunikasjon som en av de største utfordringene i prosjekter.

Fra flere av informantene kom det frem at usikkerhetsanalysen sjeldent oppdateres ved mindre eller mellomstore endringer. Ved implementering av en metode som fremmer kontinuerlig usikkerhetsstyring, vil usikkerhetsanalysen måtte oppdateres underveis i prosjektet. Dette vil føre til at mindre endringer i større grad vil plukkes opp og oppdateres. En ulempe som trekkes frem med implementeringen av kontinuerlig usikkerhetsstyring er økt ressursbruk og dermed økte kostnader (Xhao et al., 2015). Mengden ressurser som benyttes, må derfor vurderes ut fra prosjektets størrelse og omfang, og kan med fordel bli avklart tidlig i prosjektet.

En god systematisk prosess vil ifølge informantene føre til at de største usikkerhetene lettere blir kontrollert og at man derav får mer bruk av risikomatriksen. Dette støttes i litteraturen, da det blir sagt at en systematisk prosess i usikkerhetsstyring kan bidra til et enklere design som betyr at man enklere finner frem til det man leter etter (Grote, 2004). På den måten kan risikomatriksen bli brukt hyppigere, og endringer i usikkerheten til de ulike elementene kan dermed oppdateres underveis.

Det er mange modeller og verktøy som kan brukes for styring av usikkerhet, og det er av den grunn vanskelig å velge den som passer best for organisasjonen. Torp et al. (2008) mener at modellene og verktøyene kan være så enkle så mulig. Det viktigste er at de eksisterer og praktiseres. For at en systematisk prosess skal fungere hevder Hillson (2010) at praktisering innenfor usikkerhetsstyring er en nøkkelfaktor. Dette støttes av Johansen, Halvorsen, et al. (2014) som legger til at gode modeller og verktøy kan gjøre mye, men at det ikke vil fungere til det maksimale uten deltakere med erfaring i styring av usikkerhet. Det legges også til at implementering av systematisk prosess vil føre til at færre gode muligheter blir kastet bort (Klakegg et al., 2018).

4.3.3 Økt fokus på verdiskaping

I dag analyseres muligheter i gruppeprosessen, der man vil foreslå optimistiske anslag i forhold til hvor store muligheter som foreligger. Muligheter må kartlegges for at de skal kunne utnyttes (Johnsen, 2023). For å utnytte mulighetene maksimalt, trekker informantene frem at inkluderingen av muligheter må skje så tidlig som mulig. De trekker frem at det ofte krever en del planlegging for å få utnyttet mulighetene, i tillegg til at det kan kreve myndighetsavklaringer. En informant forklarer det slik: «Å introdusere muligheter tidlig vil gjøre det lettere å få dem gjennomført fordi da er ikke ting satt i stein.» Videre mener flere informanter at det ofte er et stort fokus på risiko, noe som kan gå utover mulighetene. Ved tidlig inkludering vil mulighetene bli satt mer i fokus. Flere informanter forteller at det økte fokuset på mulighetene ikke må gå utover fokuset på risiko, da det ofte foreligger mer risiko enn muligheter i prosjekter. Dette ser man blant annet ved at sannsynlighetsfordelingen ofte er høyreskjev.

Ifølge «Veileder for usikkerhetsstyring» utviklet av Statens Vegvesen (2011) bør en først se på risikoen, for deretter å se på muligheter. Denne rekkefølgen er ikke tilfeldig. Grunnen til den valgte rekkefølgen er at om en begynner med muligheter først, vil disse mulighetene egentlig være tiltak på risikoer. Norconsult benytter samme systematikk i sine oppdrag. SVV sin veileder trekker også frem benyttelse av konsekvensklasser for både risiko og muligheter. Ved implementering av dette «tvinges» det frem bruk av både risiko og muligheter, noe som kan forhindre at mulighetene havner i skyggen.

En studie utført av Krane et al. (2014) gjorde funn på at mulighetssøking og utnyttelse av nye ideer bare startes hvis en tror at budsjettet er for lite. Ved å sette analyse av muligheter som fast prosess tidlig i prosjekter, vil man i større grad se fordelene som mulighetene gir til de ulike aktørene. Dette støttes av en studie gjort av Johansen et al. (2012).

4.3.4 Utarbeidelse av entydig begrepsapparat

Begrepsbruk trekkes frem som et område med forbedringspotensial. Informantene forteller om ulik bruk og forståelse av hyppig brukte begreper som usikkerhetsstyring, risikostyring, muligheter og uspesifiserte kostnader. En informant foreslo derfor at et begrepsapparat kunne vært en løsning på utfordringen. Apparatet burde inneholde relevante begreper med riktig tolkning, i hvilke sammenhenger de brukes og eventuelt hvilke resultater som presenteres av dem. For at dette skal fungere i praksis, må begrepsapparatet brukes hyppig slik at man blir dreven på bruken av dem. Det vil også være en fordel å dra det opp i starten av gruppemøter.

Litteraturen støtter at entydig begrepsbruk vil bidra til større enhetlig forståelse hos de involverte (Torp et al., 2008). Selv om det alltid vil være en viss risiko når en innfører noe nytt, vil mye være kjent fra før av, slik at overgangen ikke vil være like stor. Det vil også ta tid for alle til å bli vant til det «nye» systemet, og av den grunn vil det kreve litt ekstra i starten. Det er åpenbart lite fordelaktig å investere i en metode som ikke er økonomisk gunstig, men når mesteparten begynner å bli dreven på begrepene, vil det mest sannsynlig føre til færre misforståelser og feil (Hammernes, 2022). Færre misforståelser vil ifølge informantene føre til mer effektivt arbeid og dermed kan det virke kostnadsbesparende over tid. Moås (2023) styrker denne påstanden ved å si at misforståelser og feil kan være dyre og tidskrevende. Det styrkes videre av Thamhain (2013) sin studie som beskriver at begreper og verktøy måtte defineres og forklares for å minimere mengden feil i prosjekter.

5 Konklusjon

Dette kapittelet vil forsøke å besvare oppgavens problemstilling «*Hvordan kan en norsk rådgivende bedrift forbedre usikkerhetsstyringen i sine oppdrag?*» i korte trekk på bakgrunn av resultatene presentert. Forskningsspørsmålene er utarbeidet med tanke på problemstillingen og disse vil derfor utgjøre delkapitlene. Det vil i tillegg bli presentert studiens bidrag, samt en anbefaling til videre forskning.

5.1 Hva gjøres i usikkerhetsstyringen i dag?

Norconsult har et overordnet system kalt NORMS som inneholder eksempler og informasjon for å støtte medarbeiderne i planlegging og gjennomføring av prosjekter. I dette systemet finnes dokumenter for gjennomføring av usikkerhetsanalyse og maler på rapporter for kalkyle og usikkerhetsanalyse.

I gjennomføringen bruker Norconsult en trinnvis tilnærming, der de først utarbeider en grunnkalkyle basert på erfaringstall. Basiskalkylen uttrykkes ikke som stokastiske variabler, men som summen av deterministiske størrelser. Stokastiske variabler opptrer først når både basiskalkyle og usikkerhetsdrivere skal sannsynlighetsfordeles med trippelanslagene. Disse trippelanslagene blir vurdert under gruppesamling der det tilstrebes konsensus. Dette bidrar til å inkludere flere perspektiver som kan føre til bedre beslutningsgrunnlag. Norconsult benytter trekantfordeling som standard sannsynlighetsfordeling, og gjennomfører Monte Carlo-simulering med programvaren @Risk for å vurdere usikkerheten i prosjektkostnadene. Dette er en hyppig brukt metode og bidrar til å ryddig og enkelt fremstille resultatene. Resultatene fra simuleringen presenteres i sannsynlighetsdiagram og S-kurve. Etter usikkerhetsanalysen er gjort utarbeides det en rapport som sendes til prosjektlederen.

Styringen av usikkerhet underveis i prosjektet varierer avhengig av entreprisetypen og prosjektleder, ved at det er ulik involvering av rådgivere. Det er ikke blitt utarbeidet dokumenter med klart definert systematikk i oppfølgingen, og beslutninger rundt endringer etter usikkerhetsvurdering varierer mellom prosjekter. En mer systematisk tilnærming vil være nyttig for bedre kontroll og kunnskap om prosjektets modenhet.

5.2 Hva er styrker og svakheter ved prosessen?

Fra resultatene kommer det frem at Norconsult har et solid grunnlag med kompetente mennesker, konsensusbaserte beslutninger og effektiv prioritering av usikkerheter. De har i tillegg en godt utarbeidet usikkerhetsanalyse. Likevel er det rom for forbedringer, spesielt knyttet til grensesnitt, tydeligere systematikk for usikkerhetsstyring og mer entydig begrepsbruk for å maksimere potensialet for prosjektsuksess. Et økt fokus på tidlig inkludering av relevante aktører og kontinuerlig oppdatering av usikkerhetsanalysen kan også bidra til bedre resultater. Dette funnet bidrar til bedre informasjonsflyt, samt en tettere oppfølging av de identifiserte usikkerhetselementene.

5.3 På hvilken måte kan usikkerhetsstyringen forbedres?

For å forbedre usikkerhetsstyringen i Norconsult, er det nødvendig med en helhetlig tilnærming. Først og fremst, anbefales implementering av evaluering etter endt prosjekt, da det vil gi innsikt i usikkerhetsanalysens treffsikkerhet og styringens effektivitet. Det bør både gjøres evalueringer av godt og mindre godt gjennomførte prosjekter for å kunne ha sammenligningsgrunnlag. Finansieringsutfordringer knyttet til evalueringen kan løses ved overtalelse av flergangsbysgherre eller egenfinansiering. Dette vil kunne føre til tettere dialog mellom aktørene i prosjektet.

Det anbefales også å etablere en definert systematisk prosess for usikkerhetsstyring, som blant annet inkluderer klare rapporteringspunkter og tydelig ansvarsfordeling. PMI-modellen kan være en hensiktsmessig tilnærming for å bygge videre på allerede god usikkerhetsanalyseprosess. Det er essensielt at den systematiske prosessen inneholder en helhetlig prosessplan som både inkluderer usikkerhetsanalysen og -styringen. Dette vil sikre bedre koordinering for kontinuerlig oppdatering av usikkerhetsanalysen og dermed bidra til gunstig utnyttelse av allerede etablerte analyseresultater.

Videre trekkes tidlig inkludering og tilstrekkelig fokus på muligheter frem som en mulig forbedring. Det utføres i dag allerede handlinger for å bidra til bedre inkludering av muligheter, men dette kan fortsatt forbedres. Kapitalisering på muligheter krever ofte en del planlegging, samt myndighetsavklaringer i noen tilfeller, noe som kan være tidkrevende. Ved tidlig inkludering kan derfor flere muligheter kapitaliseres på.

Til slutt fremheves behovet for et entydig begrepsapparat for å forbedre kommunikasjon og forståelse i prosjektene. Dette vil minimere forståelse og feil, og dermed bidra til mer effektivt

arbeid over tid. Samlet sett vil disse tiltakene styrke Norconsult usikkerhetsstyring og legge grunnlaget for økt læring og verdiskaping gjennom hele prosjektet.

5.4 Studiens bidrag

Denne studien bidrar til allerede eksisterende litteratur ved å kartlegge og skape et bilde av dagens metode for usikkerhetsstyring i en rådgivende bedrift. I analysen av dagens metode avdekkes sentrale styrker og svakheter, samt forslag til forbedringer ved modellen basert på erfaringer til ansatte i rådgivende bedrift. Studien belyser viktigheten av at beslutninger tas av kunnskapsrike mennesker med erfaring og at dette gjerne kan gjøres i grupper. Videre belyses det at tidlig inkludering av entreprenører kan bidra til tettere forhold mellom prosjektering og utførelse av prosjekter. Ved inkludering av entreprenør i usikkerhetsanalysen, vil det også være mulighet for å oppdage feil tidligere som kan føre til kostnadsbesparelser.

5.5 Anbefaling til videre forskning

Usikkerhetsstyring kan være en lang og omfattende prosess, og vil i tillegg variere fra prosjekt til prosjekt. På grunn av begrensninger med tid og ressurser, har temaet primært blitt studert overordnet og det har ikke blitt utført noen kvantitative økonomiske analyser. Forbedringspunktene formulert i oppgaven er derfor overordnede, og virkningen av dem vil med fordel bli analysert ytterligere.

Studien avdekker at større entreprenørdeltakelse tidlig, kan ha stor innvirkning på videre styring av usikkerhet. Det blir ikke vurdert i oppgaven på hvilken måte dette kan gjøres. Av den grunn, vil virkningen av tidlig entreprenørdeltakelse med fordel bli undersøkt i casestudier, der man ser på om det fører til færre misforståelser og tidligere oppdagelse av feil.

Det vil også være interessant å undersøke rimeligheten av usikkerhetspåslagene som brukes og vurderingene som gjøres underveis i prosjektet. For å kunne besvare dette, må det utføres kvantitative økonomiske analyser på de ulike usikkerhetselementene og hvordan de endrer seg med vurderinger som gjøres i løpet av prosjektet.

Denne studien har fokusert på rådgivers perspektiv, men det vil være en fordel å undersøke alle aktørers perspektiver i prosjekter. Dette vil bidra til å kunne finne sammenhenger og ulikheter i oppfattelser av ting som gjøres i prosjekter. På denne måte vil man også kunne undersøke funnet *ulik begrepsbruk* og muligens kunne vurdere viktigheten av entydig begrepsapparat.

Studien fant ut fra flere av informantene at det kunne vært nyttig å evaluere usikkerhetsstyringen i prosjekter etter de er ferdigbygde. Dette kan forskes videre på ved analyse

av en stor mengde caser, der fokus er å finne trender ved gode og mindre god usikkerhetsstyring. Fra dette kan man utarbeide et dokument med standard feil som gjøres eller om det er gjentakende misforståelser som oppstår. Hensikten med dette er å gjøre det lettere å styre usikkerhet i fremtidige prosjekter.

Referanseliste

- Academic Work. (2023). Semistrukturert intervju og andre intervjuteknikker.
- AIA, T. A. I. o. A. (2007). Integrated Project Delivery: A Guide.
https://info.aia.org/SiteObjects/files/IPD_Guide_2007.pdf
- Al-Hammad, A., & Assaf, S. (1992). Design-Construction interface problems in Saudi Arabia.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1080/09613219208727172>
- Alcoat, A. Z. (2018). Risk and Opporrtunities Management. http://wiki.doing-projects.org/index.php/Risk_and_Opporrtunities_Management
- Arnold, J., Silvester, J., Patterson, F., Robertson, I., Cooper, C., & Burnes, B. (2005). Work Psychologist; Understanding Human Behaviour in the Workplace.
<https://library.wbi.ac.id/repository/280.pdf>
- Austeng, K., Midtbø, J. T., Jordaanger, I., Magnussen, O. M., & Torp, O. (2005). Usikkerhetsanalyse - Kontekst og grunnlag. https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/228067/305113_FULLTEXT01.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Austeng, K., Torp, O., Midtbø, J. T., Helland, V., & Jordanger, I. (2005). Usikkerhetsanalyse - Metoder.
- Aven, T. (2014). Risk, Surprises and Black Swans.
<https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9781315755175>
- Aven, T. (2015). Implications of black swans to the foundations and practice of risk assessment and management. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ress.2014.10.004>
- Aven, T. (2023a). Risiko. <https://snl.no/risiko>
- Aven, T. (2023b). Usikkerhet. <https://snl.no/usikkerhet>
- Bengtsson, M. (2016). How to plan and perform a qualitative study using content analysis.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.npls.2016.01.001>
- Berntsen, S., & Sunde, T. (2006). Styring av statlige prosjektporteføljer i staten; Usikkerhetsavsetning på porteføljenivå
- Bhandari, P. (2020). What Is Quantitative Research? | Definition, Uses & Methods.
<https://www.scribbr.com/methodology/quantitative-research/>
- Blaalid, J. (1998). Risikohåndtering i IT-prosjekter. <https://dfo.no/sites/default/files/r98-7-risikohandtering-av-it-prosjekter.pdf>
- Bygg21. (2018a). Hva er veien til god samhandling? <https://bygg21.no/rapporter-og-veiledere/vi-bygger-best-med-apenhet-og-tillit/hva-er-veien-til-god-samhandling/>
- Bygg21. (2018b). Usikkerhetsstyring og samhandling i byggeprosjekter.
https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/228070/305124_FULLTEXT01.pdf?sequence=1
- Cox, L. A. (2008). What's Wrong with Risk Matrices? <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2008.01030.x>
- Direktoratet for forvaltning og økonomistyring. (2023). Gjennomføre usikkerhetsanalyser.
<https://dfo.no/fagomrader/utredning-og-analyse-av-statlige-tiltak/samfunnsokonomiske-analyser/veileder-i-samfunnsokonomiske-analyser/kap-36-gjennomfore-usikkerhetsanalyse-fase-6>
- Drevland, F. (2013). Kostnadsestimering under usikkerhet.
https://www.ntnu.no/documents/1261860271/1262010610/CONCEPT_kostnadsestimering_til+WEB.pdf/7fe95f32-0477-4468-b0e5-54589687c16d
- Drevland, F., austeng, K., & Torp, O. (2005). Usikkerhetsanalyse - Modellering, estimering og beregning. https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/228070/305124_FULLTEXT01.pdf?sequence=1
- Duijm, N. J. (2015). Recommendations on the use and design of risk matrices.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.02.014>
- Eriksen, I. C. (2023). Risikostyring i prosjekter. <https://www.intersoft.no/risikostyring-i-prosjekter/>

- Farbrot, A. (2012). Sterke personligheter er svake på endring. <https://www.forskning.no/partner-arbeid-handelshoyskolen-bi/sterke-personligheter-er-svake-pa-endring/664509>
- Finansdepartementet. (2008). Systematisk usikkerhet. <https://www.ntnu.no/documents/1261860271/1263838555/Veileder+nr4+-+systematisk+usikkerhet.pdf/19d4c097-30b3-4f0b-ac08-a164807b256e?t=1684853182137>
- Forsvaret. (2008). Veiledning i håndtering av usikkerhet. file:///C:/Users/User/Downloads/Veileder_usikkerhet_PRINSIX_2008%20(1).pdf
- Frøslie, K. F. (2018). Konfidensintervall. <https://snl.no/konfidensintervall>
- Gilje, Ø., & Bjerke, Å. (2022). Hva er vurderingskompetanse? <https://www.uv.uio.no/forskning/satsinger/fiks/kunnskapsbase/vurdering/kunnskapsressurser/Hva%20er%20vurderingskompetanse>
- Glickman, T. S.-., & Xu, F. (2009). Practical risk assesment with traingular distributions. <https://doi.org/https://doi.org/10.1504/IJRAM.2009.030702>
- Grote, G. (2004). Uncertainty management at the core of system design. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.arcontrol.2004.03.001>
- Grønmo, S. (2020a). Case-studie. <https://snl.no/case-studie>
- Grønmo, S. (2020b). Reliabilitet. <https://snl.no/reliabilitet>
- Hammernes, C. H. (2022). Skap en felles forståelse – unngå misforståelser og konflikter. <https://www.ledernytt.no/skap-en-felles-forstaaelse-unngaa-misforstaaelser-og-konflikter.6519260-112372.html>
- Harter, H., Singh, M. M., Schneider-Marin, P., Lang, W., & Geyer, P. (2020). Uncertainty Analysis of Life Cycle Energy Assessment in Early Stages of Design. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.109635>
- Haugseth, J. F. (2021). Beslutningsteori. <https://snl.no/beslutningsteori>
- Healey, P. (1997). *Project Management* (14 January 1998 ed.). Routledge. <https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9780080943398>
- Helsedirektoratet. (2018). Tverrfaglig samarbeid som grunnleggende metodikk i oppfølging av personer med behov for omfattende tjenester. <https://www.helsedirektoratet.no/veiledere/oppfolging-av-personer-med-store-og-sammensatte-behov/strukturert-oppfolging-gjennom-tverrfaglige-team/tverrfaglig-samarbeid-som-grunnleggende-metodikk-i-oppfolging-av-personer-med-behov-for-omfattende-tjenester>
- Hillson, D. (2003). Using a Risk Breakdown Structure in project management. *Journal of Facilities Management*, 2(1), 85-97. <https://doi.org/10.1108/14725960410808131>
- Hillson, D. (2009). Managing Risk in Projects. <https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9781315249865>
- Hillson, D. (2010). Exploting Future Uncertainty. <https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9781315255651>
- Hillson, D. (2019). *Capturing Upside Risk: Finding and Managing Opportunities in Projects*. Routledge.
- Husby, O. (1999). Usikkerhet som gevinst.
- Høgskulen på Vestlandet, Universitet i Bergen, & Universitet i Oslo. (2023). Søketeknikker. <https://www.sokogskriv.no/soking/soketeknikker.html#let-i-referanselister>
- Høiseth-Gilje, K., Lie, C. M., Hernes, S. M., Riiser, J. E., & Skogli, E. (2019). Hvordan lykkes med gjennomføring av innovasjonsprosjekter i kommunesektoren. <https://www.forskningsradet.no/siteassets/publikasjoner/2020/forkommune-delrapport-2.pdf>
- Høyland, A. (1979). *Sannsynlighetregning og statistisk metodelære*. Tapir.
- Jacobsen. (2005). Kvalitative intervjuer og observasjon. <https://www.uio.no/studier/emner/jus/afin/FINF4002/v12/Metode.kval.intervjuer.pdf>
- Jernbaneverket, Statens vegvesen, & Ruter AS. (2015). Usikkerhetsanalyse.Investerings-, drifts- og vedlikeholdskostnader infrastruktur. <https://banenor.brage.unit.no/banenor-xmlui/bitstream/handle/11250/2371264/Oslo->

[Navet%20Usikkerhetsanalysen%20infr_str_%20Vedlegg%207b.pdf?sequence=18&isAllowed=y](#)

- Johansen, A., Ekambaram, A., & Hald, L. C. (2012). Opportunities in projects – what are they and do we really want them? <https://www.sintef.no/en/publications/publication/978636/>
- Johansen, A., Halvorsen, S. B., Haddadic, A., & Langlo, J. A. (2014). Uncertainty Management – A Methodological Framework Beyond “The Six W's”. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.063>
- Johansen, A., Sandvin, B., Torp, O., & Økland, A. (2014). Uncertainty Analysis - 5 challenges with Today's Practice. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.066>
- Johansen, A. E.-A., Petter; Dypvik Landmark, Andreas. (2016). *Value of Uncertainty: The Lost Opportunities in Large Projects*. <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/2474234/1376019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Johansen, P. R., & Hoel, T. (2016). Systematisk ferdigstillelse. <https://www.prosjektnorge.no/wp-content/uploads/2017/12/BA2015-systematisk-ferdigstillelse.pdf>
- Johnsen, Ø. (2023). Muligheter i risikostyring – Del 2: Hvordan finne og rapportere muligheter. <https://holteconsulting.no/2023/03/21/muligheter-i-risikostyring-del-2-hvordan-finne-og-rapportere-muligheter/>
- Jaafari, A. (2001). Management of risks, uncertainties and opportunities on project: time for a fundamental shift. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(99\)00047-2](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0263-7863(99)00047-2)
- Karlsen, J. T. (2001). Håndtering av prosjektets interessenter. <https://prosjektnorge.no/wp-content/uploads/2017/12/NSP-0005-Haandtering-av-prosjektets-interessenter.pdf>
- Kirkeboen, G. (2007). Skjevheter i fagfolks skjønn - hvordan kan beslutningstaking forbedres? <https://www.sakkyndig.com/psykologi/artvit/kirkeboen.pdf>
- Klakegg, O. J., Torp, O., Swärd, A., Jordanger, I., & Langeland, H. (2018). Usikkerhetsstyring og samhandling i byggeprosjekter. <https://www.prosjektnorge.no/wp-content/uploads/2018/08/BAE-2018-06-18-Usikkerhetsstyring-Bygg21-ver0.pdf>
- Krane, H. P., Johansen, A., & Alstad, R. (2014). Exploiting Opportunities in the Uncertainty Management. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.069>
- Lerdal, A. (2009). Metodekapitlet. <https://doi.org/https://doi.org/10.4220/sykepleienf.2009.0120>
- Lin, C.-L., & Jeng, C.-H. (2017). Exploring Interface Problems in Taiwan's Construction Projects Using Structural Equation Modeling. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su9050822>
- Luis M. de Campos, Fernandez-Luna, J. M., Huete, J. F., & Rueda-Morales, M. A. (2008). Managing uncertainty in group recommending processes. <https://doi.org/10.1007/s11257-008-9061-1>
- Matematikk.net. (2011). Diskret sannsynlighetsfordeling. https://www.matematikk.net/side/Diskret_sannsynlighetsfordeling
- McPhee, W., & Dias, S. M. (2020). Managing Risk ANd Opportunity. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781119557944.ch7>
- Minnesota, U. o. (2023). Benefits to consensus decision making. <https://extension.umn.edu/leadership-development/benefits-consensus-decision-making>
- Mittet, A. K. (2022). Et godt "tunnelsyn" er viktig nå. https://no.linkedin.com/pulse/et-godt-tunnelsyn-er-viktig-n%C3%A5-arnt-kristian-mittet?trk=public_post
- Morstøl, T. W. (2018). Hvorfor er planlegging i prosjekter viktig? <https://www.prosjektbloggen.no/hvorfor-er-planlegging-i-prosjekter-viktig>
- Mousli, M. H. A., & El-Sayegh, S. M. (2016). Assesment of the design-construction interface problems in the UAE. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/17452007.2016.1187111>
- Moås, R. C. (2023). Hvorfor bruke klarspråk i prosjekter? <https://www.prosjektbloggen.no/hvorfor-bruke-klarspr%C3%A5k-i-prosjekter>
- Norconsult. (2023a). ISY calculus. <https://norconsultdigital.no/produkter/isy-calculus/>
- Norconsult. (2023b). Styringssystem, sertifiseringer og forpliktelser. <https://norconsult.no/om-oss/styringssystem-sertifiseringer-og-forpliktelser/>
- Norconsult. (2023c). *Usikkerhetsanalyse*.

- NTNU. (2015). Informerte valg og informasjon: Store avgjørelser, svakt beslutningsunderlag. <https://www.ntnu.no/documents/1261860271/1292414587/Informerte+valg+og+informasjon.pdf/def78c44-e620-41a8-2d20-6394edd46131?t=1583135604179>
- NTNU Universitetsbibliotek, & (SEKOM), S. f. f. k. (2023). IMRoD-struktur på vitenskapelige tesker. <https://i.ntnu.no/oppgaveskriving/imrod-struktur>
- Nygaard, V. (2022). Intervju som metode.
- Orgeret, K. S. (2019). Intervju. <https://snl.no/intervju>
- Otteraaen, M. V. (2020). Hva er en usikkerhetsanalyse? <https://marstrand.no/artikler/analyse/hva-er-en-usikkerhetsanalyse-2/>
- Overland, J.-A. (2018). TONE - strategi for kildekritikk. <https://ndla.no/nb/subject:d1fe9d0a-a54d-49db-a4c2-fd5463a7c9e7/topic:077a5e01-6bb8-4c0b-b1d4-94b683d91803/topic:9b2a0642-1d1f-4aee-a9f3-8fc2e315bcf3/topic:75d0c8ee-0a66-4f50-af56-ddcbd090e0bf/resource:1:169741>
- Project Management Institute. (2000). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). <https://www.cs.bilkent.edu.tr/~cagatay/cs413/PMBOK.pdf>
- Project Management Institute. (2013). A guide to the project management body of knowledge ((PMBOK® Guide) – Fifth Edition). file:///C:/Users/User/Downloads/PMBOKGuide_5th_Ed.pdf
- Prosjektveiviseren. (2023a). Usikkerhet. <https://prosjektveiviseren.digdir.no/god-praksis/usikkerhet/118>
- Prosjektveiviseren. (2023b). Usikkerhetsstyring i de ulike fasene. https://prosjektveiviseren.digdir.no/god-praksis/usikkerhetsstyring-i-de-ulike-fasene/119#usikkerhetsstyring_i_gjennomfringsfasene
- Raknes, S. P. (2019a). 10 tips for å lykkes med kostnadsestimering i byggeprosjekter. *Metier*.
- Raknes, S. P. (2019b). Usikkerhetsstyring - muligheter og trusler. <https://www.prosjektbloggen.no/usikkerhetsstyring-muligheter-og-trusler>
- Responsanalyse.no. (2023). Dybdeintervjuer. <https://responsanalyse.no/metoder/kvalitative-metoder/dybdeintervjuer/>
- Rolstadås, A. (2021). Kostnadsestimat (prosjektledelse). https://snl.no/kostnadsestimat_-_prosjektledelse
- Rolstadås, A., Johansen, A., & Olsson, N. (2020). *Praktisk Prosjektledelse fra idé til gevinst*. Fagbokforlaget.
- Samsset, K. (2018). Erfaringer med store prosjekter. <https://www.ntnu.no/documents/1261860271/1261996393/Erfaringer+med+store+prosjekter.pdf/d6554017-67c5-4e13-bddc-46dbbea8c87e?version=1.0>
- Sander, K. (2023). Metodetriangulering. <https://estudie.no/metodetriangulering/>
- Shabani, R., Johansen, A., & Torp, O. (2022). A Multi-Dimensional Evaluation of Uncertainty Management in the Construction Phase <https://www.hippocampus.si/ISBN/978-961-293-086-8/51.pdf>
- Shiferaw, A. T. (2022). Mestring av usikkerhet; Kvantiativ usikkerhetsanalyse. file:///C:/Users/User/Downloads/10.%20Februar%20forelesning.pdf
- Standard Norge. (2010). Ns-iso 31000:2009 risikostyring - prinsipper og retningslinjer.
- Standard Norge. (2016). Spesifikasjon av kostnader i et byggeprosjekt - NS 3453. <https://standard.no/fagomrader/ns-3420-/spesifikasjon-av-kostnader-i-et-byggeprosjekt/>
- Statens Vegvesen. (2011). Veileder for usikkerhetsstyring. https://folk.ntnu.no/drevland/PUS/Veileder_for_usikkerhetsstyring.pdf
- Svalestuen, F., Knotten, V., Lædre, O., Drevland, F., & Lohne, J. (2017). Using building information model (BIM) devices to improve information flow and collaboration on construction sites. https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/2502827/Svalestuen_Fredrik_2017.pdf?sequence=2
- Thamhain, H. (2013). Managing Risks in Complex Projects. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/pmj.21325>
- Tjora, A. (2017). *Kvantiative forskningsmetoder i praksis*. Gyldendal

- Torp, O. (1996). *Usikkerhet som styringsparameter ved prosjektgjennomføring*.
https://www.prosjektnorge.no/wp-content/uploads/2017/11/14-Usikkerhet_som_styringsparameter_ved_prosjektgjennomforing.pdf
- Torp, O., Bølviken, T., Aslesen, S., Fritzon, L. P., Haagen, Å., Lombardo, S., & Saltveit, T. (2018). Is integration of uncertainty management and the last planner system a good idea?
<https://iglcstorage.blob.core.windows.net/papers/attachment-1272ba3b-b6da-498d-9e6d-7dbb2e6da2fd.pdf>
- Torp, O., Drevland, F., & Austeng, K. (2015). *Prosess for kostnadsestimering under usikkerhet*.
https://www.ntnu.no/documents/1261860271/1262010610/Temahefte+-+Prosess+for+kostnadsestimering+under+usikkerhet+v6_TRYKK_2.pdf/2f0af938-88aa-41ad-9984-fbc77afb2334
- Torp, O., Karlsen, J. T., & Johansen, A. (2008). *Teori, kunnskapsgrunnlag og rammeverk innen usikkerhetsstyring av prosjekter*.
https://www.prosjektnorge.no/wp-content/uploads/2017/12/NSP-0024-Rapport_Teori-kunnskapsgrunnlag-og-rammeverk-innen-usikkerhetsstyring_final.pdf
- Torp, O., & Olsson, N. (2021). *Integrasjon av usikkerhetsstyring og involverende planlegging*.
<https://prosjektnorge.no/wp-content/uploads/2021/06/IPLUS-sluttrapport-juni21-1.pdf>
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). *Judgment and Uncertainty: Heuristics and Biases*.
<https://www2.psych.ubc.ca/~schaller/Psyc590Readings/TverskyKahneman1974.pdf>
- UIO. (2017). <https://www.uio.no/tjenester/it/sikkerhet/isis/7.html>
- UIO. (2020). *Bedømmelse og beslutninger*.
- Universitet i Oslo. (2009). *Dokumentstudier, innholdsanalyse og narrativ analyse*.
https://www.uio.no/studier/emner/jus/afin/FINF4002/v09/undervisningsmateriale/metodeforelesning3_tranvik.pdf
- Universitet i Oslo. (2015). *Case study*.
https://www.uio.no/studier/emner/matnat/ifi/INF2260/h15/presentations/velferdsfabrikken/presentasjon_1.pdf
- Universitetet i Oslo. (2020). *Analyse*.
<https://www.uio.no/studier/emner/matnat/ifi/IN1050/h20/uke4-plenum--analyse.pdf>
- USC Libraries. (2023). *Organizing Your Social Sciences Research Paper*.
<https://libguides.usc.edu/writingguide/researchdesigns>
- Utdanningsforbundet. (2016). *Hva er en fagfelleurdert artikkel?*
<https://utdanningsforskning.no/artikler/2016/hva-er-fagfelleurdert-artikkel/>
- Vegdirektoratet. (2005). *Anslagsmetoden*.
https://www.ntnu.no/documents/1261860271/1262010610/Temahefte+-+Prosess+for+kostnadsestimering+under+usikkerhet+v6_TRYKK_2.pdf/2f0af938-88aa-41ad-9984-fbc77afb2334
- Vegdirektoratet. (2011). *Veileder for usikkerhetsstyring*.
https://folk.ntnu.no/drevland/PUS/Veileder_for_usikkerhetsstyring.pdf
- Ward, S., & Chapman, C. (2003). *Transforming project risk management into project uncertainty management*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263786301000801?via%3Dihub>
- Westerbø, T. (2021). *Usikkerhetsanalyser med Norconsults gjennomføringsmodell*.
- Westgaard, H., Arge, K., & Moe, K. (2010). *Prosjekteringsplanlegging og prosjekteringsledelse*.
<https://www.sintef.no/globalassets/upload/prosjekteringsplanlegging-og-ledelse.pdf>
- Wondimu, P. A. (2019). *Tidlig involvering av entreprenør*.
<https://www.ntnu.no/documents/1261860271/1262010610/Paulos+temahefte+FINAL+sept.+2020+web.pdf/e8097e15-4416-8284-df57-c76870554e7d?t=1600762243201>
- WSP. (2023). *Usikkerhetsstyring*.
<https://www.wsp.com/nb-no/tjenester/usikkerhetsstyring>
- Xhao, X., Hwang, B.-G., & Low, S. P. (2015). *Enterprise risk management in international construction firms: drivers and hindrances*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1108/ECAM-09-2014-0117>

Yeganeh, A. A., Azizi, M., & Falsafi, R. (2019). Root Causes of Design-Construction Interface Problem in Iranian Design-Build Projects. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001727](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001727)

Vedlegg

Vedlegg 1: Intervjuguide

Intervjuguide

Målsetning

Dybdeintervjuets hensikt er å få svar på hvordan involverte parter forholder seg til bruk av usikkerhetsstyring i gjennomføring av prosjekt. Hvilke utfordringer møtes ved arbeid med usikkerhetsanalyse? Hva er kjennskapen deres til metodikken for usikkerhetsanalyse? Hva er positivt/negativt med utførelse/metodikken av usikkerhetsanalysen og hvordan tror du det kan forbedres?

Intervjuene avholdes for å avdekke arbeidsmetodikk og praksis som er nærliggende usikkerhetsstyring. For å oppnå målsetningen brukes dybdeintervju av personer som er direkte involvert i bruk av usikkerhetsstyring eller nærliggende metodikk.

Spørsmålene som blir stilt underveis i intervjuet står i sammenheng med problemstillingen «*Hvordan kan en norsk rådgivende bedrift forbedre usikkerhetsstyringen i sine oppdrag?*» og tar utgangspunkt i forskningsspørsmålene (FS):

- Hva gjøres i usikkerhetsstyringen i dag?
- Hva er styrker og svakheter ved prosessen?
- På hvilken måte kan usikkerhetsstyringen forbedres?

Avgrensninger

Fokusområdet for dybdeintervjuet vil være for relevante personer med ulike ansvarsområder som på en eller annen måte forholder seg til usikkerhetsstyring. Intervjuguiden vil være en generell veileder for samtlige dybdeintervju, men variere i noen grad basert på intervjuobjektets stilling og bruk av usikkerhetsstyring.

Disposisjon av intervju

- Uformell prat
- Litt om bakgrunnen for intervjuet
- Litt om intervjuobjektets erfaring med Norconsult usikkerhetsstyring/generell usikkerhetsstyring
- Nøkkelspørsmål + oppfølgingsspørsmål

- Oppsummering: Gjennomgang av hva som har blitt forklart, eventuelt om noe skal legges til

Intervjuspørsmål:

Hvem informanten er, ansiennitet og rolle i prosjekter med usikkerhetsstyring

1. Hvem er du?
2. Hvilken bakgrunn og erfaring har du?
3. Hvilken rolle har du hatt i prosjekter opp mot usikkerhetsstyring?

Generelt om usikkerhetsstyring

1. Hva er din definisjon og oppfattelse av hva usikkerhetsstyring innebærer?
2. Hvordan arbeider du med usikkerhetsstyring?
3. Hvilke krav mener du bør stilles til god usikkerhetsstyring?

Hovedspørsmål (basert på forskningsspørsmål):

FS1: Hva gjøres i usikkerhetsstyringen i dag?

1. Hva er det første som gjøres i usikkerhetsstyringsprosessen i prosjekter?
2. Hvordan følges det opp underveis?
3. Er det en bestemt metodikk som alle bruker eller varierer det?
4. Hvordan er prosessen/rutinene etter at det blir gjort en vurdering og noe skal endres?
5. Hva vil du si er forskjellene mellom risiko og muligheter? Hvordan analyseres mulighetene?

FS2: Hva er styrker og svakheter ved prosessen?

1. Hvordan kartlegger dere usikkerhetsdrivere i et prosjekt?
2. Hvordan bestemmes usikre størrelser på trippelanslaget?
3. Hvordan bestemmes kostnadsramme og styringsramme?
4. Brukes alltid P50 og P85 eller endres dette etter prosjekttype, prosjekteiers behov eller erfaringer med usikkerhetsstyring?
5. Hvorfor bruker dere trekantfordeling? Mens investeringskostnaden er typisk en høyreskjev fordeling.
6. Hvordan finner dere verdier for pessimistisk og optimistisk når det kommer til hendelsesusikkerhet?

7. Hvordan vurderes hvilke fagområder/ressurspersoner som skal inkluderes i usikkerhetsanalysen?
8. Hvordan vurderes påslaget (%) til de uspesifiserte kostnadene?
9. Har dere noe system for å overvåke og justere usikkerhetsstyringsmodellen etter behov?
 - a. Evaluering, læring, erfaringsoverføring etc.

FS3: På hvilken måte kan usikkerhetsstyringen forbedres?

1. Hva tror du er de viktigste årsakene til at mange prosjekter overstiger antatt estimert sluttkostnad?
 - a. Kan manglende kunnskap om kostnadsbildet være en årsak?
 - b. Hvilke tiltak kan eventuelt gjøres?
2. Hva er de største utfordringene til usikkerhetsstyring?
3. Blir det/ble det gjort spesifikke tiltak for å håndtere usikkerheten i prosjektene du er/har vært involvert i?
4. På hvilken måte kan oppfølging av prosjektene forbedres?
5. Gjøres det en vurdering etter endt prosjekt på kvaliteten på usikkerhetsstyringen?
 - a. Hva avgjøres om den var god eller ikke?
6. Erfaringsmessig, er det noen usikkerhetsdrivere du mener får for lite eller for mye oppmerksomhet?
7. Kan god usikkerhetsstyring føre til besparelser i kostnader? Hvis ja, på hvilken måte?
8. I prosjekter der kostnadene blir vurdert for høyt/lavt, er det noen gjenganger i hva årsaken kan være?
9. Hva er din oppfatning av hvordan usikkerheten har blitt håndtert i de prosjektene du har vært involvert i?
 - a. Har du innspill til hvordan den kunne vært håndtert annerledes?
10. Den teknologiske utviklingen i de kommende årene ventes å være større enn de siste 50 årene. Hvor forberedt er dere på å håndtere usikkerheten knyttet til den raske teknologiutviklingen? Må det til noen organisasjonsendringer for å tilpasse seg denne raske teknologiske utviklingen?

Avsluttende spørsmål

1. Hvordan tror du god/forbedret usikkerhetsstyring kan hjelpe dagens praksis ved større prosjekter?
2. Er det noe du mener jeg har glemt å spørre om/noe du vil tilføye?

3. Har du noen dokumenter du mener kan være nyttige for meg i videre studie av usikkerhetsstyring?
4. Kan jeg kontakte deg dersom jeg har flere spørsmål?

Vedlegg 2: Informasjonsskriv Sikt

Vil du delta i forskningsprosjektet

«Hvordan kan en norsk rådgivende bedrift forbedre usikkerhetsstyringen i sine oppdrag?»

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å lære mer om usikkerhetsstyringen i rådgivende bedrifter, samt å finne eventuelle forbedringer. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Formålet med oppgaven er å finne ut hvilken metodikk en rådgivende bedrift benytter seg av for usikkerhetsstyring, finne styrker og svakheter ved metodikken og komme med forbedringer. Følgende forskningsspørsmål skal besvares i oppgaven:

1. Hva gjøres i usikkerhetsstyringen i dag?
2. Hva er styrker og svakheter ved prosessen?
3. På hvilken måte kan usikkerhetsstyringen forbedres?

Prosjektet er i anledning min avsluttende masteroppgave i studiet industriell økonomi ved NMBU, og gjennomføres i samarbeid med Norconsult.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Mitt navn er Kenneth Frisk Svendsen, og jeg er sammen med Norges Miljø- og biovitenskapelige universitet og min veileder, Asmamaw Tadege Shiferaw, ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du blir spurt om å delta i prosjektet da du har relevant kunnskap og erfaring med usikkerhetsstyring, samt gjennomføringsmodellene som brukes. Det vil være personer med ulike stillingsnivåer som vil ta del i dette prosjektet. Fra min kontaktperson i Norconsult, har jeg fått informasjon om relevante personer å kontakte.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet, innebærer det at du blir med på et personlig dybdeintervju som tar utgangspunkt i problemstillingen min. Intervjuet vil vare 45-60 minutter og vil skje digitalt, der jeg vil ta notater underveis, i tillegg til at det blir tatt lydopptak. Lydopptaket vil transkriberes og benyttes i oppgaven, og hvis ønskelig kan jeg sende et referat av dette.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- De som vil ha tilgang til dataene er undertegnede (student) og prosjektansvarlig (veileder).
- Deltakeren vil bli anonymisert i prosjekter og blir referert til som «intervjuobjekt eller «informant» i oppgaven.
- Du som informant vil ikke være gjenkjennelig i publikasjoner relatert til oppgaven.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Prosjektet vil etter planen avsluttes 15. desember 2023 og opplysningene dine vil da være anonymisert.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Norges miljø- og biovitenskapelige universitet har Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandør vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å vite mer om eller benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Kenneth Frisk Svendsen (student)

Tlf: 954 16 226 og epost: kenneth07@hotmail.no

- Asmamaw Tadege Shiferaw (veileder)

Tlf: 672 31 533 og epost: asmamaw.tadege.shiferaw@nmbu.no

Hvis du har spørsmål knyttet til vurderingen som er gjort av personverntjenestene fra Sikt, kan du ta kontakt via:

- Epost: personverntjenester@sikt.no eller telefon: 73 98 40 40.

Med vennlig hilsen

Asmamaw Tadege Shiferaw

(Forsker/veileder)

Kenneth Frisk Svendsen

Student

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «*Hvordan kan en norsk rådgivende bedrift forbedre usikkerhetsstyringen i sine oppdrag?*» og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i intervjuet
- lydopptak under intervju

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av prosjektdeltaker, dato)



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway