

concept

Kjell Austeng, Jon Terje Midtbø,
Ingemund Jordanger,
Ole Morten Magnussen og Olav Torp

Usikkerhetsanalyse – Kontekst og grunnlag

Concept rapport Nr 10

 **NTNU**
Det skapende universitet



concept

Kjell Austeng, Jon Terje Midtbø,
Ingemund Jordanger,
Ole Morten Magnussen og Olav Torp

Usikkerhetsanalyse - Kontekst og grunnlag

Concept rapport Nr 10



© Concept-programmet 2005

Concept rapport nr. 10

Usikkerhetsanalyse - Kontekst og grunnlag

Kjell Austeng, Jon Terje Midtbø, Ingemund Jordanger, Ole Morten Magnussen og Olav Torp

ISSN: 0803-9763 (papirversjon)

ISSN: 0804-5585 (nettversjon)

ISBN 978-82-92506-26-4 (papirversjon)

ISBN 978-82-92506-27-1 (nettversjon)

Sammendrag: Rapportens innhold er konsentrert om usikkerhet som fenomen, kilder til usikkerhet og beslutninger under usikkerhet. Konteksten rundt disse problemstillingene; prosjektets styringsregime og samfunnsøkonomiske analyser, er også viet oppmerksomhet.

Rapporten diskuterer de forskjellige hovedkildene til usikkerhet i prosjekter. Disse er definert som: Konseptuell usikkerhet, operasjonell usikkerhet, kontekstuell usikkerhet og scenariell usikkerhet.

Usikkerhetsanalysens plass i statlig prosjektgjennomføring er forsøkt belyst ved en undersøkelse om forvaltningens behov for usikkerhetsanalyser. Denne undersøkelsen avslørte fem hovedområder. Disse områdene er behov, nytte, kostnad, fremdrift eller tid, og prosedyrene rundt valg av alternativer.

Rapporten ser på sammenhengen mellom behov og nytte i et samfunnsøkonomisk perspektiv, og diskuterer noen forhold rundt prognoser, behovsanalyser og fremtidens krav.

Dato: 1.12.2005

Utgiver: Concept-programmet

Institutt for bygg, anlegg og transport

Norges teknisk- naturvitenskapelige universitet

Høgskoleringen 7A

7491 NTNU - Trondheim

Tel. 73594640

Fax. 73597021

<http://www.concept.ntnu.no>

Ansvaret for informasjonen i rapportene som produseres på oppdrag fra Concept-programmet ligger hos oppdragstaker. Synspunkter og konklusjoner står for forfatterens regning og er ikke nødvendigvis sammenfallende med Concept-programmets syn.

Forord

Denne rapporten er den første i en serie på fem innenfor delprosjekt Usikkerhetsanalyser som en del av Concept-programmet. Concept er et forskningsprogram finansiert av Finansdepartementet Finansdepartementet, og har som formål å utvikle ny kunnskap om planlegging og gjennomføring av store offentlige prosjekter.

Innføring av ekstern kvalitetssikring av store statlige investeringer, og særlig da den såkalte KS1 som dreier seg om kvalitetssikring av konseptet, har aktualisert usikkerhetsanalyser i tidligfasen mer enn før.

Statlige prosjekter har fokus på samfunnsøkonomi, og mye av “settingen” for det som behandles i rapporten er derfor knyttet til offentlige prosjekter og et samfunnsøkonomisk perspektiv.

Målgruppen for rapporten er mennesker som enten deltar i praktiske usikkerhetsanalyser i forbindelse med prosjektarbeid, eller som har behov for resultatene fra slike analyser.

Mye av materialet som er grunnlag for rapportene er fremkommet i et samarbeid med Norsk Senter for Prosjektledelse (NSP) og deres forskningsprosjekt “Usikkerhetsanalyser som læringsarena“. Agnar Johansen, SINTEF- Produktivitet og prosjektledelse, har vært sentral innenfor dette samarbeidet.

Det ble i forskningsprosjektet gjennomført en intervjuundersøkelse i noen departementer og etater, og også i de konsulentfirmaene som hadde rammeavtale med Finansdepartementet om KS frem til utgangen av 2003. Vi vil takke alle de som tok imot oss og lot seg intervjue, og således bidro til de resultatene som foreligger.

Trondheim/NTNU 15.11.2005

Kjell Austeng

(prosjektleder for Concept delprosjekt “Usikkerhetsanalyser”)

Innhold

Forord	3
Innhold	4
Sammendrag	9
Summary	11
Terminologi	13
1. Usikkerhet og usikkerhetsanalyser	19
1.1 Usikkerhet i prosjekter	19
1.2 Hva er usikkerhet?	20
1.3 Typer av usikkerhet	22
1.4 Hva er usikkerhetsanalyse?	26
1.5 Prosjektledelse og usikkerhet	28
2. Prosjektets styringsregime	31
2.1 Kostnadsanalyse og -styring	31
2.2 Overordnet styringsmodell	36
2.3 Styring undervegs i prosjektet	41
3. Samfunnsøkonomiske analyser	46
3.1 Kvalitetssikring av store statlige investeringer	46
3.2 Offentlige utredninger og veiledninger i samfunnsøkonomisk analyser	47
3.3 Bruken av samfunnsøkonomiske nytte-kostnadsanalyser	50
3.4 Spredning som mål på analysenøyaktighet	58
4. Kilder til usikkerhet	60
4.1 Konseptuell usikkerhet	60
4.2 Operasjonell usikkerhet	63
4.3 Kontekstuell usikkerhet	64
4.4 Håndtering av kontekstuell usikkerhet	67
4.5 Scenariell usikkerhet	73
4.6 Påvirkningsfaktorer	75
5. Beslutninger	82
5.1 Generelt om beslutninger	82
5.2 Beslutninger under usikkerhet	88
5.3 Realopsjoner	92
6. Usikkerhet i beslutningsgrunnlag	95
6.1 Behov	95
6.2 Nytte	117
6.3 Kostnader og usikkerhet	120
6.4 Tidsanalyser	129
6.5 Alternativsvurderinger	134

7. Forvaltningens behov for usikkerhetsanalyser	147
7.1 Usikkerhet i behov	148
7.2 Usikkerhet i nytte	151
7.3 Usikkerhet i kostnad.....	154
7.4 Usikkerhet i fremdrift.....	157
7.5 Usikkerhet ved alternativsvurderinger og -beslutninger	158
7.6 Oppsummering.....	159
Litteratur	161

Figuroversikt

Figur 1-1	Usikkerhet knyttet til hvor vi skal, og hvordan vi kommer dit.	29
Figur 2-1	Kompleksitetsnivå og ledelseskompetanse	31
Figur 2-2	Effekt av rammestyring	32
Figur 2-3	Styringsmål	33
Figur 2-4	Kostnadseffektivt styringsregime	35
Figur 2-5	Styringsparametere i tradisjonell prosjektstyring.	36
Figur 2-6	Kostnad/nytte-vurdering	37
Figur 2-7	Overordnet målstyring	38
Figur 2-8	Netto kapitalstrøm (Differansen mellom inntekt og kostnad).	39
Figur 2-9	Netto nåverdi; Kumulativ fordeling.	39
Figur 2-10	Usikkerhetsprofil mht. innvirkning på overordnet mål.	40
Figur 2-11	Ballongkart m. kritikalitet og styrbarhet.	41
Figur 2-12	Usikkerhetsstyringsprosessen.	42
Figur 2-13	Utvikling av usikkerhetsnivå over tid.	43
Figur 2-14	Styring av avsetninger.	45
Figur 3-1	Deterministisk pengestrøm for alternativ 0.	52
Figur 3-2	Deterministisk pengestrøm for alternativ A.	53
Figur 3-3	Stokastisk pengestrøm for alternativ 0.	53
Figur 3-4	Alternativ 0S-K. 0-alternativet. Stokastisk analyse av kostnadene.	54
Figur 3-5	Alternativ 0S-T. 0-alternativet. Stokastisk analyse av inntekt og kostnad	54
Figur 3-6	Stokastisk pengestrøm for alternativ A.	55
Figur 3-7	Alternativ AS-K. A-alternativet. Stokastisk analyse av kostnadene.	55
Figur 3-8	Differansealternativ [(0S-K) - (AS-K)]. 0-alternativet - A-alternativet.	56
Figur 3-9	Differansealternativ [(AS-T) - (0S-T)]. A-alternativet - 0-alternativet.	56
Figur 3-10	Sikkerhetsekvivalent pengestrøm for alternativ A.	57
Figur 4-1	Klassifisering og behandling av kontekstuell usikkerhet i forretningsammenheng.	70
Figur 4-2	Usikkerhet i beslutningstaking.	74
Figur 5-1	Sammenlikning av lønnsomhet for to alternativer.	89
Figur 5-2	Overordnet kvalitativ/kvantitativ rangering av alternativer.	91
Figur 6-1	Behovene dekkes av et prosjekts nytte.	96
Figur 6-2	Kostnadsutvikling for vegklasser i 2004 - kroner.	110
Figur 6-3	Kostnadsutvikling for vegklasser i 2004 - kroner.	111
Figur 6-4	Tilleggsytelser som andel av total vegstreking for riks- og stamveger utenfor tettbygde strøk.	114
Figur 6-5	Utvikling av andel kompliserte anlegg sammenlignet med ordinær veglengde (IIC).	115
Figur 6-6	Midler til disposisjon for riksveginvesteringer i perioden 1970 - 2005.	116

Figur 6-7	Antall km veg under bygging i årene 1986 - 2004.	116
Figur 6-8	Prosjektkostnad som sannsynlighetsfordeling	121
Figur 6-9	Basiskalkylen	122
Figur 6-10	Basiskostnad pluss uspesifisert.	122
Figur 6-11	Sannsynlighetsfordeling av kostnadselement.	123
Figur 6-12	Grunnkalkyle.	123
Figur 6-13	Sannsynlighetsfordeling av justering av forutsetning.	124
Figur 6-14	Forventet kostnad.	124
Figur 6-15	Ramme og restusikkerhet.	125
Figur 6-16	Sammenhengen mellom deler av kostnadsbildet for prosjekter	127
Figur 6-17	Optimal tilstand.	128
Figur 6-18	To parallelle, usikre veier. Hvilken blir lengst?	130
Figur 6-19	Kombinatoriske effekter i prosjektnettverk, to veier	131
Figur 6-20	Korrektivt potensial mht. gjennomføringstid	132
Figur 6-21	Kostnad/nytte-vurdering	132
Figur 6-22	Kvotientmodellen.	139
Figur 6-23	Differansemodellen.	140
Figur 6-24	Transformasjon av kostnads- og verdiparametere til poeng på en felles skala. De stiplede pilene er eksempler på slike transformasjoner for et prosjekt A.	142
Figur 6-25	Sammenligning av prosjekialternativene.	144

Tabelloversikt

Tabell 3-1	Oppsummering av resultater. D/S står for deterministisk eller stokastisk analyse.....	58
Tabell 4.1	Turbulens i prosjekter	71
Tabell 4.2	Mestringsstrategier	72
Tabell 4.3	Skjema for strukturering av usikkerhet etter usikkerhetens kilde.....	78
Tabell 4.4	Vurdering og kvantifisering av påvirkningsfaktorer. Eksempel, påvirkningsfaktoren miljø og estetikk	79
Tabell 4.5	Utkast til rapportskjema for påvirkningsfaktorer.....	81
Tabell 5.1	Utfordringer og løsninger i beslutningstaking.....	88
Tabell 6.1	Vegklasser og vegbredder.....	109
Tabell 6.2	Årsaker og foreløpig anslag av effekt.....	112
Tabell 6.3	Vekting og poenggivning til verdiparametre.....	144
Tabell 7.1	Prosentvis endring fra P50, som funksjon av standardavvik på fordelingen, og ønsket kvantil	155

Sammendrag

Kjell Austeng, Jon Terje Midtbø, Ingemund Jordanger, Ole Morten Magnussen og Olav Torp

Usikkerhetsanalyse - Kontekst og grunnlag

Concept rapport nr. 10

Dette er den første rapporten i en serie på fem som er utviklet under delprosjektet "Usikkerhetsanalyser". Rapportene utgis som Conceptrapporter fra nr. 10 til nr. 14.

Denne rapportens hovedhensikt er å skape et fundament for forståelsen av de andre rapportene i serien og av hvorfor det er viktig og riktig med usikkerhetsanalyser. Rapportens innhold er konsentrert om usikkerhet som fenomen, kilder til usikkerhet og beslutninger under usikkerhet. I tillegg er det sett på usikkerhet om prosjektets berettigelse og usikkerhet knyttet til kravene til prosjektresultatet. Konteksten rundt disse problemstillingene; prosjektets styringsregime og samfunnsøkonomiske analyser, er også viet oppmerksomhet.

Usikkerhetsanalysens plass i statlig prosjektgjennomføring er forsøkt belyst ved en undersøkelse om forvaltningens behov for usikkerhetsanalyser.

Usikkerhetsanalyse settes gjerne i gang med bakgrunn i en eller flere av følgende fire formål:

- Å være en del av beslutningsgrunnlaget i de beslutningspunktene som avgjør om et prosjekt skal gå over i neste fase.
- Få fram mulige forhold i prosjektets framtid som krever forhåndstiltak for å avverge eller begrense, eller som krever oppbygging av beredskap.
- Være til støtte under fastsettelsen av styringsregimet for prosjektet, særlig med tanke på å dimensjonere avsetninger, og å klarlegge betingelsene for å utløse bruk av avsetningene.
- 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.

I de fleste usikkerhetsanalyser som gjøres i dag vedrørende prosjekter og deres gjennomføringsmulighet dreier det seg om å avdekke og kvantifisere usikkerheten i investeringskostnadene. I den sammenheng er utviklingen av kostnadsoverslaget fra en grunnkalkyle til forventet kostnad, og videre til rammekostnad diskutert. Med til denne diskusjonen hører også spørsmålet om hvordan sikkerheten mot kostnadsoverskridelser utvikler seg.

De viktigste elementene i analysen er en god og veldefinert prosess, gode metoder for å sikre valide og pålitelige resultater; heri ligger å bygge en god modell, og å sørge for riktig og relevant input, korrekt behandling av input (kvalitativ og kvantitativ), og presentasjon av resultatene som gjenspeiler de virkelige forhold så langt de er klarlagt.

Rapporten diskuterer også de forskjellige hovedkildene til usikkerhet i prosjekter. Disse er definert som:

Konseptuell usikkerhet. Den usikkerhet som er knyttet til analysen og analysemodellen

Operasjonell usikkerhet. Indre usikkerhet som stort sett er knyttet til selve prosjektgjennomføringen.

Kontekstuell usikkerhet. Denne typen usikkerhet har sitt utspring i prosjektets omgivelser.

Scenariell usikkerhet. Usikkerhet i forhold til mål beslutningskriterier og beslutningsregel, og som i hovedsak skyldes at de scenarier som ligger til grunn for prosjektet ikke greier å fange opp de endringer som fremtiden vil by på.

Et sentralt element i delprosjekt Usikkerhetsanalyser har vært en intervjuundersøkelse. Denne er gjort med formål å kartlegge hva som er de mest sentrale usikkerhetselementene i store statlige investeringer, og følgelig hvilke elementer som bør underlegges en usikkerhetsanalyse. Denne undersøkelsen avslørte fem hovedområder hvor respondentene mente de største usikkerhetene fantes. Disse områdene er *behov, nytte, kostnad, fremdrift eller tid, og prosedyrene rundt valg av alternativer*. De fire første faller naturlig nok sammen med de viktigste elementene i beslutningsgrunnlaget for et prosjekt, mens prosedyrene rundt valg av alternativer dreier seg om hvordan dette beslutningsgrunnlaget blir bearbeidet og presentert, og om fremskaffelsen av beslutningskriteriene.

En av hovedkildene til stor usikkerhet, særlig i offentlige prosjekter, er de skiftende krav og forventninger som publikum har til hva prosjektet skal dekke av behov, og hva som kan tolereres av ulemper som følge av prosjektet. I denne forbindelse kommer ordtaket om at det er vanskelig å spå, særlig om fremtiden, til sin rett. Rapporten diskuterer noen forhold rundt prognoser, behovsanalyser og fremtidens krav.

Forhold som hittil har vært noe stemoderlig behandlet i usikkerhetsanalyser er spørsmålene om prosjektets nytte, og også spørsmålene om kostnader til å drifte prosjektresultatet. I intervjuundersøkelsen pekes det på at driftskostnadene må få mye større betydning enn i dag når det gjelder valg av konsept og prosjekt. Rapporten ser på sammenhengen mellom behov og nytte i et samfunnsøkonomisk perspektiv.

Valg mellom alternativer er et av viktigste spørsmål som oppstår i mange av prosjektets faser, og kanskje det viktigste spørsmålet i tidligfasen, særlig i forbindelse med konseptvalg. Hva som er beste alternativ defineres ved en kombinasjon av kvantitative sammenlikning av kostnader (både investering og drift) og de økonomisk målbare nytteparameterne, samt en kvalitativ analyse av de nytteparameterne som ikke er økonomisk målbare. Prosessen for å fremskaffe et grunnlag for å velge det beste alternativet består i å definere og rangere valgkriteriene, og å veie de forskjellige alternativene opp mot kriteriene på en slik måte at de viktigste kriteriene får størst vekt. Rapporten viser en metode for såkalt flermålsanalyse.

Summary

Kjell Austeng, Jon Terje Midtbø, Ingemund Jordanger, Ole Morten Magnussen and Olav Torp

Uncertainty analysis - Context and basis

Concept Report No. 10

This is the first report in a series of five that have been developed in the sub-project 'Uncertainty Analysis'. The reports are published as Concept Report Nos. 10 to 14.

This report's main purpose is to create a foundation for understanding the following reports in the series, and to help understand why it is important and appropriate to perform uncertainty analysis. The report focuses on uncertainty as a phenomenon, sources of uncertainty, and decisions under conditions of uncertainty. In addition, the report looks at uncertainty about a project's justification and the uncertainty related to the demands of the project result. The context surrounding these problems, namely the project's steering regime and socio-economic analysis, are also given attention.

The suitability of uncertainty analysis in public project execution has also been looked at by conducting a survey of the Government's need for uncertainty analysis. Uncertainty analysis is often actuated on the background of the following four purposes:

- To be a part of the decision basis at the decision points which determine whether a project will proceed to the following phase.
- To come up with conditions in a project's future that demand advanced measures to be avoided or limited, or the demands of building up a readiness.
- To be of support during the determination of the steering regime of the project, especially in relation to dimensioning contingencies, and explaining the conditions for triggering the release of the contingencies.
- To be of support in the management of projects by increasing the actors' awareness of risks and possibilities, and by making clear where it is most important to concentrate attention.

The majority of uncertainty analyses performed on projects are about uncovering and quantifying the uncertainty of the investment costs. In this context the development of the cost estimate from a base estimate to expected cost, and subsequently to when framed cost is discussed. To this discussion also pertains to the question of how safety versus cost overruns develops. The most important elements of the analysis are a good and well-defined process, good methods for ensuring valid and reliable results (herein lies the construction of a good model) and to provide for correct and relevant input (qualitative and quantitative), and a presentation of the results that reflects the true conditions to the extent that they have been explained.

The report also discusses the different main sources for project uncertainty. These are defined as:

Conceptual uncertainty. The uncertainty that is related to the analysis and the analysis model.

Operational uncertainty. Inner uncertainty that is mainly related to the project execution.

Contextual uncertainty. This type of uncertainty has its origins in the projects' surroundings.

Scenarial uncertainty. Uncertainty related to objectives, decision criteria and decision rules. And that is mainly caused by the scenarios that are the foundation of the project not being able to foresee the changes that the future will bring.

A central theme in the sub-project 'Uncertainty analysis' has been the interview survey. This has been undertaken with the goal of determining what are the most central elements of uncertainty in large public investments, and, following this, what elements should be subjected to an uncertainty analysis. This survey revealed five main areas where the respondents believed the largest uncertainties were to be found: need, benefit, cost, schedule or time, and the procedures for choosing alternatives. The first four coincide with the most important elements in the decision basis for the project, while the procedure for choosing alternatives is about how this decision basis is treated and presented, and about obtaining the decision criteria.

One of the main sources of uncertainty, especially in public projects, is the changing demands and expectations that the public has as to what a project should cover in terms of needs and what can be tolerated in the form of inconvenience caused by projects. In this context, the phrase 'it is difficult to predict, especially about the future' comes into its own. The report discusses some conditions about prognoses, needs analyses and the demands of the future.

What have so far have been unjustly treated in uncertainty analysis are the questions of the project's benefit, and the question of the costs of running the project result. In the interview survey it is pointed out that the running costs must be accorded a lot more significance than they are today when choosing concepts and projects. The report also looks at the connection between needs and benefits in a socio-economic perspective.

Choosing between alternatives is one of the most important questions to arise in many of the project phases, and perhaps the most important question in the front-end phase, especially in relation to selection of concept. What is the best alternative is defined by a combination of quantitative comparison between costs (both investment and running costs) and the economically measurable benefit parameters, as well as a qualitative analysis of benefit parameters that are not economically measurable. The process of obtaining a basis for selecting the best alternative consists of defining and ranking the selection criteria, and weighting the different alternatives against the criteria in such a way that the most important criteria receive the most weight. The report shows a method for 'multiple objective analysis'.

Terminologi

Behov

Uttrykk for noe som trengs for å løse et problem. En skiller mellom grunnleggende behov (needs - som peker mot SKAL-krav) og ikke grunnleggende behov (wants - som peker mot BØR-krav)

Beslutningsgrunnlag

Den informasjon som er framskaffet gjennom analyser og vurderinger, og som danner basis for en beslutning (Statens vegvesen, 1995).

Estimatusikkerhet

Usikkerhet på kostnadselementer eller faktorer som påvirker prosjektets kostnader. Beskriver konsekvensen av forhold som en kontinuerlig fordeling (Klakegg, 2003).

Forventet kostnad

Summen av basiskostnad og de forventede tilleggene. Uttrykker den statistisk forventede kostnaden for prosjektet (Klakegg, 2003).

Forventede tillegg

Det forventede kostnadsbidraget fra estimatusikkerhet og hendelsesusikkerhet. Potensialet for forventede tillegg er normalt størst i tidlig fase av prosjektet, og minker etter hvert som prosjektet utvikles (Klakegg, 2003).

Flermålsanalyse

Beslutningsstøtteverktøy som tar hensyn til både nytten og ressursbruken i prosjekt. Flermålsanalyse har som hensikt å rangere alternativene etter hvor godt de oppfyller de positive nytteparameterne, og hvor godt de minimerer de negative nytteparameterne i forhold til ressursbruken.

Grunnkalkyle

Den deterministiske summen av sannsynlig kostnad for alle spesifiserte, konkrete kalkylelementer (kostnadsposter) på analysetidspunktet (Klakegg, 2003).

Hendelsesusikkerhet

Hendelser er situasjoner som enten oppstår eller ikke oppstår. Hendelsesusikkerhet = sannsynlighet for at en hendelse inntreffer x konsekvens av hendelsen dersom den inntreffer (Klakegg, 2003).

Internrente

Et relativt lønnsomhetsmål som uttrykkes i prosent. Internrenten kan betraktes som forrentning av den kapitalen som til enhver tid er bundet i prosjektet. Internrenten er den renten som gir en nåverdi lik null (NOU, 1997:27).

Intervallskala

Skala der det gir mening å tallfeste avstanden mellom verdiene, dvs. at det gir mening å subtrahere verdiene (HiO, 2005).

Kostnadsramme

Summen av forventet prosjektkostnad og avsetning for usikkerhet. Kostnadsrammen definerer hvor stor finansiering som er satt av for å gjennomføre prosjektet. Prosjektet har bare en kostnadsramme (Klakegg, 2003).

Kostnadseffektivitetsanalyse

For en del tiltak kan en stor eller helt vesentlig del av konsekvensene ikke uten videre verdsettes i penger. Dette er f.eks. tilfelle for mange tiltak innenfor helsesektoren. I slike tilfeller er det mindre hensiktsmessig å gjennomføre en fullstendig nytte-kostnadsanalyse. Ofte er måleproblemene begrenset til nyttesiden, mens det er mulig å sette en kroneverdi på kostnadene ved tiltaket. I slike tilfeller kan vi i stedet benytte en kostnadseffektivitetsanalyse (NOU, 1998:16).

Kostnad-virkningsanalyse

Ofte vil vi stå overfor ulike tiltak som er rettet mot samme problem, men der virkningene av tiltakene ikke er helt like. Et eksempel på slike tiltak kan være bruk av ulike behandlingsformer eller medisiner innenfor helsesektoren. I slike tilfeller kan vi ikke uten videre velge det tiltaket som har lavest kostnader. Beregning av kostnadene for tiltakene kan sammen med en beskrivelse av de ulike nyttevirkningene likevel gi verdifull informasjon for beslutningstaker. Vi kan kalle en slik analyse for en kostnads-virkningsanalyse (NOU, 1998:16).

Konsekvensanalyse

Analyse hvor det gjøres en systematisk vurdering av fordeler og ulemper som nye vegsystemer eller tiltak på eksisterende veg- eller gatenett vil føre til uavhengig av om fordeler og ulemper kan prissettes eller ikke. Konsekvensanalysen benyttes som grunnlag for valg av alternativ for et prosjekt og vil således omhandle prosjekt- og stedsspesifikke forhold. Analysen benyttes også ved vurdering av drifts- og vedlikeholdstiltak (Statens vegvesen, 1995).

Muligheter

Uttrykk for positivt utfall av usikkerhet (Klakegg, 2003).

Mål

Statlige investeringsprosjekter skal ha et samfunns mål, en overordnet begrunnelse, dvs. et langsiktig mål som prosjektet skal bidra til. Effektmål beskriver hvilken virkning det skal ha for målgruppen/brukerne å nå resultatmålene. Resultatmål beskriver hvilke konkrete mål/resultater som skal oppnås i løpet av prosjektet. Resultatmål = leveranser, kostnadsmål, tidsmål (Klakegg, 2003).

Nytte

Alle effekter av planlagt innsats (ressursbruk/kostnad).

Nytte-kostnadsanalyser

Lønnsomhetskalkyle som søker å kvantifisere alle nytteeffekter og kostnader av prosjektet fra en samfunnsmessig synsvinkel, og veie dem sammen til en felles verdienhet: kroner (NOU, 1997:27).

Nominalskala

En ikke rang-ordnet skala med gjensidig utelukkende verdier, f.eks. kvinne/mann (HiO, 2005).

Opsjon

Opsjoner er en type verdipapirer, ofte kalt derivater, hvor verdien er knyttet til verdien av et underliggende finansobjekt, typisk en aksje. Det finnes flere typer opsjoner, kjøpsopsjoner gir eieren rett til å kjøpe det underliggende papiret til en gitt kontraktspris. En salgsopsjon er tilsvarende en kontrakt som gir innehaver rett (men ikke plikt) til å selge en bestemt aksje til en avtalt kontraktspris. Finansielle opsjoner er begrenset til en kontraktsperiode. (Brekke, 2004).

Ordinalskala

Skala der verdiene har en meningsfull rekkefølge, men ikke nødvendigvis med lik avstand. Kalles også rangskala (HiO, 2005).

Planfase

For statlige prosjekter; tidsperioden fra ideen om prosjektet oppstår frem til det sendes til Stortinget for prinsippgodkjenning og førstegangs bevilgning. I praksis benyttes begrepet om alle aktiviteter i denne tidsperioden, også benevnt planprosesser.

Porteføljestyling

Styring av en samling prosjekter som er styringsmessig og lønnsomhetsmessig uavhengige og har individuelle mål. En prosjektportefølje kan bestå av enkeltprosjekter og programmer (Klakegg, 2003).

Programstyring

Styring av en samling prosjekter som er styringsmessig og lønnsomhetsmessig avhengige og har sammenfallende mål (Klakegg, 2003).

Prognose

En forutsigelse av en eller flere variabelers sannsynlige kvantitet eller kvalitet, eller begge, i en fremtidig tidsperiode, eller for en situasjon med andre rammebetingelser enn de eksisterende.

Ratioskala

Intervallskala som i tillegg har et absolutt nullpunkt (f.eks. inntekt, alder, antall utlån pr. år). I en forholdstallskala gir det mening å beregne forholdet mellom verdier (dobbelte så høy inntekt, 30% høyere utlån) (HiO, 2005).

Realopsjon

En realopsjon er en mulighet som innehaver har til å foreta, avstå fra eller utsette en investering knyttet til realverdier. Realverdien er i denne sammenheng de investeringer som gjøres i anlegg, bygg, infrastruktur, systemer eller andre realverdier. Tidspunkt for investering kan være bestemt på forhånd, eller velges av opsjonsinnehaver (Jordanger, 2004).

Restusikkerhet

Den kostnad som usikkerheten potensielt kan medføre ut over kostnadsrammen. Det er ikke mulig å nå 100 % sikkerhet mot overskridelse (Klakegg, 2003).

Risiko

Uttrykk for negativt utfall av usikkerhet (Klakegg, 2003).

Risikofri diskonteringsrente

Rente som reflekterer hva det samfunnsøkonomisk koster å binde kapital i langsiktige anvendelser. Størrelsen er for tiden 2 % pr. år reelt (justert for inflasjon). Se nærmere omtale i veiledning til samfunnsøkonomiske analyser i kapittel 3,5 og i NOU 1997: 27 kapittel 8 (Finansdepartementet, 2005).

Risikjustert diskonteringsrente

Summen av risikofri diskonteringsrente og prosentvis risikotillegg. Størrelsen på det prosentvise risikotillegget er oppgitt i veiledningen til samfunnsøkonomiske analyser (Finansdepartementet, 2005).

Samfunnsøkonomiske analyse

Analyse som klarlegger og synliggjør konsekvensene av alternative tiltak før beslutninger fattes (Finansdepartementet, 2005).

Styringsmål

Den målkostnad som defineres for en konkret, styrbar oppgave eller arbeidspakke. Den ansvarlige for oppgaven eller arbeidspakken skal styre gjennomføringen mot dette kostnads-målet (Klakegg, 2003).

Styringsramme

Den kostnadsrammen den budsjettansvarlige har til disposisjon for å gjennomføre oppga-ven (Klakegg, 2003).

Suksesskriterier

Kriterier som definerer hvorvidt prosjektet skal kunne karakteriseres som vellykket. Dersom mulig skal kriteriene være målbare (Klakegg, 2003).

Suksessfaktorer

Forhold som påvirker prosjektet. Kritiske suksessfaktorer er betingelser for at prosjektet skal bli vellykket. Det motsatte, dvs. negative forhold, kalles gjerne fallgruver eller fiaskofak-torer (Klakegg, 2003).

Systematisk usikkerhet

Forhold som påvirker flere eller samtlige prosjekter i et program eller en portefølje samtidig (Klakegg, 2003).

Spesifikasjonsusikkerhet

Egen kilde til usikkerhet som ligger i stabiliteten til målene eller beslutningskriteriene. Begge disse forholdene kan bli radikalt endret i prosjekter som har lang tidshorison, noe som gjel-der mange offentlige prosjekter. Det kan diskuteres hvorvidt dette hører inn under katego-rien kontekstuell usikkerhet, men inntil videre velger vi å se på dette som en egen gruppe (Se Kapittel 4).

Usikkerhet

Mangel på viten om fremtiden. Differansen mellom den nødvendige informasjon for å ta en sikker beslutning og den tilgjengelige informasjon på beslutningstidspunktet. Kan medføre gevinst eller tap i forhold til forventet resultat, medfører både risiko og muligheter (Klakegg, 2003).

Usikkerhetsanalyse

Systematisk fremgangsmåte for å identifisere, beskrive og beregne usikkerhet (Klakegg, 2003).

Usikkerhetsavsetning

Avsetning for å oppnå ønsket sikkerhet mot overskridelse av kostnadsrammen. Det forven-tes ikke at denne posten brukes i prosjektet. Avsetningen styres på et høyere organisatorisk

nivå enn prosjektleder. Midler utløses etter behov i samsvar med forhåndsdefinerte kriterier/retningslinjer. Hvis kriteriene for utløsning ikke inntreffer, skal denne posten være intakt etter prosjektavslutning (Klakegg, 2003).

Usikkerhetsstyring

En kontinuerlig aktivitet for å analysere og følge opp usikre forhold i prosjektet og gjennomføre forbedringstiltak (Klakegg, 2003).

Usikkerhetsspenn

Det benyttes 10 % (P10) og 90 % (P90) sannsynlighet mot overskridelse for inngangsdata (Klakegg, 2003).

Uspesifisert

Kostnader som man av erfaring vet vil komme, men som ikke er kartlagt på grunn av manglende detaljeringsgrad (Klakegg, 2003).

Usystematisk usikkerhet

Forhold som påvirker et enkelt prosjekt, uten at dette påvirker sannsynligheten for at tilsvarende forhold vil opptre i andre prosjekter (Klakegg, 2003).

1. Usikkerhet og usikkerhetsanalyser

1.1 Usikkerhet i prosjekter

Usikkerhet i prosjekter er ikke noe entydig begrep. Usikkerheten har mange ansikter og fortøner seg forskjellig alt etter type prosjekt og i hvilken fase prosjektet befinner seg, men også forskjellig i forhold til øyet som ser; altså i hvilket perspektiv prosjektet betraktes.

Usikkerheten blir tydeligst i beslutningssituasjoner, og da særlig i tidligfasen av prosjektet hvor de valg som gjøres kanskje betyr forskjellen mellom suksess og fiasko, eller forskjellen mellom at prosjektet blir igangsatt eller ikke.

Opp gjennom årene har det vært mange eksempler på prosjekter som ikke har gått som forutsatt eller planlagt. Dette er ikke spesielt for offentlige prosjekter, selv om det tidvis har vært stort mediefokus på for eksempel offentlige bygge- og anleggsprosjekter, og da særlig innenfor samferdselssektoren. Hvis man søker forklaring på hvorfor man har disse til dels store avvik fra vedtatte planer, blir det ofte snakk om uventede vansker, uteglemte mengder, planendringer, uforutsette forhold. Kort sagt følger av manglende oversikt og derav følgende usikkerhet.

Vi tror at mangelen på samsvar mellom plan og resultat i prosjekter bare i noen grad skyldes dårlig arbeid i gjennomføringen, lav produktivitet eller sviktende produksjonsstyring. Hovedsaken til at sluttresultatet for enkelte prosjekter tilsynelatende ligger svært lang unna det planlagte, finnes i mangelfull planlegging i den forstand at planene er laget ut fra et virkelighetsbilde som ikke eksisterer. Det vil si *kartet* man har brukt for å finne veien, og til å styre etter, er direkte feil eller har store hvite felter.

Alt for mange planer legges med grunnlag i feilaktige forutsetninger og ønskebetingelser uten skikkelig forankring i virkelighetens verden. På denne måten skapes hele tiden bekref- telser på *Murphy's lov* om at alt som kan gå galt går galt.

Noen ganger kan også store avvik fra det planlagte skyldes feil ved *kompasset*, det vil si at prosjektets beslutningstakere ikke har oversikt over virkningen av de beslutninger som fattes.

Generelt er man for mye opptatt av å planlegge og beslutte detaljer på områder som man kjenner godt, og for lite fokusert på overordnede, og til dels uoversiktlige forhold med stor innvirkning på prosjektresultatene. Man må rett og slett innse at *verden er usikker* og at *fremtiden alltid gir en ny og u prøvd situasjon*, og ta hensyn til dette i all planlegging. Særlig er det viktig å etterprøve at de hovedforutsetninger, rammebetingelser og fysiske eller naturgitte forutsetninger som ligger til grunn for prosjektet og at planene er i samsvar med virkeligheten.

Denne rapporten vil ta for seg noen av aspektene rundt usikkerhet som fenomen, kilder til og typer av usikkerhet, usikkerhet i forhold til beslutninger og styring, og behovet for analyser særlig knyttet til statlige investeringer.

1.2 Hva er usikkerhet?

Definisjonene på usikkerhet er mange og delvis omstridte. I dagligtalen finner vi ord som “risiko”, “uvisshet”, “utrygghet” og “tvil”, som alle oppfattes som gode synonymer for usikkerhet. I spennet mellom “sikkert” og “umulig” finnes en rekke betegnelser som alle angir en gradering: For eksempel sannsynlig, plausibelt, antakelig, trolig, rimelig, lovende, muligens, tvilsomt, risikabelt, sjanseløst. Hva som virkelig menes med disse ordene, og rekkefølgen av dem i en semantisk skala, er blant annet avhengig av situasjonen som skal beskrives, situasjonen når det sies, geografiske og aldersmessige måter å uttrykke seg på, kroppsspråket som følger uttalelsen osv. Vi vil komme noe tilbake til lingvistiske eller semantiske variabler under omtalen av fuzzy-logic-metode i Concept rapport nr. 12 “Usikkerhetsanalyse- Metoder”. Her vil vi nøye oss med noen innledende betraktninger rundt usikkerhet som fenomen og hva den kan bety for beslutning og styring i prosjektsammenheng.

En ganske vanlig forståelse av begrepet usikkerhet er at det dreier seg om mangel på nødvendig viten. Ut fra en slik forståelse skulle man tro at hvis man var trygg på å ha oversikt over alle fakta om nåværende situasjon og framtidig utvikling, så skulle usikkerhet ikke eksistere, og beslutningssituasjonene bare dreie seg om å styre det vi ønsker, og med sikkerhet vet vi vil havne.

Rent bortsett fra at det å ha full viten, særlig om framtiden, er en umulighet, så er antakelig dette ikke nok til å si at usikkerhet ikke eksisterer. De fleste gode beslutningstakere ville nok uansett, og med rette, føle usikkerhet i forhold til tolkningen og forståelsen av alle disse fakta, og i tillegg også ha noe tvil i forhold til egen evne til å ta de beste beslutninger. Uansett definisjon, usikkerhet er noe som eksisterer i alle sammenhenger, og som vi må forholde oss til. Som vi har antydnet ovenfor, har det usikkerhetstrykket en prosjektleder blir utsatt for noe med fakta å gjøre, men er også sterkt knyttet til kunnskap og forståelse, og i tillegg er det et spørsmål om holdning.

For den enkelte beslutningstaker er det imidlertid viktig å skille mellom den usikkerhet som skyldes mangel på kunnskap, viten, oversikt; altså den usikkerhet som er knyttet til planleggingen og de involverte personer, og den usikkerhet som skyldes at verden er i forandring; altså den usikkerhet som er knyttet til variasjoner av objektet eller omgivelsene.

Den første typen er i høy grad påvirkbar, og kan reduseres ved å skaffe seg mer viten i form av nærmere undersøkelser, få frem sentrale avgjørelser, eller dele problemet opp i mer håndterbare størrelser. Usikkerhet knyttet til hvordan objektet eller omgivelsene vil opptre er mye vanskeligere å påvirke. Noe kan vi sikre ved å gjennomføre noen forhåndstiltak. Ulempen er gjerne at disse er kostbare og kanskje unødvendige. I alle fall er en god løsning å skaffe oversikt over usikkerheten slik at vi kan være best mulig forberedt til å takle det som måtte komme.

Årsakene til usikkerhet er svært mangfoldig, men vi gjør et forsøk på noen hovedgrupperinger.

- Verden forandrer seg
- Framtiden er ny
- Naturen er uforutsigbar
- Mangel på eller feilaktig tolkning av fakta
- Probabilistisk vs. possibilistisk tenkemåte (søker etter det sannsynlige og overser det “utenkelige”)
- Grunnforutsetningene er beheftet med feil

Før vi går videre er det nødvendig å klargjøre noen grunnforutsetninger som vi mener bør ligge i bunnen for arbeid med usikkerhet:

- Usikkerhet eksisterer og kan ikke fjernes eller reduseres ved å innføre forbehold eller urealistiske forutsetninger.
 - De fleste som har arbeidet i eller med prosjekter har vel hørt uttalelser som; *“Vi kalkulerer det prosjektet vi har nå, og hvis noe hender som gjør at vi må endre, har vi en ny situasjon som vi får ta stilling til da”*. Hvis man skal kunne nevne noe som er sikkert i denne verden, så måtte det være at det prosjektet man ser for seg nå, nesten uansett når “nå” er, ikke vil være det man ser til slutt. Denne type forbehold mot å bli innhentet av virkeligheten bør ikke aksepteres.
 - De fleste planer utarbeides med utgangspunkt i forutsetninger om hvordan den verden som omgir prosjektet ser ut. Disse forutsetningene er ofte urealistiske, og noen ganger rene ønskebilder. Alle analyser bør ha som utgangspunkt at et mest mulig realistisk virkelighetsbilde er det beste grunnlaget.
- Sikkerhet kan til en viss grad kjøpes.
 - Sikkerhet for den enkelte aktør i prosjektet kan kjøpes ved at han mot vederlag får andre til å overta deler av usikkerheten, i form av forsikringer eller andre former for risikospredning.
 - Sikkerhet for hele prosjektet kan bedres ved å foreta undersøkelser og analyser, eller investere i forebyggende tiltak og beredskap. For “A/S Norge” som prosjekteier er den siste løsningen absolutt å anbefale.
 - Det er viktig å ha for øye at det man kjøper virkelig er sikkerhet og ikke bare økt følelse av trygghet.

- Det vil alltid finnes en restusikkerhet. Denne restusikkerheten kan sees på fra to synsvinkler.
 - Vi har gjort en perfekt jobb med analysen, men kan pga. økonomiske eller andre restriksjoner ikke sikre oss opp mot 100%.
 - Vi har i analysesammenheng ikke klart å få med alle usikkerhetsmomentene, og kan følgelig ikke sikre oss mot det vi ikke vet om.

Det siste er situasjonen i realitetenes verden. I tillegg har vi også her restriksjoner som gjør at vi ikke kan sikre oss fullt ut selv mot de usikkerheter vi har klart å identifisere.

1.3 Typer av usikkerhet

Usikkerhet skal “*håndteres*”. For at denne håndteringen skal bli best mulig er det en forutsetning at man kan si noe om hvor usikkerheten kommer fra, hvordan den kan tenkes å art seg, og hva vi kan se for oss av utfall. Usikkerhet kan forekomme og klassifiseres på en rekke forskjellige måter. I dette delkapittelet gis en presentasjon av ulike slike inndelinger i forbindelse med usikkerhet i prosjekter.

Muligheter vs. risiko

Usikkerhet er gjerne forbundet med noe negativt, noe som det for all del er viktig å unngå. Det som imidlertid er i ferd med å bli brakt mer og mer frem i lyset er at *usikkerhet gir muligheter*.

Hvis alt i et prosjekt kunne forutses ville også alle resultater være gitt. Aktørenes mulighet til å påvirke egen situasjon og egen gevinstmulighet er derved svært begrenset. Incitamentene til å gjøre ting bedre vil derved bli mindre enn før, og utviklingen blir bremsset. Det er usikkerhet om fremtiden som gir rom og incitament for nytenkning, kreativitet og idèskaping.

Med bakgrunn i dette kan vi dele usikkerheten i to; en nedside som vi i Norge betegner som *risiko*, og en oppside som vi kan kalle *mulighet*. Mål på dette er ofte en sammenveining av sannsynlighet og konsekvens. I denne sammenheng er det viktig å merke seg at redusert usikkerhet gjennom for eksempel økt viten godt kan føre til at både risikosiden og mulighetssiden øker ved at sannsynligheten og konsekvensene blir vurdert høyere.

Mens *risiko* er et uttrykk for den fare som uønskede hendelser representerer, og således knyttes til et potensielt tap, er *usikkerhet* rent grunnleggende knyttet til manglende viten. Det at usikkerheten er høy kan i og for seg innebære risiko, altså en potensiell fare for *negative virkninger*. Usikkerhetsbegrepet betegner i så måte ikke annet enn at man ikke har oversikt over et fremtidig hendelsesforløp og eventuelle konsekvenser av dette hendelsesforløpet. På denne måten kan man si at usikkerhet også åpner for positive virkninger eller *muligheter*.

Estimatusikkerhet vs. hendelsesusikkerhet

Et typisk kostnadsoverslag inkluderer en vurdering av usikkerhet i kostnadselementer (veg, tunnel, bro, byggherrekostnader, etc.), samt en effekt av indre og ytre påvirkninger. Dette hensyn tas i form av *estimatusikkerhet*. Estimatusikkerhet gir uttrykk for variabiliteten i tid eller kostnader for aktiviteter/poster som vi vet skal utføres, og/eller forhold vi vet er tilstede og påvirker.

I tillegg kan kostnadsoverslaget også inkludere en forventet effekt av *hendelsesusikkerhet*. Hendelsesusikkerhet uttrykkes med sannsynlighet for at hendelsen i det hele tatt skjer, og konsekvensen av den.

Hendelsesusikkerhet stammer fra ulike typer hendelser som kan påvirke deler av prosjektet, og som det kreves avsetninger for å dekke konsekvensene av. Dersom disse hendelsene ikke inntreffer, skal ikke disse avsetningene brukes opp. Det er imidlertid viktig å ha midler til å håndtere disse hendelsene dersom de inntreffer. Det finnes ulike typer usikkerhet. Hva som trengs av avsetninger for å dekke de ulike usikkerhetene, og når avsetningene trengs, eller hvor lenge det er behov for disse avsetningene vil variere med type hendelse.

Hendelsesusikkerhet er nærmere behandlet i eget delkapittel i Conceptrapport 12 om “Usikkerhetsanalyser- Metoder”

Ussystematisk- og systematisk usikkerhet

Ussystematisk usikkerhet er definert som faktorer som påvirker prosjektene enkeltvis. Det betegner konsekvensen av forhold som følger tilfeldige svingninger, og som slår begge veier. Disse vil for Statens vedkommende jevne seg ut over tid og over de mange prosjektene som staten gjennomfører.

Systematisk usikkerhet er den usikkerhet som virker noenlunde likt på flere elementer i et prosjekt eller flere (alle) prosjekter i en portefølje. Ved at den virker i samme retning på alle prosjekter blir den ikke diversifisert vekk selv i store porteføljer, ikke en gang hvis vi ser “A/S Norge” som en helhet. Derfor må disse håndteres spesielt og håndteres på et overordnet nivå, gjerne kalt porteføljenivå. De viktigste eksemplene er valutausikkerhet og markedsusikkerhet.

Usikkerhet knyttet til oppgjør i fremmed valuta er betegnet som en systematisk usikkerhet. Grunnen til dette er at usikkerheten i norsk valuta i forhold til våre handelspartnere svinger i takt med konjunktorene. Den norske stat har imidlertid valgt å forholde seg nøytral i forhold til denne usikkerheten.

Dette gjelder prosjektens kostnadsside. For prosjektets inntektsside stiller saken seg noe annerledes. Med inntekt i denne sammenheng menes alle tenkte nyttevirksomheter som representerer begrunnelsen for å gjennomføre prosjektet. Hvis det er stor usikkerhet knyttet til at begrunnelsene, eller forutsetningene for begrunnelsene er riktige, gjelder i utgangspunktet at denne usikkerheten bare er knyttet til vedkommende prosjekt. Man kan få vedtatt et feil prosjekt pga. for eksempel alt for optimistiske prognoser og samtidig miste et riktig prosjekt på alt for negative prognoser. Feil i prognoser kan gjerne være tilfeldige, men resultatene av feilen kan neppe sies å jevne seg ut. En feil pluss en feil til er to feil.

Systematisk og usystematisk usikkerhet er gjerne knyttet til spørsmål om diversifisering. Usystematisk usikkerhet vil ikke påvirke en portefølje som er godt diversifisert. For lederen av et enkeltprosjekt vil imidlertid begge typer usikkerhet som oftest ha betydning, selv om det også innenfor det enkelte prosjekt finnes eksempler på usikkerhet hvor virkningene kan diversifiseres bort. Usikkerhet knyttet til leveransedyktighet fra en leverandør kan være svært problematisk hvis det ikke finnes alternativer, mens det håndteres greit hvis det finnes mange som kan levere det samme.

Usikkerhet etter hvordan informasjon akkumuleres

Usikkerhet reduseres i takt med at de faktiske forhold åpenbarer seg i løpet av prosjektet. Fakta avdekkes gradvis, i mer å mindre markerte trinn, eller alt på en gang. Dette kan gi grunnlag for en måte å klassifisere usikkerhet på.

- Jevn usikkerhet

Dette er usikkerhet som ligger der hele tiden, og som har like stor sannsynlighet for å inntreffe gjennom hele prosjektet. Dette er typisk ting som har med naturen å gjøre (eks. 100-årsbølgen, 10-års flom etc.). Avsetninger som settes av til slike hendelser trengs gjennom hele prosjektet, da hendelsen kan skje når som helst (det kan til og med tenkes at behovet for avsetninger kan øke utover i prosjektet, da konsekvenser av slike hendelser kan øke jo lengre en er kommet og hvor mye som er investert i prosjektet).

- Milepælsusikkerhet

Usikkerhet som eksisterer frem til en milepæl. Når milepælen er passert forsvinner usikkerheten. Det mest typiske her er beslutningsusikkerhet. Vil vi få den søkte tillatelse eller ikke? Et annet eksempel kan være usikkerhet knyttet til en svakhetssone i bunnen av en fjord ved bygging av en undersjøisk tunnel. Når sonen er passert er mye av usikkerheten borte, og avsetninger satt av til sikring er enten brukt eller de kan gis tilbake. Det kan også knyttes milepælsusikkerhet til organiseringen av prosjektet. Det er usikkerhet med hensyn til hvordan prosjektet blir organisert helt til organisasjonen er på plass. Denne usikkerheten kan da fjernes/endres i kostnadsoverslaget. Det kan imidlertid fortsatt ligge usikkerhet i hvordan denne organisasjonen fungerer.

- Avtrappende usikkerhet

Under milepælsusikkerhet så vi at det kunne ligge usikkerhet i hvordan en prosjektorganisasjon ville fungere. Denne usikkerheten blir gradvis mindre, jo lengre ut i prosjektet en kommer, og jo mindre påvirkningsmuligheten blir. Da er vi over på en annen type usikkerhet, som vi kan kalle *gradvis avtrappende usikkerhet*. Det er en type usikkerhet som gradvis blir mindre under prosjektgangen, og hvor usikkerhetsavsetning lagt inn i kostnadsoverslaget kan reduseres i takt med reduksjon av usikkerheten. Det er åpenbart at det noen ganger kan være vanskelig å trekke grensen mellom milepælsusikkerhet og avtrappende usikkerhet.

Hovedkategorier basert på årsak eller kilde til usikkerheten

For å kunne påvirke usikkerhet er vi avhengige av å ha en mening om hvor årsakene til usikkerheten ligger, og hva det er som genererer disse årsakene. Dette skaper behov for kanskje den viktigste kategoriseringen av usikkerheten.

- Konseptuell usikkerhet

I en analyse- og beslutningssituasjon vil det være usikkerhet knyttet til selve analysen og tolkning av resultatene. Vi kaller dette *konseptuell usikkerhet*. Dette må ikke forveksles med konseptusikkerhet, som er knyttet til valg av prosjektkonsept.

Konseptuell usikkerhet dreier seg om usikkerhet i forståelse av oppgaven eller problemet, usikkerhet i forståelse av hvordan det analyserte system er og hvordan det virker, og usikkerhet om analysemodellen og de parameterne som brukes er riktige. Det er også et spørsmål om modellen og parameterne brukes riktig, og om man har verktøyene for å få frem de riktige parameterverdier.

- Operasjonell usikkerhet

En annen kilde til usikkerhet er den som er knyttet til selve gjennomføringen av prosjektet og til de faktorer som prosjektet har en stor del av kontrollen over. Dette har vi valgt å kalle *operasjonell usikkerhet*.

Operasjonell usikkerhet dreier seg om stort sett indre usikkerhet, knyttet til selve prosjektet, som er til en viss grad forutsigbar, og som for en stor del kan påvirkes av prosjektorganisasjonen. Grunnlaget for bedring av den operasjonelle usikkerheten ligger i bedre informasjon for å skape et sikrere og omforent situasjonsbilde, og som følge av dette få mer treffsikre beslutninger.

- Kontekstuell usikkerhet

Prosjektets omgivelser, naturen og prosjektets grunnbetingelser er alltid en stor kilde til usikkerhet. Disse har det til felles at de helt eller for en stor del er utenfor prosjektets kontroll, og i tillegg er svært vanskelig å forutse. Vi kaller usikkerheten knyttet til disse forholdene *kontekstuell usikkerhet*. Årsakene til denne usikkerheten ligger som sagt i prosjektets omgivelser, og materialiserer seg ofte i form av hendelser.

- Scenariell usikkerhet

En egen kilde til usikkerhet er den som ligger i stabiliteten til målene eller beslutningskriteriene, og noen ganger også til beslutningsreglene. Alle disse forholdene kan bli radikalt endret i prosjekter som har lang tidshorisont, noe som gjelder mange offentlige prosjekter. Usikkerhet i forhold til mål og beslutningskriterier skyldes i hovedsak at de scenarier som ligger til grunn for prosjektet ikke greier å fange opp de endringer som fremtiden vil by på. Vi kaller dette *scenariell usikkerhet*.

Kilder til usikkerhet er mer inngående behandlet i eget kapittel i denne rapporten.

1.4 Hva er usikkerhetsanalyse?

Usikkerhetsanalyse settes gjerne i gang med bakgrunn i en eller flere av følgende fire formål:

- Å være en del av beslutningsgrunnlaget i de beslutningspunktene som avgjør om et prosjekt skal gå over i neste fase. Typisk her er beslutninger om konseptet skal videreføres i et forprosjekt, og om forslagene fra forprosjektet skal gjennomføres. Det bør innføres en klar standard for hva og hvordan beslutningsgrunnlaget skal være for hvert beslutningspunkt.
- Få fram mulige forhold i prosjektets framtid som krever forhåndstiltak for å avverge eller begrense, eller som krever oppbygging av beredskap.
- Være til støtte under fastsettelsen av styringsregimet for prosjektet, særlig med tanke på å dimensjonere avsetninger, og å klarlegge betingelsene for å utløse bruk av avsetningene.
- 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. Det må her poengteres viktigheten av en kontinuerlig oppdatering av usikkerhetsbildet

De viktigste elementene i analysen er en god og veldefinert prosess, gode metoder for å sikre valide og pålitelige resultater; heri ligger å bygge en god modell, og å sørge for riktig og relevant input, korrekt behandling av input (kvalitativ og kvantitativ), og presentasjon av resultatene som gjenspeiler de virkelige forhold så langt de er klarlagt.

Hvor stort omfang analysen skal ha er avhengig av størrelsen på prosjektet, og hvor usikkert prosjektet i utgangspunktet fortoner seg for den organisasjonen som skal gjennomføre det. Det har selvfølgelig også stor betydning hva analysen skal brukes til og hvor viktig et godt prosjekter resultat er for prosjekteier.

De mest omfattende analysene har gjerne gruppesamlinger, hvor det legges mye arbeid i å sette sammen ressursgrupper som dekker hele det faglige spektret som kreves, og som i tillegg dekker behovet for fantasi og kreativitet, balanse i forhåndsoppfatninger, og nødvendig styrke hos enkeltmedlemmene til å være kritiske og kunne stå imot autoritets- og gruppepress.

Det viktige er at de riktige spørsmålene blir stilt, og at usikkerhetsmomentene og usikkerhetsårsakene kommer på bordet. Usikkerhetsanalysen deles gjerne i en kvalitativ og en kvantitativ del. Den kvalitative delen består i å få frem usikkerheten, beskrive usikkerhetsmomentene, deres årsaker og hvor de antas å virke, hvilke påvirkningsmuligheter som eksisterer, og en prosaisk beskrivelse av utfallsrommet.

En komplett analyse består av en kvalitativ og en kvantitativ del. Den kvantitative delen består i å sette tall på sannsynligheter, utfallsrom og eventuell påvirkningsandel. Den kvalitative delen er viktig med tanke på oversikt og bevisstgjøring, og som grunnlag for kvantifisering. Den kvantitative delen er viktig for å prioritere og styre. Mange analyser, særlig i en svært tidlig fase av prosjektet, og på et overordnet nivå, nøyer seg med den kvalitative delen.

Prosessen for gjennomføring av usikkerhetsanalyser varierer etter formål med analysen og hvem den gjøres for, etter hvem som gjennomfører den, og etter hvilke kilder for input som foreligger. De som selger tjenester for usikkerhetsanalyser har gjerne spesialisert seg mot bestemte analyseformål og mot bestemte bransjer. De har alle sine egne metoder med egne navn. Det synes imidlertid å være store likheter mellom hvordan analysene gjennomføres.

Grunnen til disse likhetene er åpenbar. Det er noen faste elementer som må klargjøres i alle analyser, og i en bestemt rekkefølge:

- Formålet med analyse, eller nærmere bestemt hva resultatene skal brukes til, må klarlegges
- Usikkerhetselementene må identifiseres.

Potensielle hendelser og usikre forhold bringes på bordet i en eller annen form for kreativ prosess. Elementene sorteres og grupperes.

- Usikkerhetselementene må beskrives (kvalitativt).

Årsaker og konsekvenser klarlegges så langt man kan.

- Der hvor det er mulig blir virkningen av usikkerhetselementene kvantifisert. Dette gjøres gjerne ved å anslå sannsynlighet for at hendelsen opptrer, og å anslå konsekvenskostnadene med tilhørende estimatusikkerhet. Ting vi vet vi skal utføre har sannsynlighet 1,0, og er følgelig bare beheftet med estimatusikkerhet.
- Sammenhengene må modelleres.
- De kvantifiserte størrelsene må behandles til totaltall for prosjektet. Dette gjøres som oftest ved simuleringer eller ved hjelp av matematisk- statistiske- regneregler.
- Resultatene må fremstilles på en forståelig måte.
- Utvikle forslag om tiltak.

Tiltakene kan være rettet mot å påvirke sannsynligheten for at hendelsen opptrer, påvirke virkningen hvis den opptrer, eller påvirke konsekvensene av hendelsesutfallene. Grunnen til at det her brukes begrepet *påvirke* i stedet for *redusere*, er at mange mulige hendelser inneholder muligheter som kan utnyttes. En av de største svakhetene med de usikkerhetsanalyser som gjøres er at de for ensidig har som bakgrunn at usikkerhet er synonymt med risiko; noe man må unngå. Mulighetssiden blir ofte ikke vektlagt.

1.5 Prosjektledelse og usikkerhet

Det finnes mange definisjoner på hva prosjektledelse er. En av de bedre er den som sier at det er summen av alle tiltak som skal til for å oppnå størst mulig sannsynlighet for et vellykket resultat.

Denne definisjonen inneholder to viktige erkjennelser:

1. *Hva som blir resultatet er et spørsmål om sannsynlighet.*

Dvs. full sikkerhet for i hvilken grad prosjektmålene (samfunnsmålene, effektmålene og resultatmålene) blir nådd er noe man i beste fall kan konstatere etter at prosjektet har gått over fra gjennomføring til drift. Svært ofte, i hvert fall når det gjelder offentlige prosjekter, vil de virkelige effektene, og dermed grad av oppnåelse av samfunnsmålene, først bli noenlunde sikre lenge etter at prosjektet formelt er avsluttet. Når vi imidlertid befinner oss i starten av prosjektet vil nesten alle forhold være beheftet med usikkerhet. Analyser for å få oversikt over denne usikkerheten skal hjelpe oss til å ta de rette beslutninger og dermed øke sannsynligheten for å oppnå målene.

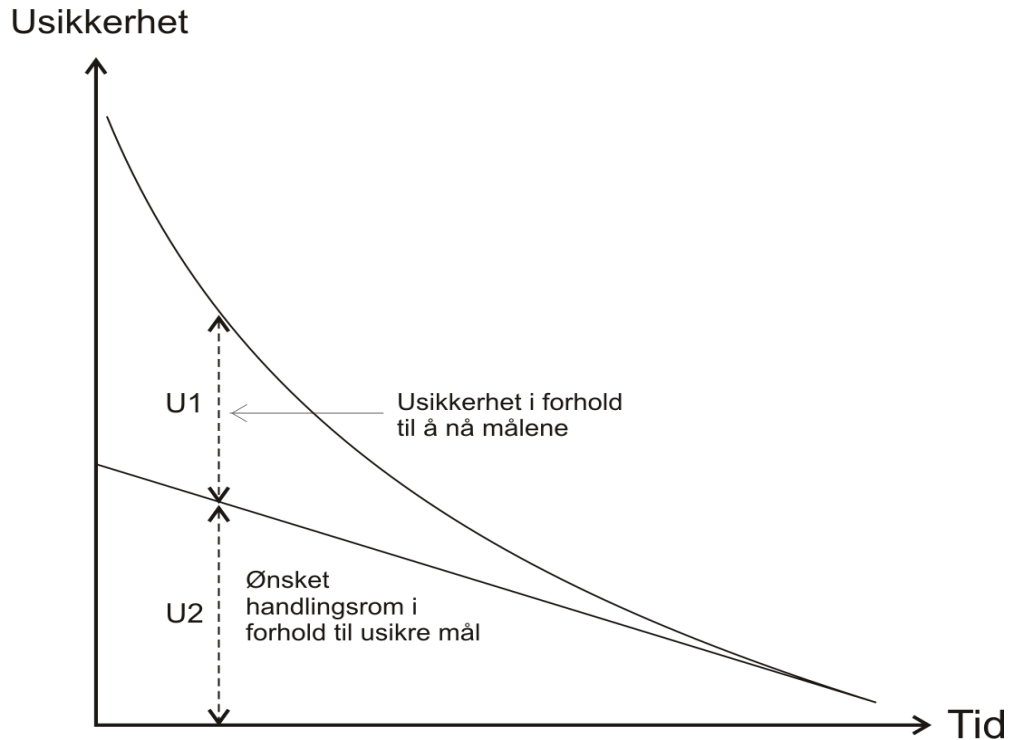
2. *Målenes validitet er tidsavhengig.*

Når det gjelder statlige prosjekter er ofte tidsgapet mellom konseptfasen av et prosjekt og fram til nyttevirkningene realiseres svært lang; noen ganger opp mot 30 - 40 år. Det vil si at oppfatningen av hva som vil være "et vellykket resultat" kan endre seg mange ganger i mellomtiden. Dette betyr at selve målene er underlagt stor usikkerhet i den forstand at de kan bli omdefinert kanskje flere ganger i løpet av en lang prosjektprosess.

Den første erkjennelsen peker mot at det er viktig å få oversikt over og ha kontroll med usikkerheten for å styre mot målene. Erkjennelsen om at målene endrer seg over tid peker mot at vi i tillegg må finne adekvate metoder for å kunne leve med usikkerheten, og til en viss grad kunne forutse, og snu oss, med de til enhver tid gjeldende krav. Noen har sammenliknet prosjektledelse med å skyte på en blink som beveger seg tilfeldig i tre dimensjoner, og med vekslende vindforhold, med et gevær vi prøver for første gang.

Antakelig vil disse forhold appellere til forskjellige typer prosjektledere. Forskjellen vil vel ligge mellom de som trives med usikkerhet, og de som ikke gjør det.

Figur 1-1 viser todelingen i usikkerheten knyttet til å nå de målene som gjelder den dagen prosjektet er ferdig. Begge deler avtar etter hvert som prosjektet utvikler seg. U1 er usikkerhet i forhold til å nå det målet vi styrer mot for å få dekke våre behov. Denne usikkerheten er stor i de tidligste faser av prosjektet, men avtar vanligvis ganske raskt etter hvert som plangrunnlaget blir bedre. U2 er behovet for eller ønsket handlingsrom for å håndtere usikkerhet knyttet til om vi styrer mot riktig sted. Størrelsen på dette handlingsrommet er et subjektivt mål på den usikkerheten som oppstår fordi behovene som utløste prosjektet og rammebetingelsene har endret seg i løpet av kjøreturen. Denne usikkerheten kan holde seg ganske stor langt ut i prosjektforløpet.



Figur 1-1 *Usikkerhet knyttet til hvor vi skal, og hvordan vi kommer dit.*

Hvordan svarer man på de forskjellige typer usikkerhet?

Etter at usikkerhetselementene er identifisert, og usikkerhetene for en stor del kvantifisert, er det et spørsmål om å finne adekvate tiltak. Tiltakene bør a) søke å redusere den uønskede usikkerheten; risikoen, b) utnytte de positive mulighetene som er identifisert, og c) bidra til å opprettholde det handlingsrommet vi trenger for å håndtere nødvendige endringer i prosjektets kurs.

For å kunne leve med stor usikkerhet i et prosjekt trengs forskjellige typer buffere. For å sikre at prosjektet ikke stopper opp pga. pengemangel trengs økonomiske buffere i form av usikkerhetsavsetninger, eller buffere i forhold til omfang i form av mulige kutt, eller buffere i forhold til kvalitet eller standard ved at det er mulig å redusere begge deler.

For å sikre oss mot tidsoverskridelser kan vi anvende mange av de samme bufferne som de vi opprettet for å sikre økonomien. I tillegg kan det etableres spesielle tidsbuffer i forhold til de mest tidskritiske kjedene i prosjektplanen. I de prosjektene som er særlig tidskritiske kan det også legges opp ressursbuffer; da gjerne i form av mannskaper som blir "sysselsatt" på de lavkritiske kjedene for å kunne settes inn på de kritiske aktivitetene hvis det blir nødvendig. Tidsbuffer eksisterer også i form av pengeavsetninger som kan brukes til for eksempel å leie ekstraressurser.

En annen type buffere er de vi kan kalle handlings- eller beslutningsbuffer. Disse er vanskelig å kvantifisere, men er i høyeste grad reelle. Bufferne består i hovedsak i forskjellige former for fullmakter og beslutningsmyndighet. For at disse bufferne skal være størst mulig er det viktig at sentrale beslutninger er mest mulig i form av funksjonsbeskrivelser, og minst

mulig i form av definerte resultatkrav. Det er også viktig å passe på at det ikke blir gjort uoverveide vedtak som for lenge blir en møllestein om halsen på prosjektet, og hindrer andre, og mer rasjonelle beslutninger.

Det beste grunnlaget for å velge form og størrelse på alle disse bufferne er gode, og godt dokumenterte usikkerhetsanalyser.

Et eksempel på bufferstyring i forhold til kostnader er å fordele myndighet til å utløse bruk av de forskjellige pengeavsetninger som finnes i prosjektet, eller å definere myndighet til å redusere prosjektomfang eller kvalitet. Et eksempel på bufferstyring i forhold til tid er vist i delkapittel 5.4 om tidusikkerhet.

For å få best mulig utbytte av en usikkerhetsanalyse er det noen forhold som ikke direkte har med analysen å gjøre, men som like fullt må ivaretas for at man skal kunne nyttiggjøre seg resultatene:

- De som utfører usikkerhetsanalysen må ha kompetanse til å gjøre det. Tverrfaglig samarbeid er ofte nødvendig. Kompetansen til personell med operasjonell erfaring bør trekkes inn for å supplere en mer teoretisk type kompetanse.
- Metoden og dataunderlaget må være tilpasset analysens formål.
- De fleste er ikke spesialister innen faget usikkerhetsanalyse, men har avgjørende roller i vurdering av resultatene og i beslutningsprosessen. Resultatene fra usikkerhetsanalysen må derfor presenteres slik at de som må vurdere dem kan forstå hva resultatene innebærer.
- Den som skal vurdere resultatene av analyser må bli gitt forutsetninger for å gjøre det. Beslutningstakerne må derfor få den nødvendige opplæring til å kunne forholde seg til resultatene fra en usikkerhetsanalyse.
- Hvor stor vekt som skal legges på usikkerhet i forhold til resultatene fra andre analyser må subjektivt vurderes fra prosjekt til prosjekt og vil også være forskjellig fra beslutningstaker til beslutningstaker.
- Ved fastsettelse av kvantitative akseptkriterier for eksempel størrelsen på spredningen i et kostnadsoverslag, størrelsen på risikoen, sannsynligheten for tidsoverskridelse, etc., må risikoeieren klargjøre hvordan han skal forholde seg til usikkerheten som ligger i resultatene fra en kvantitativ usikkerhetsanalyse, det vil si klargjøre prioriteringene i prosjektets verdimålestokk.

Ellers har vi sett at grunnlaget som brukes i forbindelse med usikkerhetsanalyser kan være beheftet med stor usikkerhet. Etter hvert som man går fram i analyseprosessen må man øke antall forutsetninger og antakelser, noe som også kan øke usikkerheten i sluttresultatene. Usikkerhetsanalyse som sådan endrer imidlertid ikke usikkerheten. Det er det vår viten om den opptredende usikkerhet, og de tiltak vi setter i verk, som gjør.

2. Prosjektets styringsregime

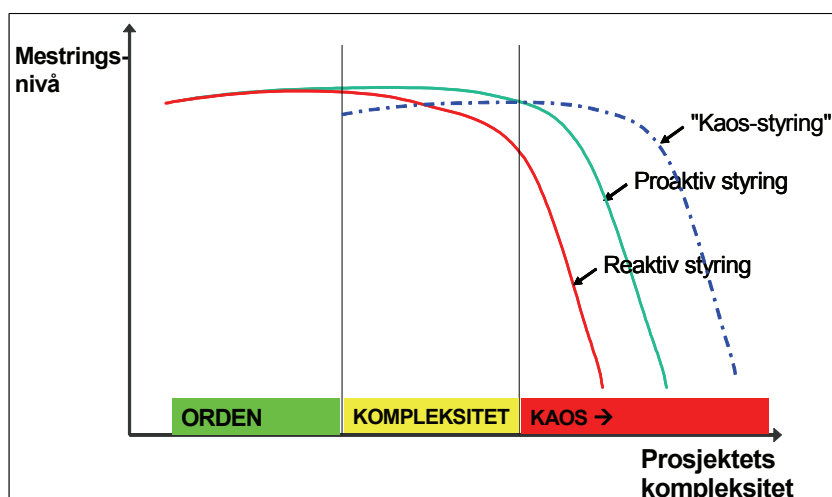
Styringsfilosofien og styringsregimet er en del av konteksten for å diskutere usikkerhet og usikkerhetsstyring i prosjekter. Det meste i dette kapitlet er hentet fra (Jordanger, 2004). Referanser til annen litteratur er gjort der det er benyttet.

2.1 Kostnadsanalyse og -styring

Det skal i det følgende gis noen innspill til videreutvikling av grunnlag for kostnadsanalyse og -styring.

Krav til analyse- og styringskompetanse i forhold til prosjekters kompleksitet

Å forstå prosjektene, herunder prosjektenes kompleksitet er essensielt for vellykket kvalitetssikring og prosjektgjennomføring. Ulik kompleksitet krever til dels ulike strategier, styringsmetoder og - verktøy for å lykkes. Se figur 2-1 nedenfor.



Figur 2-1 *Kompleksitetsnivå og ledelseskompetanse¹*

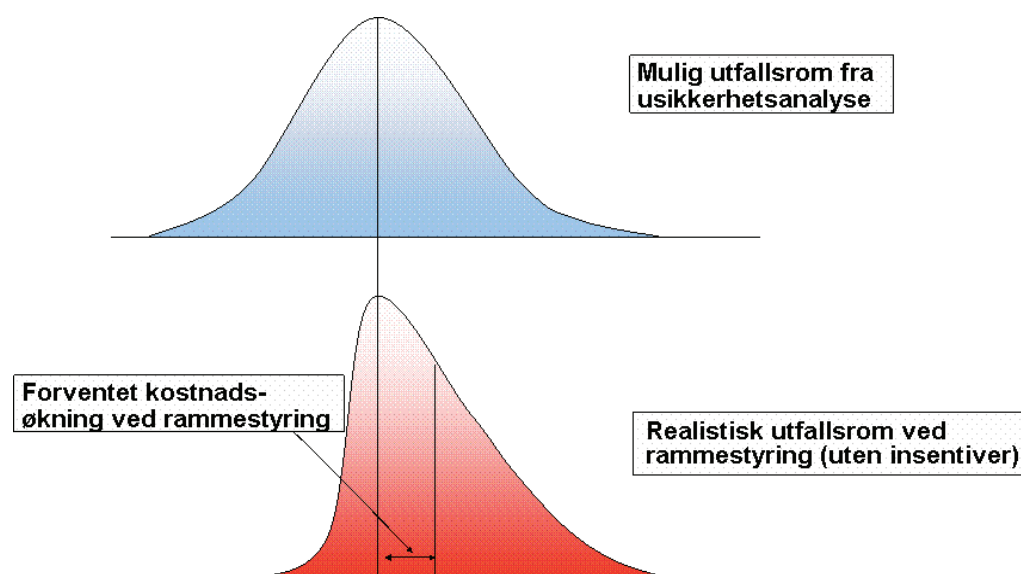
Enkle prosjekter kan styres med en reaktiv styringsfilosofi og reaktive styringsverktøy. Dette er verktøy som er innrettet mot deteksjon og lukking av avvik. Mer kompliserte prosjekter (de fleste) krever proaktiv styringsfilosofi og - verktøy. Disse verktøyene benyttes ikke kun for lukking av avvik, men som også som verktøy for dynamisk optimalisering av prosjektforløpet - bl.a. gjennom risikoreduksjon og utnyttelse av muligheter. Alle prosjektene som er innen målgruppen for Concept-programmet tilhører denne kategorien.

1. Innen Science of complexity deles alle systemer inn i en av tre kategorier: Order (stabile systemer preget av høy forutsigbarhet, complexity (systemer preget av begrenset forutsigbarhet, vår kompetanse er til dels utstrekkelig for optimal mestring og chaos (systemer der sammenhenger mellom årsak og virkning ikke er kjent)

For prosjekter som er havnet i tilstanden kaos, må mangler innrømmes både når det gjelder ledelseskompentanse og styringsverktøy². Kaos-styring må ikke forveksles med kaotisk styring. Kaotisk styring skaper kaos, mens kaos-styring i realiteten er å rette alle krefter mot å komme ut av denne tilstanden, som pr. definisjon er ustyrlig. Det må likevel påpekes at selv om tilstanden kaos ikke er ønskelig, kan det finnes situasjoner der man ikke kan fjerne kaos, men rett og slett må leve med det. En svært uheldig "biefekt" av et kaotisk prosjekt er at det kan føre til at det generelt blir innført svært strenge regelstyrte regimer. Slike regimer hindrer kreativitet og handlingsrom, og fokus i prosjektene blir regelverket og problemene, og ikke mulighetene.

Kostnadsestimater og rammestyring vs. kostnadseffektiv styring

Svært mange prosjekter i offentlig regi er i praksis rammestyrte. Dvs. så lenge prosjektet holder seg innenfor rammen er det ingen sterke insentiver til kostnadseffektivitet. Dette medfører at kostnadsestimatets "oppside", dvs. potensialet i å oppnå kostnadsunderskridelser, kollapser. Årsaken til dette er at potensielle kostnadsunderskridelser undergraves ved kostnadssøkende "gode formål" som dukker opp i prosjektet når det signaliseres at "her er det penger til overs". I gjennomsnitt gir dette økning i forventet kostnad, eller, og det er like ille, - det etableres en praksis der prosjektenes kostnadsrammer systematisk settes for høyt. I begge tilfeller har styringsprinsippene og tilhørende holdninger en unødig kostnadsdrivende effekt.

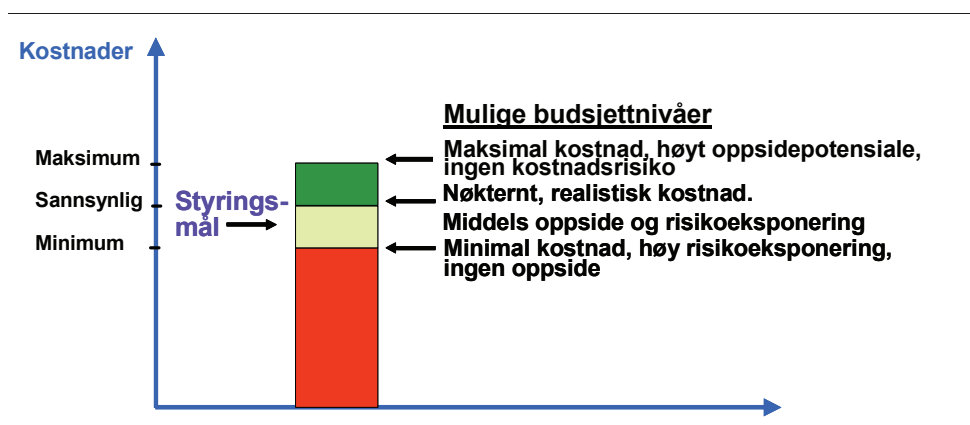


Figur 2-2 *Effekt av rammestyring*

- Innen systemteori og i kaosforskning adresseres også ledelse av kaotiske systemer/prosjekter, men mye utviklingsarbeid gjenstår. Det dreier seg ikke om styring av egentlig kaotiske systemer (som pr. definisjon ikke kan styres), men gjennom innsikt forstå sammenhenger og derved være i stand til å omdefinere systemet fra typen "kaotisk" til typen "komplekst".

Utarbeidet kostnadsestimert er estimert for prosjektets sluttkostnad, basert på gitte forutsetninger. En kunne tenke seg å hensynta kostnadsdrivende holdninger i prosjektet gjennom en egen kostnadsfaktor, men dette er en altfor defensiv strategi.

For å unngå den systematiske kostnadsøkningen som er diskutert ovenfor, må det gjøres noen inngrep i styringsregimet. Første inngrep er at det etableres kostnadmessige styringsmål. Styringsmålene må være strammere enn prosjekts budsjett. Se figur 2-3 nedenfor.



Figur 2-3 *Styringsmål*

En del sentrale spørsmål som reises er:

1. På hvilket nivå bør prosjektets budsjett ligge?
2. Hvor bør styringsmålet legges for å oppnå en kostnadseffektiv gjennomføring?
3. Bør prosjektet ha en avsetning for kostnadsendringer? Evt. Hvor stor bør denne være?

Finansdepartementets regime for kvalitetssikring av statlige investeringsprosjekter over 500 MNOK gir svar på spørsmål 1: Prosjektets budsjett (styringsramme) bør legges på et nivå tilsvarende forventet kostnad. Spørsmål 2 er ikke omtalt, men spørsmål 3 er bare delvis avklart. Det gis derfor noen innspill her.

Avsetninger innen prosjektets budsjett

Avsetninger for spesiell bruk bør etableres i alle prosjekter³. Disse reservepostene styres av prosjektledelsen, og midler tildeles ved oppstått og dokumentert behov undervegs i prosjektet. Alle reserveposter innen prosjektets budsjett forventes å bli brukt, men må styres stramt for å sikre mulige underskridelser og redusere potensialet for overskridelser. Jo større reserveposten er jo strammere er i utgangspunktet styringen. Det er bedre at det som settes av er for stort enn for lite, pga. det er lettere å redusere en reservepost over tid enn å øke den. Et for lavt sikkerhetsnivå kan imidlertid føre til ineffektiv kostnadsstyring og frustrasjoner. Et for høyt sikkerhetsnivå kan føre til for lite stram disiplin i kostnadsstyringen - være kostnadsdrivende og øke potensialet for overskridelser.

Forhold som bør hensyntas ved dimensjonering av prosjektets avsetninger:

1. Omfanget av uspesifiserte kostnader. Det er et viktig mål at en i forbindelse med kostnadsestimering skal kunne kvantifisere omfanget av uspesifiserte kostnader på et hensiktsmessig presisjonsnivå. Omfanget av uspesifiserte kostnader er svært avhengig av grundigheten i den usikkerhetsanalysen som er gjennomført. Indirekte bidrar metoden for usikkerhetsanalyse til påvirkning av størrelsen på uspesifisertposten. Analysen av indre/ytre faktorer bidrar i stor grad til å klargjøre og avgrense omfanget av uspesifisertpostene sammenlignet med en analyse som basert på fysisk nedbryting og WBS. De aller fleste faktorer virker inn på totalprosjektet og kan ikke henføres til detaljerte kostnadselementer. Usikkerheten i uspesifisertposten er pr. definisjon stor. Konfidensintervallet bør settes til sannsynlig verdi 50% på 80% konfidensnivå (P10 til P90).
2. Skjevhet i identifiserte kostnadselementer/-faktorer. Høyreskjevheten⁴ i kostnadselementene antas å bidra til å fange opp deler av uspesifiserte forhold som ved en mer tradisjonell analyse ville blitt oversett. Dvs. det kan antas at høyreskjevheten er resultatet av underliggende, ikke-identifiserte og kostnadsfaktorer i tilknytning til identifiserte usikkerhetsforhold

Ut fra en totalvurdering anbefales følgende dimensjonering av kostnadsavsetningen:

Kostnadsavsetning = Uspesifisert + forventet effekt av indre/ytre forhold

Det legges her til grunn at det ikke etableres egne budsjettposter for uspesifisert eller indre/ytre forhold. Kostnadsreserver må styres sentralt. Fordeling på budsjettposter i forkant vil være kostnadsdrivende. Normalt vil det ikke bli opprettet separate budsjettposter knyttet til kostnadspådrag for indre/ytre forhold.

3. Dette er kostnadsreserver som står til prosjektets disposisjon. Omfatter ikke "Avsetning for usikkerhet"

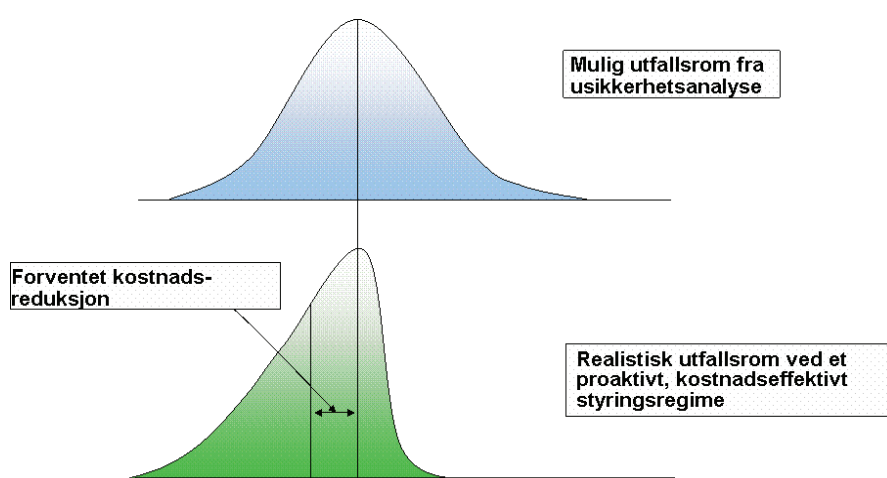
4. Høyreskjevhet betyr at "maksimum" minus "sannsynlig" er større enn "sannsynlig" minus "minimum"

Kostnadmessige styringsmål

Etablering av kostnadmessige styringsmål er et tiltak for realisering av proaktiv, kostnads-effektiv styring. Nivået bør representere et stramt, men realistisk nivå. Anbefalte retningslinjer for nivå for styringsmålet:

Forventet sluttkostnad > Kostnadmessig styringsmål > Forventet sluttkostnad - Kostnadsreserver.

Nivået bør ligge noe over forventet sluttkostnad minus kostnadsreserver. Normalt vil dette tilsvare en sannsynlighet for oppnåelse av styringsmålet på 20 - 40%. (Se figur 2-3.) Vellykket implementering av kostnadmessige styringsmål vil redusere risikoeksponeringen og styrke oppsiden. Dette vil i en ideell situasjon i gjennomsnitt medføre reduksjon i forventet kostnad, se figur 2-4.



Figur 2-4 *Kostnadseffektivt styringsregime*

Kostnadseffektiv styring forutsetter en grunnholdning i prosjektet at potensialet for underskridelser skal høstes og risikoen for overskridelser skal reduseres. Det anbefales imidlertid ikke at forventet effekt "innkasseres" å priori i usikkerhetsanalysen, men fanges opp undervegs i prosjektet.

Så langt kostnadsestimater og kostnadsstyring. Anbefalte styringsprinsipper her er grunnleggende for den overordnede styringsmodellen.

En av hovedårsakene til at det er nødvendig med alle disse styringsmessige tiltak er at det særlig i offentlige virksomhet ikke er en kultur som motiverer til å levere tilbake penger. Man har i årtier vært vant til at budsjettene har vært satt stramt, og hvis man mot formodning kunne spare noe, har dette overskuddet i beste fall blitt inndratt for å dekke opp for overskridelser andre steder, og i verste fall ført til reduserte bevilgninger neste år.

Skal man lykkes med å bygge opp en kultur for ikke å bruke mer enn nødvendig, og å levere tilbake penger som blir til overs, må folkene motiveres til å gjøre nettopp dette. Hvilke motiverende tiltak det er mulig å få etablert innenfor det statlige bevilgningssystem og statens regelverk burde være et tema i andre forskningsprosjekter i Concept, og vil ikke bli nærmere behandlet her.

2.2 Overordnet styringsmodell

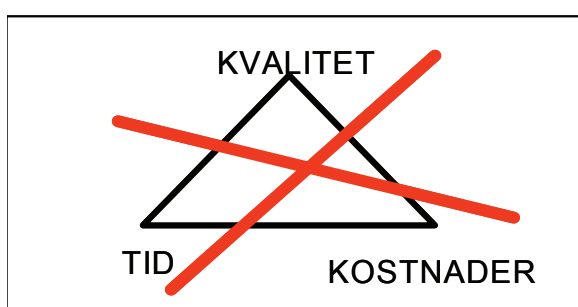
Effektiv mestring av usikkerhet forutsetter at en forstår prosjektets karakteristiske egenskaper. Generelt kan en si at et prosjekt er en menneskestyrt prosess med et normalt betydelig korrektivt potensial. Dette i motsetning til et automatisert, serieproduserende mekanisk system, der startbetingelsene er fullstendig styrende for forløpet. Rammebetingelsene i slike mekaniske systemer er dessuten, i motsetning til prosjektsystemer normalt statiske.

Prosjektet som system er ikke et fundamentalt stokastisk system, preget av tilfeldigheter⁵. Usikkerheten fremkommer som konsekvens av høy kompleksitet og mangelfull kunnskap om løsninger og konsekvenser, og ikke minst mangelfull prosesskompetanse.

Anbefalt overordnet styringsmodell

Det er et fundamentalt krav til prosjektets styringsmodell at styring mot effekt-/samfunnsmål ivaretas. Generelt kan det sies at dette kravet kun i begrenset grad innfris i dagens prosjektvirksomhet. Svært ofte styres prosjekter mot investerings- og tidsrammer, og mot kvalitet i hht. Initielt gitte, deterministiske spesifikasjoner. Tiltak som iverksettes for å unngå kostnadsoverskridelser medfører ofte at overordnede/langsiktige mål blir en salderingspost. Det er derfor åpenbart behov for et styringskonsept som ivaretar helheten, - den overordnede målsetting. Den tradisjonelle målstyringen mot tid, kostnad og kvalitet, har den store ulempen at disse parametrene er gjensidig avhengige. Forsering av aktiviteter medfører ofte kostnadsøkning pga. økt ressursintensitet/lavere effektivitet og økte enhetspriser: Kvalitetstiltak kan medføre forsinkelser og kostnadsøkning osv. Utfordringen er ut fra dette at gjensidig avhengige parametre må hensyntas simultant. Isolert styring på disse parametrene enkeltvis vil medføre suboptimalisering.

Dette betyr at det er behov for et paradigmeskifte der styringsparametrene tid, kostnad og kvalitet nedgraderes som selvstendige styringsparametere.



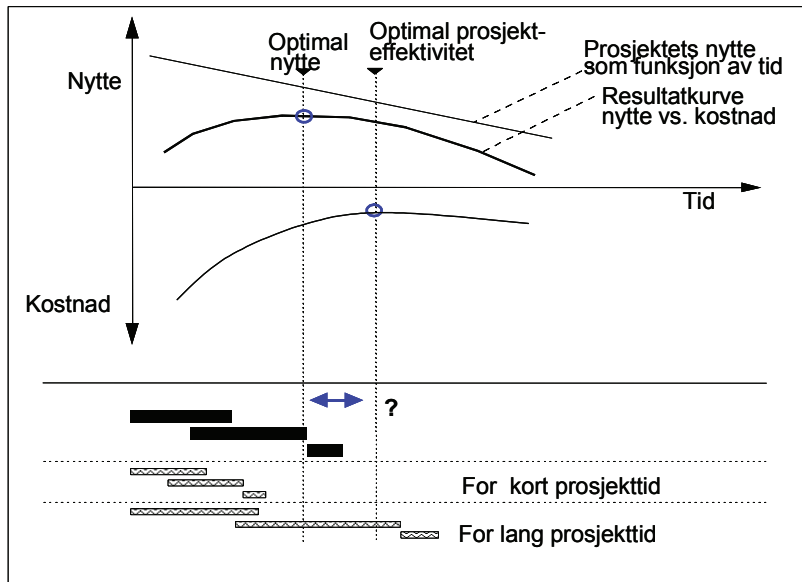
Figur 2-5 *Styringsparametere i tradisjonell prosjektstyring.*

Tid, kostnad og kvalitet bør utgå som selvstendige, legitime målparametre og defineres som påvirkningsparametre. Tiltak må besluttes og styres ut fra innvirkningen på prosjektets overordnede mål (effekt- eller samfunnsmålene). Med andre ord: Det er ikke et legitimt mål "å

5. Dårlige prosjektforløp begrunnes likevel ofte med "uventede" hendelser

kutte prosjektets investeringskostnader med x MNOK”, men heller “for å nå prosjektets overordnede mål i størst mulig grad er det satt i gang tiltak for å redusere investeringskostnadene med x MNOK”.

En problemstilling som illustrerer overordnet målstyring: Hva er optimal gjennomføringstid i prosjektseksempelet i figur 2-6.

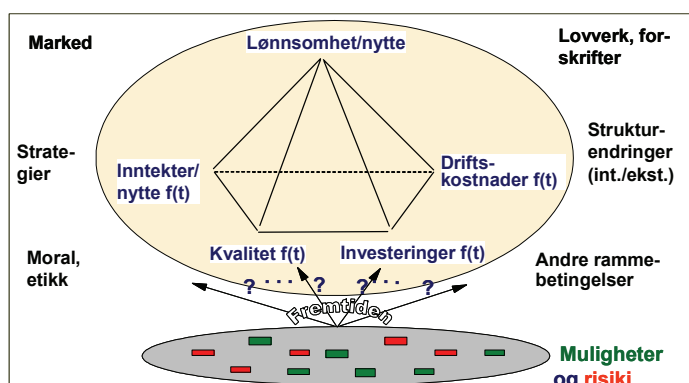


Figur 2-6 *Kostnad/ nytte-vurdering*

Innkorting av gjennomføringstid medfører normalt eksponentielt økte kostnader, men gir samtidig (ofte) lineært økt nytteverdi. Optimal løsning er i teorien den gjennomføringstid der grensekostnaden går over fra å være mindre enn til å bli større enn grensenytten.

Ett forhold som ikke direkte fremkommer på figuren, men som likevel er relevant: Reduksjon av gjennomføringstiden medfører generelt høyere styringsmessig kompleksitet, hovedsakelig pga. høyere grad av parallellitet og økt koordineringsbehov. Prosjekter med stramme tidsplaner krever høyere ledelseskompetanse enn prosjekter med normal slakk.

Det er på dette grunnlag en sentral egenskap ved et effektivt styringsregime at målstyringen er innrettet mot flere nivåer, men at det så langt som mulig er interessentenes (evt. samfunnets) effektmål som er premissgiver for beslutninger og styringstiltak. Med dette som utgangspunkt anbefales en styringsmodell som er illustrert i figur 2-7 nedenfor.



Figur 2-7 Overordnet målstyring

Det overordnede målet i figur 2-7 er illustrert ved prosjektets lønnsomhet (i dette tilfellet et forretningsorientert prosjekt der effektmålet er maksimal lønnsomhet under gitte rammebetingelser). Rammebetingelsene begrenser handlingsrommet, men kan til en viss grad påvirkes. Styringen må hele tiden sørge for å ta hensyn til de risiki og muligheter som fremtiden kan bringe, og som klarlegges via gode og jevnliggjorte usikkerhetsanalyser. Effektmålet kan like gjerne være uttrykt ved andre mål, så som netto nytteverdi for prosjekteier, eller netto nytteverdi for samfunnet. Det er viktig at det kun finnes ett overordnet prosjektmål selv om en da som regel må kompromisere på kravet om kvantifisering.

Prosjekter (evt. programmer/porteføljer) vil normalt ha et sett rammebetingelser som må innfris. Dette gjelder lovverk, forskrifter, reguleringsplaner, internt besluttede strategier og etiske retningslinjer med mer.

Usikkerheten i den overordnede styringsmodellen fremkommer gjennom de muligheter og risiki som potensielt kan påvirke prosjektet direkte eller prosjektets innfrielse av gitte rammebetingelser.

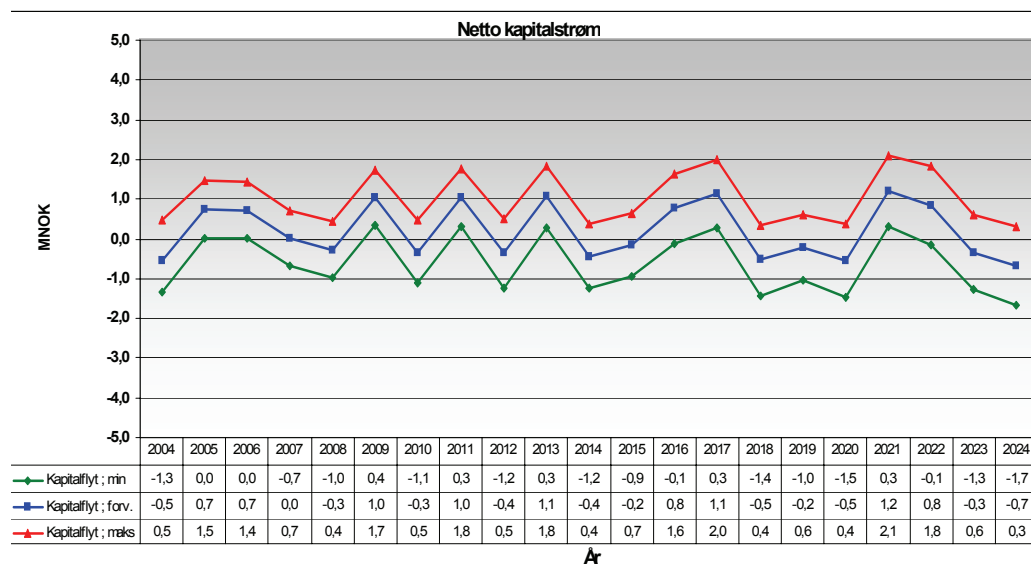
Hvilke styringsmessige utfordringer gir så denne modellen? Målet er at styringsmodellen skal representere en effektiv, målrettet og tilstrekkelig enkel fremgangsmåte. Noen implikasjoner:

1. Hele prosjektets livsløp må hensyntas i styringen av prosjektet, ikke bare i analysene. Det vil si planleggingsfase, gjennomføringsfase og driftsfasen
2. Periodiserte kostnader (med usikkerhet) over alle prosjektfaser må inngå i styringsgrunnlaget
3. Periodisert nytte/inntekter (med usikkerhet) i driftsfasen må inngå i styringsgrunnlaget
4. Periodiserte økonomiske faktorer diskonteres til beslutningstidspunkt
5. Periodisert kvalitativ nytte diskonteres til beslutningstidspunkt, tilsvarende kvantitativ nåverdi

6. Kvalitative ulemper og kvalitativ nytte vektes sammen med kvantitative forhold i endelige beslutninger
7. Avveining mellom kvantitative og kvalitative forhold i beslutningen

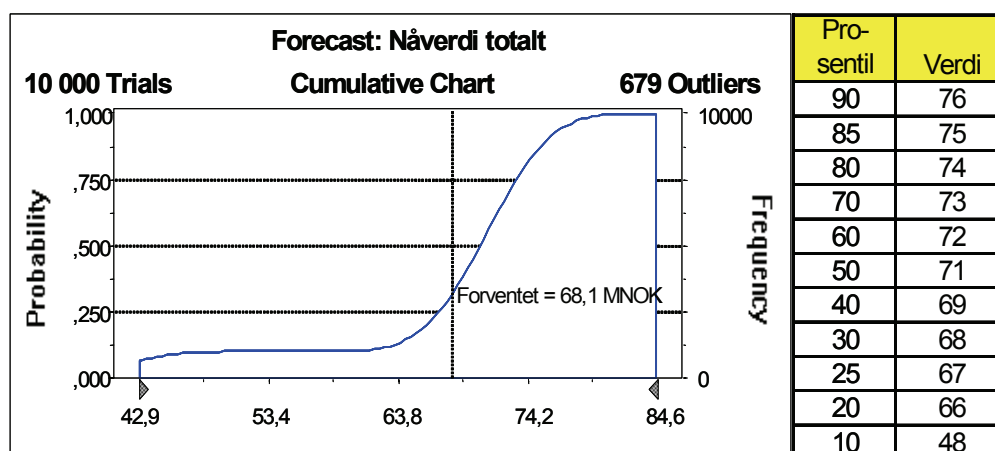
Man må ha i tankene ved implementeringen av disse prinsippene, at ved å låse for mye i prosjektets tidlige fase ved å minimere den operasjonelle usikkerheten, kan man få en situasjon der man ikke har tilgjengelig tilstrekkelig rom for å behandle den kontekstuelle usikkerheten når prosjektet forløper.

I figur 2-8 vises et eksempel på netto kapitalstrømmer med usikkerhet. Og figur 2-9 viser nåverdien med tilhørende usikkerhet av en liknende kapitalstrøm.



Figur 2-8 *Netto kapitalstrøm (Differansen mellom inntekt og kostnad).*

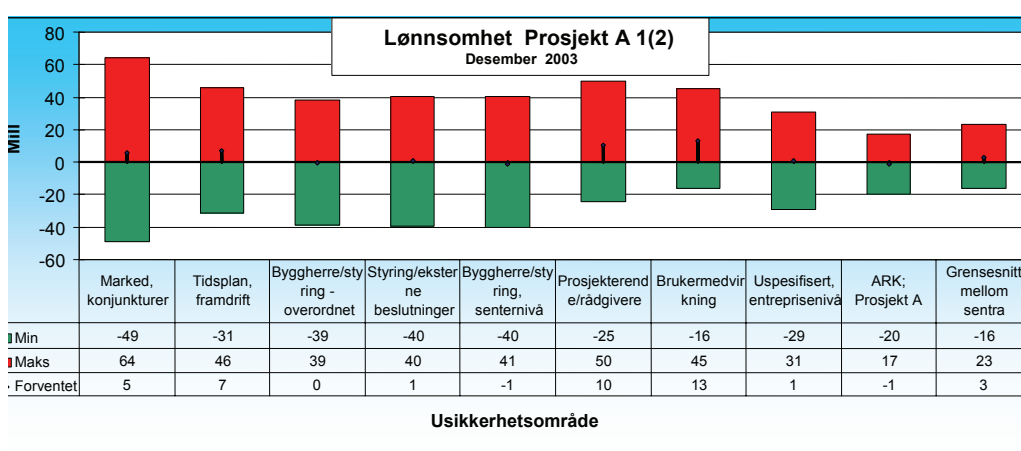
Antatte betalinger ved gitte tidspunkter er angitt med trippelanslag; optimistisk verdi, mest sannsynlig verdi og pessimistisk verdi. Periodiske variasjoner i eksemplet reflekterer periodisk vedlikehold.



Figur 2-9 *Netto nåverdi; Kumulativ fordeling.*

Hvilke implikasjoner har så denne styringsmodellen på hva som bør være i fokus i usikkerhetsanalyser? Til nå har disse analysene hatt fokus på kostnadskonsekvenser og konsekvenser på fremdriftsplan, og til dels kvalitetspåvirkning. En naturlig konsekvens av styringsmodellen er at risiko og muligheter i forhold til prosjektets overordnede mål må ha hovedfokus. Samme analysemetode kan anvendes, men fokus endres noe mht. konsekvensområde. Fra middel (kostnad, tid), til mål/formål (lønnsomhet/nytte).

Samme rapporttyper kan benyttes. Usikkerhetsprofil benyttes også til å vise usikkerhetsområders innvirkning på overordnet mål. Igjen vises et eksempel fra et forretningsorientert prosjekt der målet er maksimal lønnsomhet under gitte rammebetingelser. Se figur 2-10 nedenfor. Figuren viser antatt innvirkning fra identifiserte påvirkningsfaktorer basert på beregninger av optimistiske anslag, sannsynlige anslag og pessimistiske anslag.



Figur 2-10 Usikkerhetsprofil mht. innvirkning på overordnet mål.

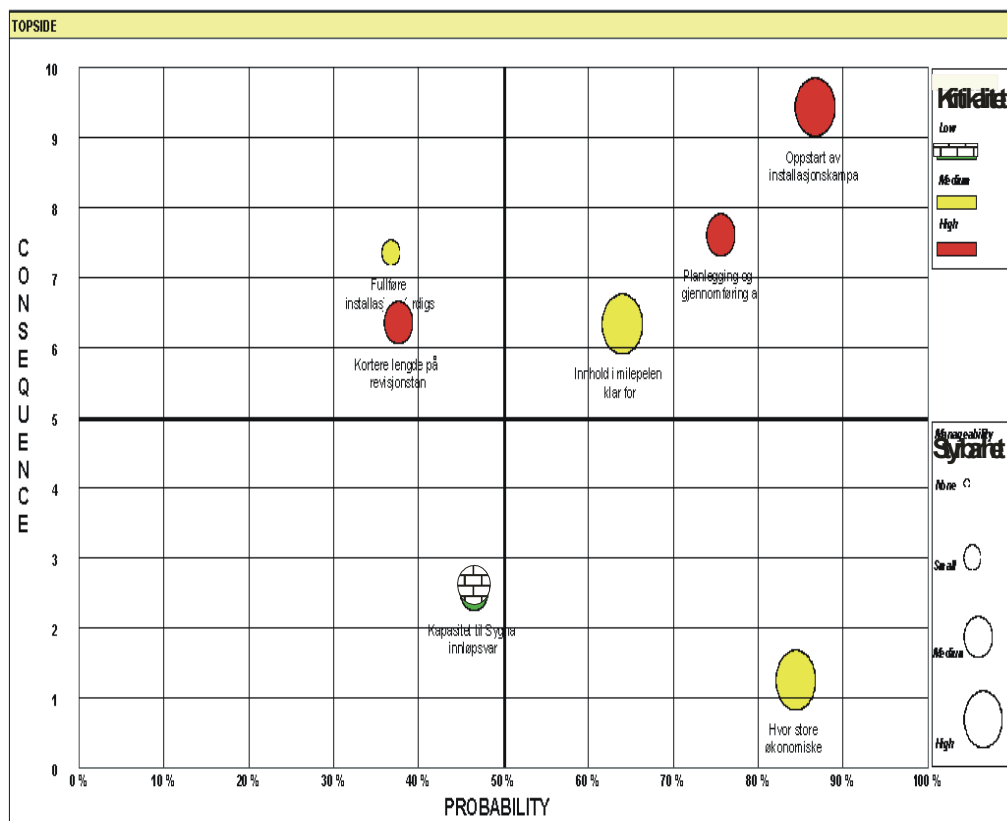
Det understrekes at usikkerhetsanalyser rettet mot investeringskostnader og fremdrift fortsatt er relevant, men effektive, målrettede tiltak forutsetter at relevante usikkerhetsområders innvirkning på overordnet mål klargjøres. "10-på-topp"-listen mht. lønnsomhet vil normalt avvike fra tilsvarende liste for kostnadspåvirkning. Prinsipielt sett bør kuttlisten ta utgangspunkt i risikoeksponeringen mht. effektmålet.

2.3 Styring underveis i prosjektet

Før adressering av styring av usikkerhet er det behov for å belyse begrepet styrbarhet. Begrepet uttrykker i hvilken grad en kan påvirke sannsynlighet for og/eller utfall av usikre forhold, her i et prosjekt.

Prosjektorganisasjonen har sjelden mulighet til å påvirke alle forhold som påvirker prosjektets forløp og resultater. Interessentanalyser er ett ledd i å oppnå optimal styrbarhet. Prosjektorganisasjonen bør - og kan, kartlegge prosjektets interessenter, deres motiver og påvirkningskraft, og på dette grunnlag velge strategier som gir best mulig styrbarhet. 100% styrbarhet er det imidlertid ikke mulig å oppnå. Prosjekter vil derfor til en viss grad være prisgitt interessentenes påvirkning og utfall av andre usikkerhetsforhold i prosjektet. Å priori, kan denne påvirkning analyseres gjennom scenarier og uttrykkes som utfallsrom for konsekvenser. Videre, når konsekvensrommet er klarlagt, definere hensiktsmessige beredskaps-tiltak for å mestre ulike potensielle konsekvenser på best mulig måte.

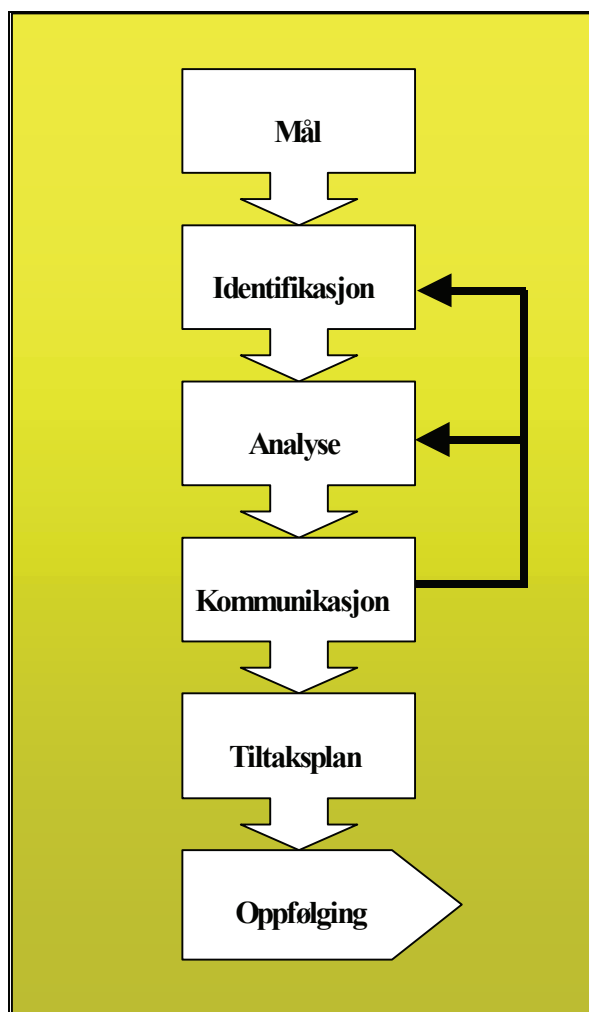
Det er utviklet grafiske rapporter som samtidig viser risikoeksponering og styrbarhet. Ett eksempel på slike rapporter benytter ballongkart som grafisk notasjon. Se figur 2-11 nedenfor.



Figur 2-11 Ballongkart m. kritikalitet og styrbarhet.

Store sirkler angir høy styrbarhet. Farge på sirkler viser tidskritikalitet med hensyn på tiltak. Mørke sirkler angir at tiltak må iverksettes umiddelbart, lyse noe lavere kritikalitet, og skraverte sirkler har liten kritikalitet.

Usikkerhetsstyring er en kontinuerlig styringsprosess, basert på en periodisk statusrapportering. Styringsprosessen er illustrert i figur 2-12.

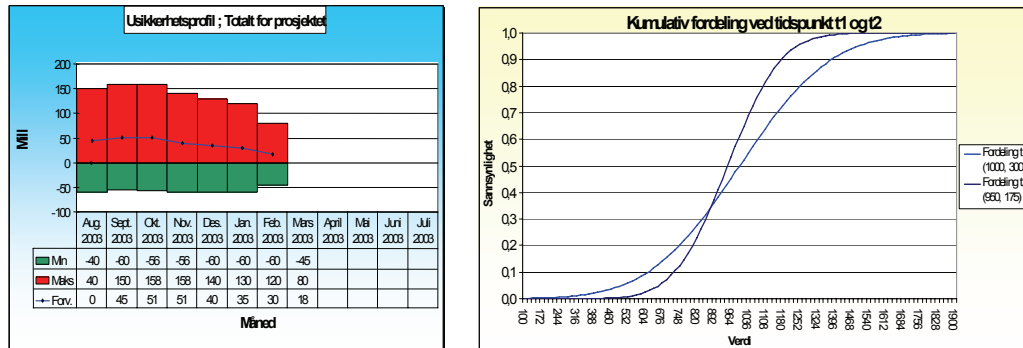


Figur 2-12 *Usikkerhetsstyringsprosessen.*

Den kontinuerlige styringsprosessen inneholder de fleste trinnene som inngår i utarbeidelse av det opprinnelige kostnadsestimat. Tillegget er:

1. Oppfølging av usikkerhetsforhold. Definerte usikkerhetsforhold oppdateres mht. utfallsrom og tiltak. Definerte usikkerhetsforhold som ikke lenger er usikre tas ut av styringsgrunnlaget. Nye usikkerhetsforhold inkluderes.
2. Tiltak følges opp. Nye tiltak inkluderes. Avsluttede tiltak fjernes fra styringsgrunnlaget.
3. Dokumentasjon utarbeides for å sikre sporbarhet i behandlingen av usikre forhold.

Usikkerhetsnivået avtar etter hvert som funksjon av tid (se figur 2-13). Rekalkulasjon av prosjektereserver og avsetning for usikkerhet vil etter hvert gi lavere verdi enn for prosjektets oppstart.



Figur 2-13 Utvikling av usikkerhetsnivå over tid.

Samtidig er deler av reservepostene brukt. Hvis restreserven er større enn nødvendig for å opprettholde gitt sikkerhetsnivå, frigis midler til prosjekteier for å sysselsette kapitalen. Hvis reserveposten er mindre enn nødvendig for å opprettholde sikkerhetsnivået, må tiltak iverksettes med utgangspunkt i kuttlisten.

Avhengig av valgt sikkerhetsnivå vil det være en andel prosjekter som, selv etter iverksatte kutt og kostnadseffektiv styring (ikke rammestyring) resulterer i en sluttkostnad høyere enn finansieringsrammen. Disse prosjektene må da tilføres ekstra finansieringsmidler fra prosjekteier. Signaler om behov for tilleggsbevilgninger må gis fra prosjektet så tidlig som mulig. Hvis antall prosjekter med overskridelse over tid ikke er i samsvar med valgt sikkerhetsnivå, må årsaken til dette undersøkes.

Hvis antallet er signifikant for lite, er det grunn til å anta at "skjulte reserver" har oppstått ved systematisk konservativ estimering. Dette er i seg selv kostnadsdrivende.

Hvis antall prosjekter med overskridelse er signifikant for høyt, er det grunn til å anta at opprinnelig kostnadsestimat er basert på for optimistisk estimering, eller at kostnadsposter er uteglemt-/uspesifisert-posten er for lav⁶.

Dette kan gi kostnadseffektiv gjennomføring, men gir ikke prosjekteier optimal utnyttelse av investeringsmidler, eller god nok kontroll med prosjektet og den prosjektporteføljen som prosjektet eventuelt inngår i.

Styring av forbruket av reserveposter er et viktig proaktivt tiltak. Forbruket bør følges opp periodisk som vist i figur 2-14.

6. Det bør vel her også tilføyes at en del prosjekter av taktiske årsaker og skjulte motiver forelegger for beslutningstaker et politisk tilpassede underlag for bevilgningbeslutning. Den overordnede føring er her politisk aksept og hvilket nivå kostnadsestimat da må ligge på. Faglig integritet gjør at slike politiske estimater ikke utarbeides av seriøse og kompetente fagfolk.

Det er imidlertid viktig at beredskapstiltakene er på et hensiktsmessig nivå. Det er ikke hensiktsmessig i forkant å søke å kartlegge absolutt alle mulige tilstander et prosjekt kan komme i og videre definere hvordan disse tilstandene skal styres på best mulig måte⁷. Beredskapstiltakene må ta utgangspunkt i de viktigste, mulige, både kritiske og positive tilstander et prosjekt kan komme i, og ta stilling til hvordan disse situasjonene skal mestres på best mulig måte.

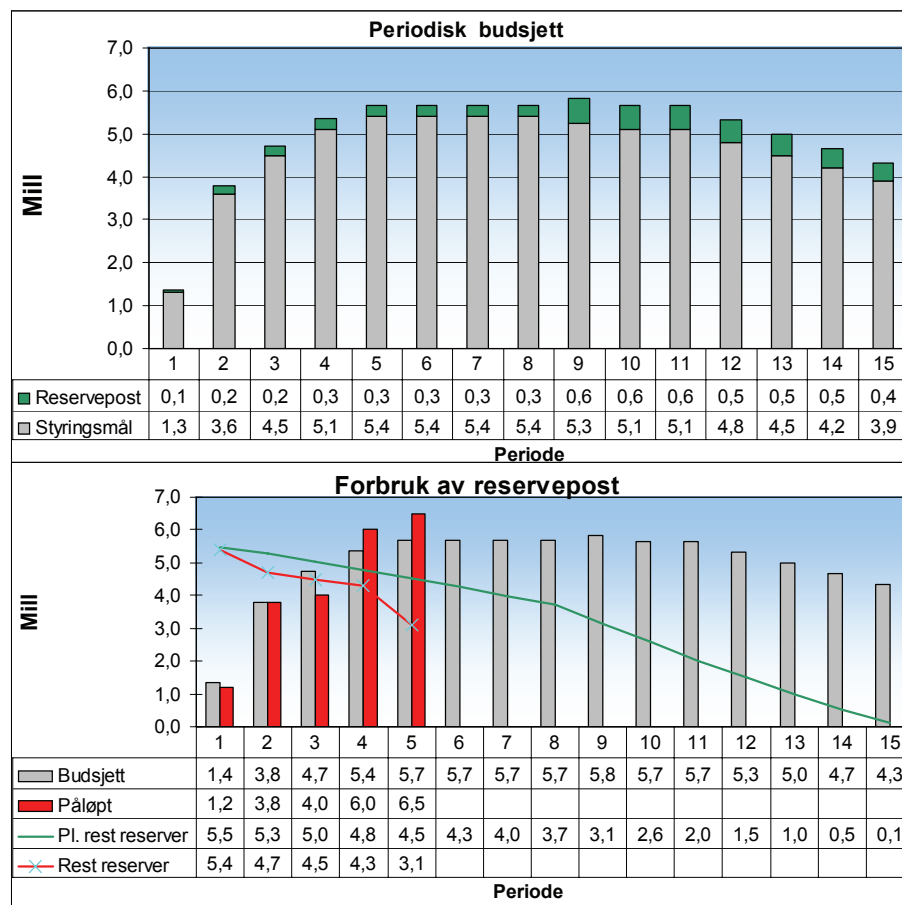
Udefinerte tilstander mestres gjennom prosjektets generelle korrektive potensial som utnyttes ved behov underveis i prosjektet.

Tiltak kan inndeles i ulike typer:

1. Tiltak for overordnet målstyring. Ref. anbefalt styringsmodell. Tiltak for å styre mot overordnede mål må ha høyeste prioritet.
2. Tiltak for styring av fremdrift. Dette vil kunne være forseringstiltak som iverksettes hvis prosjektet er forsinket, eller tidligere ferdigstillelse enn planlagt gir netto høyere nytteverdi for prosjektet. Det vil også i enkelte situasjoner kunne være tiltak som medfører utsatt ferdigstillelse, men som ut fra en totalvurdering vil gi høyere netto nytteverdi.
3. Tiltak for styring av kostnader. Dette vil være kostnadsreducerende tiltak (ref. kuttliste) som iverksettes hvis prosjektet med for høy sannsynlighet vil få en kostnadsoverskridelse. Det vil i enkelte situasjoner være aktuelt å velge et løp som gir kostnadsoverskridelse, men som ut fra en totalvurdering vil gi høyere netto nytteverdi.
4. Tiltak for styring av kvalitet. Det skilles her mellom to ulike typer tiltak:
 - a) Tiltak for oppfylling av absolutte kvalitetskrav og
 - b) Tiltak som innrettes mot å hindre uønsket kvalitetsreduksjon, eller styrker muligheten for å oppnå ønsket kvalitetsforbedring (sammenliknet med gitte spesifikasjoner)
 - c) Tiltak under kategori a) vil alltid ha høyeste prioritet.

Ved vurdering av alle tiltak er det viktig at en ikke tar som gitt at tiltaket vil ha en forventet effekt. Effekten av tiltak vil normalt være beheftet med usikkerhet, og vil ha sitt definerte eller udefinerte utfallsrom.

7. Dette vil normalt være umulig eller i beste fall meget tidkrevende. De fleste prosjekter er preget av dynamiske forutsetninger og rammebetingelser, dette medfører dessuten at alle konklusjoner har begrenset "holdbarhetstid"



Figur 2-14 *Styring av ansetninger.*

I eksemplet vises planlagt forbruk av avsetninger som følges opp mot budsjett, og forbruk/rest av reservepost. Normalt anbefales konservativ periodisering av reserveposten, dvs. det bør tas høyde for et større forbruk i prosjektets slutfase⁸. Som vist er dette gjort i eksemplet. Statusrapporteringen i dette eksempelet viser at prosjektet er i en vanskelig situasjon. Resterende prosjektreserve er på status tidspunkt betydelig lavere enn budsjettet.

8. Kostnader i ferdigstillelsesfasen er ofte undervurdert

3. Samfunnsøkonomiske analyser

Innføring av kvalitetssikring i tidligfasen gir en ny dimensjon til kvalitetssikringen av prosjektinvesteringer. Her vil det bli stilt spørsmål om selve grunnlaget for prosjektet og de hovedforutsetningene som planleggingen så langt har vært basert på. Begrunnelsen for å gjennomføre offentlige prosjekter av den størrelse det her er snakk om må være basert på hva som er best for samfunnet, og være forankret i en samfunnsøkonomisk analyse. Forutsetningene som ligger til grunn for analysene, konseptvalget og planene er alle underlagt usikkerhet. Denne usikkerheten bør klarlegges som en del av beslutningsgrunnlaget.

3.1 Kvalitetssikring av store statlige investeringer

Siden kvalitetssikring av tidligfasen har som hensikt å stille spørsmål ved de analyser og valg som er gjort, vil vi kort oppsummere hva Finansdepartementet legger til grunn for innholdet i en slik KS.

Følgende punkter er en ekstrakt av Finansdepartementets utlysning om rammeavtaler for KS1 (juni 2004):

1. KS1 har til hensikt å sikre at konseptvalget undergis reell politisk styring. Funksjonen er begrenset til å støtte oppdragsgivers kontrollbehov med den faglige kvaliteten på underliggende dokumenter i beslutningsgrunnlaget. KS1 gjennomføres etter forstudiefasen, og regjeringen beslutter om prosjektet skal fortsette i forprosjekt.
2. Alternativene skal være bearbeidet i en samfunnsøkonomisk analyse. Det skal gjøres en beregning av usikkerhet på investeringskostnader, drift, vedlikeholds- og oppgraderingskostnader, og over nyttesiden relatert til samfunns mål og effektmål, herunder evt. inntektsstrømmer.
3. Som inngangsdata i en samfunnsøkonomisk analyse inngår forventningsverdiene fra usikkerhetsanalysen, samt den stokastiske spredningen knyttet til de systematiske usikkerhetselementene. (Det er spesifikt sagt at valutausikkerhet ikke skal tas hensyn til da Statens samlede prosjektportefølje inneholder kjøp i forskjellig valuta, og Norges Banks valutareserve er så stor at svingninger i en valuta vil ha liten betydning for total valutausikkerhet)
4. Ved en slik direkte beregning av den systematiske usikkerheten bortfaller behovet for risikojustering av renten, og risikofri kalkylerente oppgis av Finansdepartementet.
5. Dersom innhold eller tid prioriteres fremfor kostnad i definisjonen av resultatmålene skal det gjøres supplerende analyser med tanke på det prioriterte resultatmålet. (for eksempel tidsanalyser med usikkerhet)

6. Det skal gjøres vurderinger av optimal beslutningsfleksibilitet (realopsjoner?), utsettelse av beslutninger, oppdeling av prosjektet etc.). Ved siden av kvalitative vurderinger skal det benyttes samfunnsøkonomisk metodeverk.
7. Budsjettmessige restriksjoner kan ha andre årsaker enn de rent finansielle. (for eksempel ressursmessige). Prosjekter finansiert helt eller delvis utenom statsbudsjettet representerer realisering på siden av styringssystemet (ressurser blir tatt i bruk uten at det har skjedd etter en prioritering som følge av en normal budsjettprosess), og må derfor kunne dokumentere en merverdi for Staten som helhet for i det hele tatt å komme i betraktning (for eksempel OPS-prosjekter?).
8. Nyttevirkninger som ikke ligger i kontantstrømmene blir ikke registrert i statsregnskapet, og blir da heller ikke underlagt de vurderingene vedrørende bruk av tid og binding av kapital som diskontering representerer. Det skal derfor gjøres en egen vurdering av hvor mye det med rimelig sikkerhet er mulig å komprimere tiden mellom kostnadspådraget (de store kontraktene) og utløsning av de nyttevirkningene som ikke blir kvantifisert i penger.
9. Det skal gis tilrådninger om videre arbeid (i forprosjektet) med å redusere risiko og realisere oppsidepotensialet. (Dette må bety at det skal foreligge i det minste en prioritert liste over risiki og muligheter.)

3.2 Offentlige utredninger og veiledninger i samfunnsøkonomisk analyser

I 1997 la det såkalte Kostnadsberegningutvalget ledet av professor Arild Hervik, Høgskolen i Molde fram en NOU 1997:27 "Nytte- kostnadsanalyser - Prinsipper for lønnsomhets-vurderinger i offentlig sektor". I 1998 la det samme utvalget fram NOU 1998:16 "Nytte - kostnadsanalyser - Veiledning i bruk av lønnsomhetsvurderinger i offentlig sektor". På bakgrunn av disse offentlige utredningene ga Finansdepartementet i 2000 ut "Veiledning i samfunnsøkonomiske analyser". Denne veiledningen ble revidert, og Finansdepartementets "Veileder i samfunnsøkonomiske analyser" september 2005 foreligger.

De etterfølgende prikkpunktene er en ekstrakt av Finansdepartementets veiledninger:

- Hovedformålet med samfunnsøkonomisk analyse er å klarlegge og synliggjøre konsekvensene av alternative tiltak før beslutningene fattes.
- Anvendelsesområdet er offentlige prosjekter.
- Diskonteringsrenten er realrente
- Den vanligste restriksjonen er en bindende budsjetttramme. Ofte er det også restriksjoner knyttet til gjensidig utelukkende prosjekter.
- Lønnsomhetsmålene er gjerne NNV (netto nåverdi) og NNB (netto nåverdi pr. budsjettkrone). NNB brukes der det er strenge budsjettrestriksjoner, men er ikke velegnet der hvor det er flere restriksjoner (for eksempel gjensidig utelukkelse) i tillegg.

- Vi snakker her om prosjekter som har offentlig enerettsproduksjon, og parametere i modellen er:
 - Investeringsutgifter I0
 - Årlig vedlikehold
 - Årlig nytte
 - Skattekostnad (20%)
 - Skatteinntekter til de offentlige av evt. besparelser (nytte)
 - Brukerfinansiering
 - Brukerfinansieringskostnad (30%)
 - Lønnsandel inkl. skatt og arbeidsgiveravgift av utgifter. (Denne lønnsandelen belastes fullt ut da det antas at bruk av arbeidskraft i det offentlig fortrenger bruk til privat produksjon).
 - Andel vareinnsats fratrukket MVA
 - Diskonteringsrente. Består av et krav til avkastning (2%) og en risikodel avhengig av prosjektets følsomhet overfor konjunktursvingninger (systematisk usikkerhet). Risikotillegget har en generell del på 2%, og kan for prosjekter som er spesielt konjunkturfølsomme økes med en spesiell del (antydning inntil 2%). Dette betyr at den normale kalkulasjonsrenten settes til 4%.
 - Systematisk og usystematisk usikkerhet. Det er bare den systematiske usikkerheten som er av interesse på et tidlig tidspunkt. (Risikodelen av kalkylerenten fanger opp den systematiske usikkerheten)
 - Sikkerhetsekvivalente størrelser: $K/(1+k)^t = S/(1+r)^t$ hvor K er forventet størrelse og S er sikkerhetsekvivalent størrelse når k er risikojustert og r er risikofri rente. Sikkerhetsekvivalente størrelser brukes for å ta hensyn til usikkerheten i tallene i stedet for å risikojustere renten.
 - Irreversibilitet og alternativkostnader ved tapte opsjonsverdier.

Veilederen av 2005 fastslår at prosjekter som er underlagt Finansdepartementets kvalitetssikringsregime ikke skal belastes med den generelle delen av risikotillegget på renten. Begrunnelsen for dette er at disse prosjektene skal underlegges en egen usikkerhetsanalyse som vil fange opp denne usikkerheten, og ta hensyn til den på annen måte. Nytteparameterne inneholder kvantitative og kvalitative størrelser.

Kostnadene ved et prosjekt skal prinsipielt gjenspeile verdien av hvor mye en må gi opp av andre ting for å gjennomføre prosjektet, mens nytten skal gjenspeile hvor mye en er villig til å gi opp. At nytten ved et prosjekt er høyere enn kostnadene, innebærer at en ved å kanalisere midler til prosjektet bidrar til å øke den samlede samfunnsøkonomiske verdiskapingen. Positiv nytte/kostnadsdifferanse innebærer at ressursene kaster mer av seg enn de ville ha gjort i beste alternative ressursanvendelse.

Vi skal se litt nærmere på et av punktene i NOU 1997: 27 som omhandler samfunnsøkonomisk relevant risiko. For oversiktens skyld gjengis hele delkapitlet.

“9.3 SAMFUNNSØKONOMISK RELEVANT RISIKO

Hvordan et offentlig prosjekt kan sies å være risikabelt avhenger av i hvilken grad prosjektet kan antas å få innvirkning på samlede fremtidige konsummuligheter, jf. Porteføljeprinsippet. Vi vil i dette avsnittet anta at nasjonalformuen omfatter alt som skaper fremtidige konsummuligheter. Kilden til samfunnsøkonomisk relevant risiko vil, gitt denne forutsetningen, være usikkerhet knyttet til avkastningen i nasjonalformuen.

Nasjonalformuen kan splittes opp i følgende komponenter, jf. NOU 1988:21:

Naturkapitalen - klimaet og miljøets forfatning

Naturressurser - for øvrig olje, fisk, vannkraft, skog og jord

Forbrukskapital- boliger og varige konsumgoder

Menneskelig kapital- kunnskap, erfaring, helsetilstand

Produksjonskapital- for øvrig bygninger og maskiner

Netto fordringer på utlandet - fordringer eller gjeld i utenlandske kapitalmarkeder.”

Her snakker man om risiko, men etter det vi forstår dekker teksten hele begrepet usikkerhet. Usikkerheten er knyttet til hvordan prosjektet vil få innvirkning på konsummulighet i form av avkastning på nasjonalformuen.

“Samfunnsøkonomisk relevant risiko vil avhenge av hvordan konsumentene vurderer risikoen knyttet til de ulike komponentene i nasjonalformuen. Selv om graden av risikoaversjon varierer mellom konsumentene, betyr ikke dette nødvendigvis at de har ulike oppfatninger om hvilke komponenter som er risikable. Dersom det eksisterer et risikofritt investeringsalternativ, vil enkeltkonsumentene ha mulighet til å sette sammen en portefølje bestående av både risikable og risikofrie aktiva. Fordelingen mellom risikofrie og risikable investeringer vil avhenge av den enkeltes grad av risikoaversjon. Under forutsetning av at alle konsumentene har samme oppfatning om hvilke komponenter som er risikable, vil sammensetningen av den risikable delen av porteføljen være den samme for alle konsumentene. Denne antas å reflektere alle risikable aktiva, og risikoprofilen i denne porteføljen vil dermed også gjøre seg gjeldende for nasjonalformuen. For en nærmere presisering av hvilke forutsetninger som ligger til grunn for denne tilnærmingen vises det til omtale av kapitalverdimodellen i appendiks 9.1.

Hvis enkeltkonsumentene i tillegg til å investere risikofritt har mulighet til å diversifisere usystematisk risiko, og spre og handle systematisk risiko (velfungerende risikomarkeder), alternativt at det offentlige foretar ex post omfordelinger mellom dem som vinner og dem som taper på prosjektet, er det risikoen for den samlede porteføljen (nasjonalformuen) som er relevant risiko. Samfunnsøkonomisk relevant risiko vil være gitt som landets gjenværende risiko i nasjonalformuen etter at alle lønnsomme internasjonale diversifikasjonsmuligheter er utnyttet fullt ut. Et prosjekts relevante risiko vil avhenge av graden av samvariasjon mellom prosjektavkastningen og avkastningen på nasjonalformuen, dvs. nasjonalinntekten.”

Relevant usikkerhet for totalsamfunnet er totalvirkningene på nasjonalformuen som sådan. Vi tolker det slik at et prosjekt godt kan ha negativ virkning på enkelte deler av nasjonalformuen bare disse blir mer enn oppveid av positive virkninger på andre deler av formuen. Det ligger her en forutsetning om at det finnes fordelingsmekanismer i samfunnet som sørger for en utjevning mellom de som vinner og de som taper på prosjektet.

“Dersom det ikke er tilstrekkelig å betrakte risikoen i den samlede porteføljen, vil det ikke være mulig å sette en entydig pris på risiko. Dette kan for øvrig være tilfellet dersom mulighetene for diversifikasjon er begrensede. Samfunnsøkonomisk relevant risiko vil i dette tilfellet avhenge av samvariasjonen mellom prosjektavkastningen og avkastningen i de enkelte individers porteføljer, og vil da generelt ligge høyere enn i tilfellet hvor det er mulig å aggregere risiko. Årsaken til dette er at en del av den usystematiske risikoen nå bæres av enkeltkonsumenter, og dermed inngår som en del av samfunnsøkonomisk relevant risiko.”

Vi tolker det siste slik at hvis de ovennevnte utjevningsmekanismene ikke eksisterer, vil muligheten for skjevfordeling mellom goder og byrder fra prosjektet være en del av den samfunnsøkonomiske relevante usikkerheten. Dette støttes av at det tidligere i avsnittet sies at samfunnsøkonomisk relevant risiko vil avhenge av hvordan konsumentene vurderer risikoen knyttet til de ulike komponentene i nasjonalformuen.

3.3 Bruken av samfunnsøkonomiske nytte-kostnadsanalyser

NOU 1997: 27 antyder at Samferdselsdepartementet synes å ha kommet lengst i å formalisere nytteanalyser. Der gjennomføres slike analyser for investeringer som vurderes i Norsk veg- og vegtrafikkplan. Mye kan ha endret seg siden 1997, men i det etterfølgende vil vi knytte mye av det som skrives opp mot vegprosjekter.

Senere i kapitlet vil vi komme tilbake til Statens vegvesens håndbok 140 *“Konsekvensanalyser”*. Derfra vil vi her bare ta med det som er nødvendig som grunnlag for et eksempel:

- Prissatte kostnader
 - Investeringer (byggekostnader)
 - Drift og vedlikehold
 - Oppgraderinger
 - Restverdi
 - Skattekostnad (20%)
 - Innkrevningskostnader for annen finansiering enn statsbudsjettet (For eksempel 30% for bompenger).

- Prissatt nytte
 - Tidskostnader
 - Skatteinntekt av besparelsen
 - Kjøretøykostnader
 - Ulykkeskostnader
 - Nærmiljø (Støy og lokal forurensing blir ofte prissatt, mens andre forhold rundt nærmiljø blir kvalitativt vurdert i forhold til omfang og betydning)

De fem første er på kostnadssiden (restverdi kan være enten negativ eller positiv kostnad), mens de seks siste er på inntektssiden, da det her dreier seg om å oppnå besparelser ved å gjøre en veginvestering eller øke vedlikeholdet. Et forhold som ikke er vanlig, men som absolutt burde være med på nyttesiden, særlig i forbindelse med alternativsanalyser, er verdien av opsjoner (eller verdien av tapte opsjoner, da med negativt fortegn).

Hvordan behandle usikkerhet i analysene av samfunnsøkonomi?

I det følgende er vist to eksempler på hvordan usikkerhet kan bygges inn i de samfunnsøkonomiske analysene.

Den metoden som er mest vanlig er å legge inn en såkalt risikodel i kalkulasjonsrenten som skal dekke systematisk usikkerhet. Veilederen fra 2005 overlater til "prosjekteier" å fastsette hvor stort risikotillegget til renten skal være, så lenge det er minst 2%. Samferdselsdepartementet har foreløpig ikke sagt noe om hva som skal gjelde for vegprosjekter. Da poengene med eksemplet kommer like godt frem med størrelsen på kalkulasjonsrenter etter den forrige veilederen, velger vi derfor i eksemplet å regne med rentestørrelsene fra veilederen fra 2000.

Risikofri kalkylerente ble av Finansdepartementet i 2000 satt til 3,5%, mens det for eksempel for vegprosjekter ble vedtatt å legge til en risikodel på 4,5% slik at risikojustert rente ble 8%. Begrunnelsen for dette er at vegprosjekter antas å være svært påvirkelig av konjunktursvingninger (systematisk usikkerhet som påvirker alle veginvesteringer samtidig). For å redusere kalkulatorisk virkning av denne usikkerheten (både oppside- og nedsidepotensialet) reduseres verdien av fremtiden ved å neddiskontere alle tall til nåverdi med en høy rente.

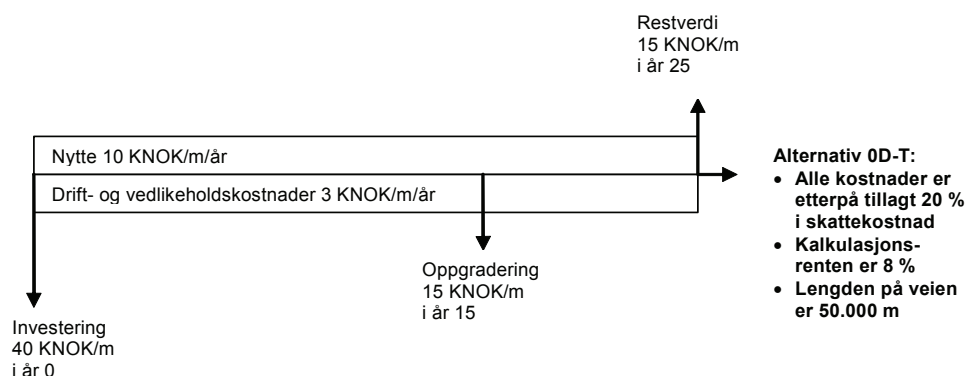
I stedet for å risikojustere renten kan man justere tallstørrelsene i den usikre fremtidige pengestrømmen slik at de får redusert sin betydning i reknestykket i forhold størrelsen på risikotillegget til renten. Denne justeringen går ut på å finne såkalte sikkerhetsekivalente størrelser.

Sikkerhetsekivalente størrelser: $K/(1+k)^t = S/(1+r)^t$ hvor K er forventet nåverdi og S er sikkerhetsekivalent nåverdi når k er risikojustert og r er risikofri rente. For prosjektet i eksemplet er $S = K(1,035^t/1,080^t)$. Ekvivalensfaktoren $(1,035^t/1,080^t) = 0,53$ når $t = 15$ år og $0,35$ når $t = 25$ år. Der vi har en jevn kapitalstrøm, som for nytten og for drifts- og vedlikeholdskostnader, blir reknestykket litt annerledes. Her må vi summere en rekke diskonterte beløp fra år 0 til år t . Faktoren er $0,65$ når $t = 25$ år.

En alternativ måte å bygge usikkerheten inn i analysene på er å utføre en stokastisk kalkyle av nytte og kostnad med de påvirkningsfaktorer som kan identifiseres. Dette er vis i det etterfølgende med et eksempel, som riktignok er laget, men viser tydelig at det er mulighet for å få et annen prioritering av alternativene ved å benytte stokastisk estimering for å finne usikkerheten enn man ville få ved å risikjustere renten.

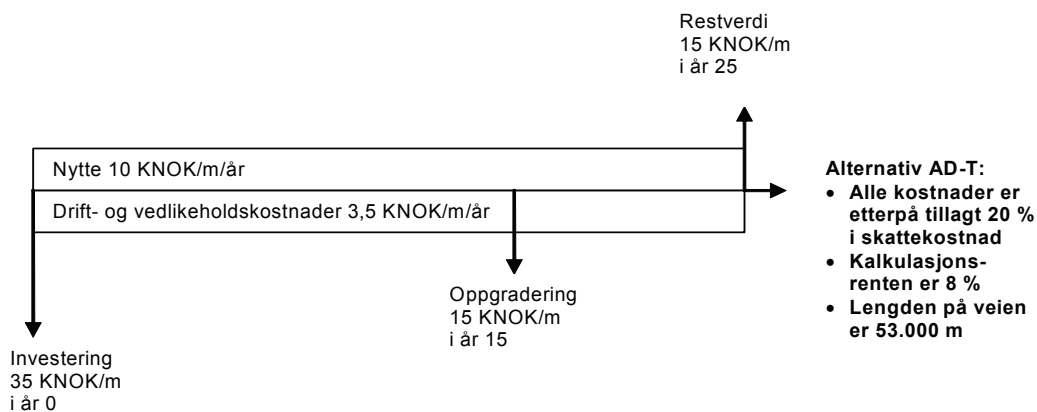
Ved en slik direkte beregning og synliggjøring av usikkerheten vil de kalkyletallene man velger å bruke i den samfunnsøkonomiske analysen ha direkte sammenheng med det sikkerhetsnivå man ønsker å ha, og behovet for risikjustering av renten faller bort (Finansdepartementet 2005). Sikkerhetsnivået uttrykkes gjerne som sannsynligheten for at tallgrunnlaget er konservativt nok (nyttetallene gjøres mindre og kostnadstallene gjøres større enn forventningsverdien, etter et definert sikkerhetsnivå i en sannsynlighetsfordeling). Direkte estimering av usikkerhet vs. risikjustert rente

For å vise forskjellen på disse to måtene å bygge usikkerhet inn i analysen på, tyr vi til et forenklet eksempel. Dette tar utgangspunkt i en forenklet nytte-kostnads-strøm (målt i penger) for to alternative vegløsninger, et 0-alternativ som på forhånd antas å være den beste løsningen, og et A-alternativ. Alternativene er sammenliknet i en deterministisk analyse (D) med 8% kalkulasjonsrente, og en stokastisk analyse (S) med 3,5% kalkulasjonsrente. I tillegg er det vist en analyse på bare kostnader og en på totaløkonomi. Resultatet er vist i tabell 3-1, hvor som eksempel koden 0D-K betyr 0-alternativet og deterministisk analyse av kostnadene, men koden AS-T betyr A-alternativet og stokastisk analyse av totaløkonomien.



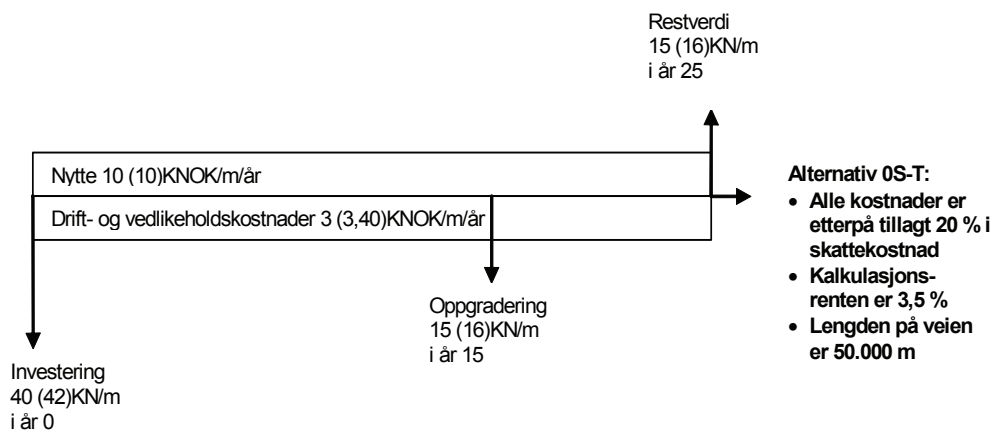
Figur 3-1 *Deterministisk pengestrøm for alternativ 0*

Vi ser først på kostnadssiden alene. For alternativ 0 (figur 3-1) er nåverdien av betalingsrekken er minus 4.473 millioner kroner (MNOK). Tilsvarende tall hvis vi ser på både inntekter og kostnader er 862 millioner i pluss.



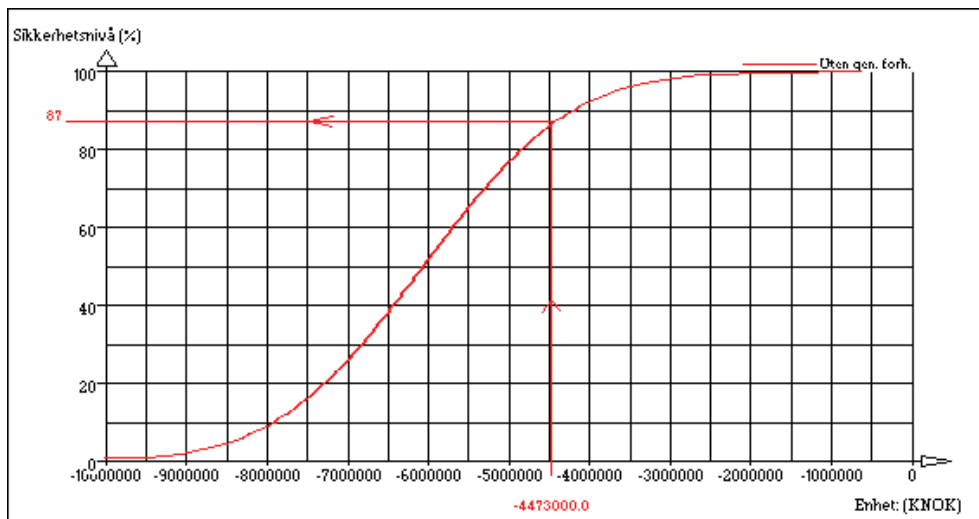
Figur 3-2 *Deterministisk pengestrøm for alternativ A.*

For alternativ A (figur 3-2) blir nåverdien av betalingsrekken for kostnadssiden minus 4.754 millioner kroner. Tilsvarende tall hvis vi ser på både inntekter og kostnader er her 901 millioner i pluss.



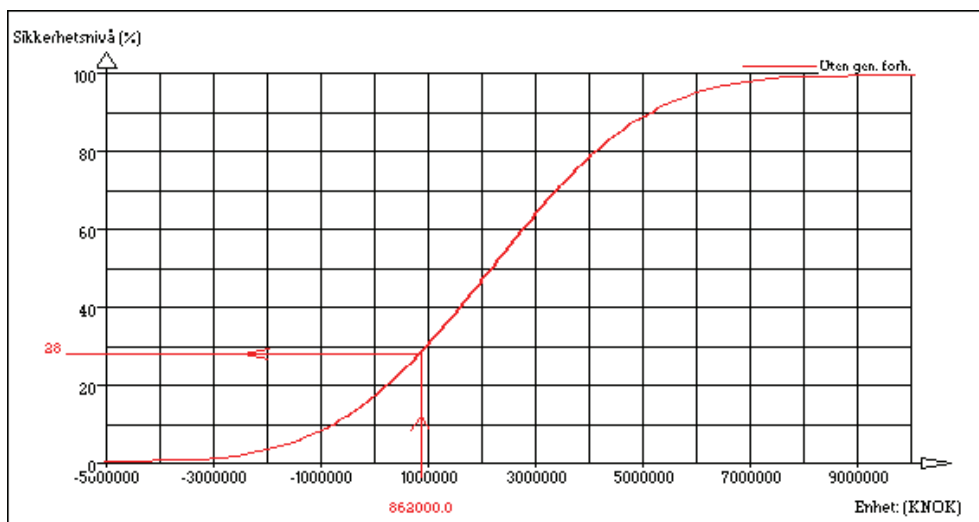
Figur 3-3 *Stokastisk pengestrøm for alternativ 0.*

Vi ser så på en stokastisk analyse av pengestrømmene (figur 3-3) for alternativ 0. Tallene i parentes viser forventningsverdien som fremkommer ved at det er lagt usikkerhet på de deterministiske inngangsverdiene fra figur 3-1. Alternativet er behandlet i dataprogrammet TriKalk, og resultatene er vist i figur 3-4 og 3-5.



Figur 3-4 *Alternativ OS-K. 0-alternativet. Stokastisk analyse av kostnadene.*

Forventet nåverdi av kostnadssiden er minus 6.060 millioner. Vi ser at det er en sannsynlighet på hele 87% for at kostnadene blir større enn den deterministiske kalkylen på 4.473 millioner.



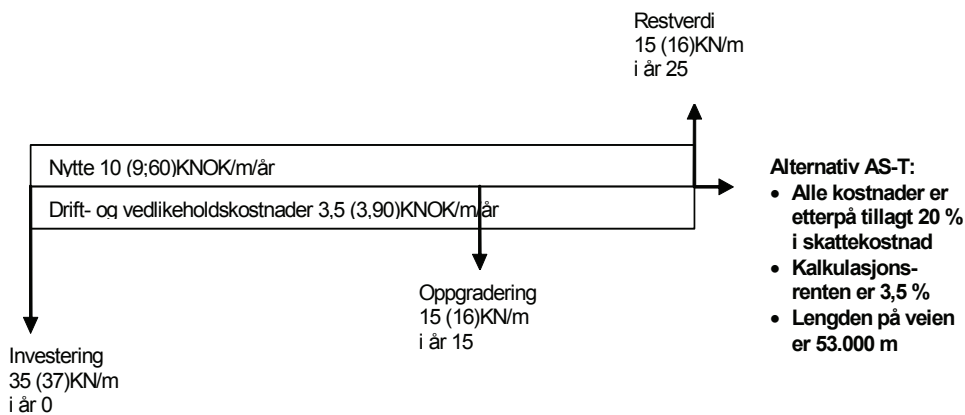
Figur 3-5 *Alternativ OS-T. 0-alternativet. Stokastisk analyse av inntekt og kostnad*

Forventet nåverdi av alternativet er 2.180 millioner. Vi ser at ved å sammenlikne med resultatet fra den deterministiske kalkylen på 862 millioner, vil denne ha en sannsynlighet på bare 28% for ikke å bli overskredet, eller sagt med andre ord; det er 72% sannsynlig at resultatet blir bedre.

En kvantifisering av usikkerheten gjør at den kan vurderes for seg, og at vi derved kan redusere kalkylerenten ved å ta bort risikotillegget. Effekten i dette eksemplet er at nåverdien av

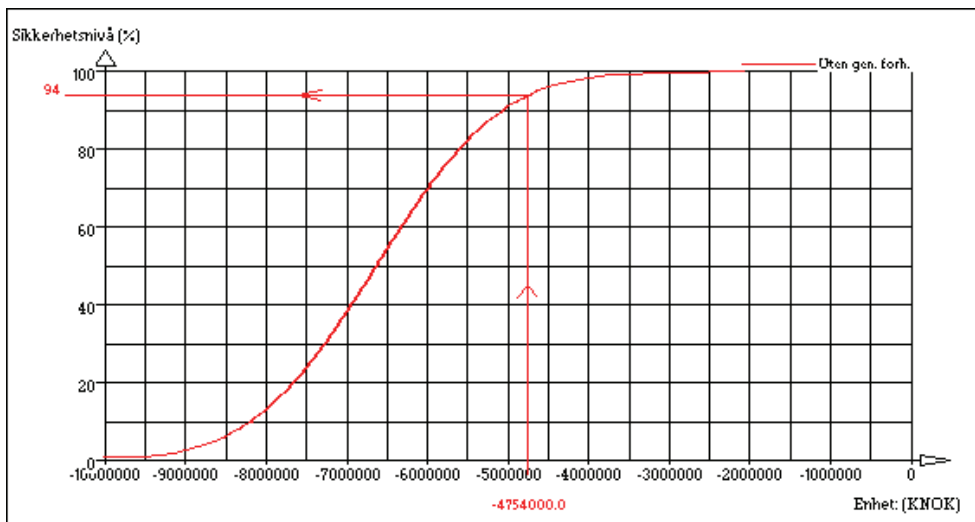
inntektssiden øker mere enn nåverdien av kostnadene. Dette vil være tilfelle i svært mange investeringsprosjekter, hvor som oftest kostnadene løper på før inntektene kan høstes.

Vi behandler så alternativ A stokastisk (figur 3-6).



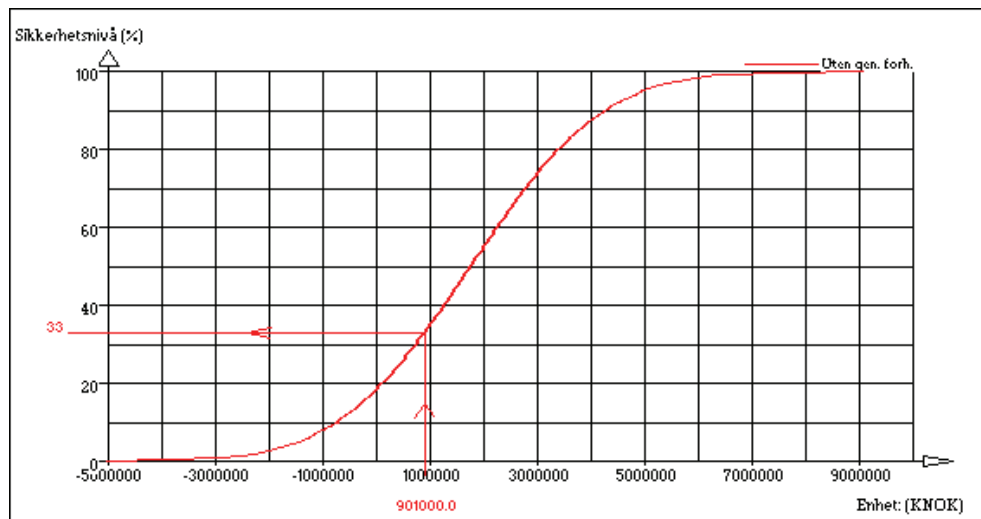
Figur 3-6 Stokastisk pengestrøm for alternativ A.

Dette er også behandlet i TriKalk, og resultatet er vist i figur 3-7 og figur 3-8.



Figur 3-7 Alternativ AS-K. A-alternativet. Stokastisk analyse av kostnadene.

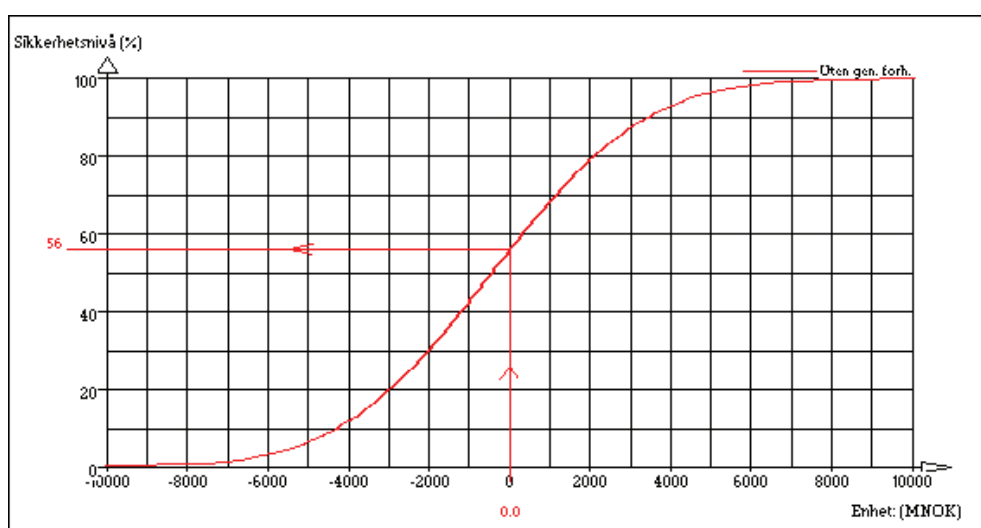
Forventet nåverdi av kostnadssiden er minus 6.630 millioner. Vi ser at ved å sammenlikne med resultatet fra den deterministiske kalkylen på minus 4.754 millioner, vil det være en sannsynlighet på hele 94% for at kostnadene blir større.



Figur 3-8 Differansealternativ $[(0S-K) - (AS-K)]$. 0-alternativet - A-alternativet.

Som vi så ovenfor viser den deterministiske kalkylen at 0-alternativet har beregnede kostnader på 4.473 millioner kroner, mens A-alternativet har beregnede kostnader på 4.754 millioner. 0-alternativet fremstår derved som best på kostnadssiden. 0-alternativet fremstår også som beste valg i den stokastiske analysen, hvor forventet prosjektkostnad er hhv 6.060 og 6.630 millioner kroner for 0- og A-alternativet. Det tilsvarende differanseprosjektet viser at det er bare 38% sannsynlig at 0-alternativet kan vise seg å være feil valg.

Figur 3-9 viser tilsvarende differanseprosjekt for både inntekt og kostnad for de to alternativene. Av presentasjonsteknisk hensyn tar vi hele tiden utgangspunkt i å sammenlikne resultatet for valg fra den stokastiske kalkylen med resultatet for valg fra den deterministiske kalkylen. Det betyr at vi i differanseprosjektene tar utgangspunkt i den deterministiske kalkylen og trekker det antatt dårligste fra det antatt beste. Dette fører til at i figur 3-9 er 0-alternativet trukket fra A-alternativet.



Figur 3-9 Differansealternativ $[(AS-T) - (0S-T)]$. A-alternativet - 0-alternativet.

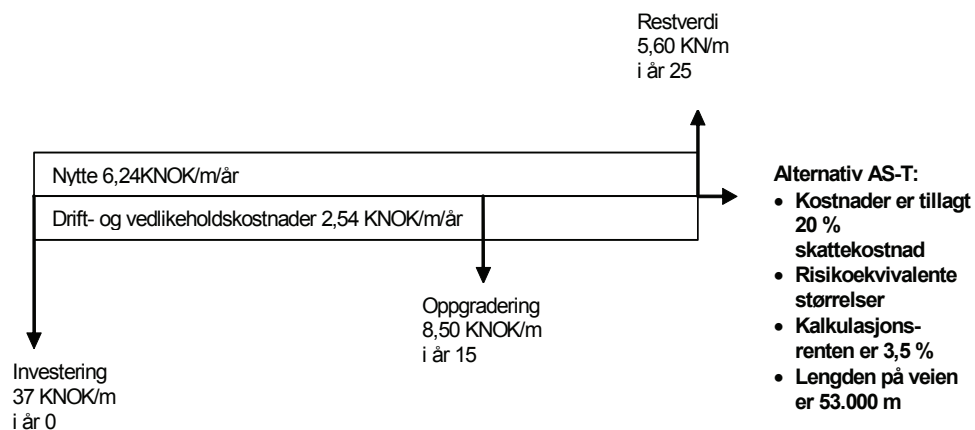
Vi går også her tilbake til resultatene fra den deterministiske kalkylen som viser at 0-alternativet har beregnet resultat på 862 millioner kroner, mens A-alternativet har beregnede resultat på 901 millioner. A-alternativet fremstår derved som best med tanke på totalt prosjektresultat. I den stokastiske analysen derimot, hvor forventet prosjektresultat er hhv 2.180 og 1.752 millioner kroner for 0- og A-alternativet, fremstår 0-alternativet som det beste.

Det tilsvarende differanseprosjektet viser at det er hele 56% sannsynlig at A-alternativet kan vise seg å være feil valg.

Alle resultatene er samlet i tabell 3-1.

Eksemplet viser at stokastiske analyser gir mange flere opplysninger til beslutningsgrunnlaget enn alternativ metode, og vi slutter oss helt til anbefalingen fra Finansdepartementet om å erstatte risikotillegget i kalkylerenten med en grundig usikkerhetsanalyse.

For å fullføre bildet har vi lagt inn sikkerhetsekvivalente tall i pengestrømmen for alternativene. Alternativ A er vist i figur 3-10. Forventningsverdiene fra den stokastiske analysen er nedjustert med de tilhørende ekvivalensfaktorer.



Figur 3-10 Sikkerhetsekvivalent pengestrøm for alternativ A.

Nåverdien av pengestrømmen er 246 millioner kroner. Den tilsvarende deterministiske analysen ga 901 millioner i nåverdi.

Dette forholdet illustrerer et fenomen som antakelig er ganske allmenngyldig. Ved stokastiske analyser blir det i de fleste tilfeller antatt at det er større sannsynlighet for at kostnadene øker enn at inntektene gjør det. Dette fører til at forventningsverdiene for kostnader blir større enn de tilsvarende for en deterministisk kalkyle, mens det omvendte er tilfelle for inntektene, og resultatet blir tilsvarende redusert. Det er grunn til å anta at en stokastisk kalkyle kan redusere faren for overdreven optimisme i prosjektanalyser.

Tabell 3-1 Oppsummering av resultater. D/S står for deterministisk eller stokastisk analyse

Alternativ	D/S	Rente	Forventnings- verdi E i MNOK	Standard- avvik σ i MNOK	Justert til sikkerhets- ekvivalente størrelser	
OD-K	D	8 %	-4.473	0	-4.473	Alt. 0 fremstår som best
AD-K	D	8 %	-4.754	0	-4.754	
OS-K	S	3,5 %	-6.060	1.452	-5.011	Alt. 0 fremstår som best
AS-K	S	3,5 %	-6.630	1.220	-5.330	
Diff. O-A	S		570	1.898		Sannsynligheten for å velge feil ved å velge alternativ 0 er 38 %
OD-T	D	8 %	862	0	862	
AD-T	D	8 %	901	0	901	Alt. A fremstår som best
OS-T	S	3,5 %	2.180	2.306	464	Alt. 0 fremstår som best
AS-T	S	3,5 %	1.752	1.947	246	
Diff. A-0	S		-428	3.020		Sannsynligheten for å velge feil ved å velge alternativ A er 56 %

Tabellen viser at ved deterministisk analyse og risikojustert kalkulasjonsrente vil alternativ 0 være å foretrekke hvis vi ser bare på kostnadene, men alternativ A fremstår som best når vi også tar inn inntektssiden. I en stokastisk kalkyle med lav rente vil eksemplets alternativ 0 fremstå som best både når vi ser på kostnadene og totalt. Den stokastiske analysen av totalprosjektet viser også at sannsynligheten for å velge feil hvis vi velger alternativ A er på 56 %.

3.4 Spredning som mål på analysenøyaktighet

I en del sammenhenger stilles det krav til nøyaktigheten i de beregningene som skal ligge til grunn for beslutninger. Disse kravene kan for eksempel være utformet som en øvre grense for hvor stor spredning kostnadens sannsynlighetsfordeling kan ha. Statens vegvesen har for eksempel satt maksgrenser for standardavvik i kostnadsoverslagene avhengig av hvor i planprosessen man befinner seg. Maks 40% standardavvik i de tidligste overslagene, maks 25% på kommunedelplannivå og maks 10% på reguleringsplannivå (Kostnadsoverslaget som gjøres på reguleringsplannivå skal danne grunnlag for departementets arbeid med stortingsproposisjon, og er derfor også det kostnadsoverslaget som ligger i styringsdokumentene som skal underlegges KS2).

Vi legger merke til at nøyaktighetskravet ikke er stilt som et absolutt krav til maks spredning, men som prosent av forventet kostnad; altså relativ størrelse.

Man kan sikkert finne grunner til å spørre om dette er rette måten å tenke på. En overdrivelse av usikkerheten, som gjerne blir størst på den negative siden, mot økte kostnader, vil føre til at forventningsverdien også stiger. Dette igjen vil føre til at man får både i pose og sekk ved at rammene stiger for alle. På den annen side vil de fleste være enige i at usikkerheten totalt sett er større i et stort prosjekt enn i et lite selv om relativ usikkerhet kan og bør være mindre. Dette taler for at en øvre grense for spredningen kan settes som et relativt krav så lenge vi snakker om bare kostnad (eller bare inntekt for den del).

Hvis man derimot ser for seg å bruke samme tenkemåten når det gjelder for eksempel økonomisk analyse av prosjektets nåverdi ser vi at et krav om maks relativ spredning fort

blir meningsløst. Nåverdien representert med neddiskontert inntekt fratrukket neddiskontert kostnad vil være et mye mindre beløp enn inntekten eller kostnaden alene.

Eksempel:

Forventet kostnad for et prosjekt er beregnet til 1000 millioner med standardavvik på 10%, eller 100 millioner.

Forventet nytte er beregnet til 1500 millioner. Også her er standardavviket på 10%; altså 150 millioner.

Hver for seg oppfyller begge analysene nøyaktighetskravet om at standardavviket skal være maks 10%.

Vi antar for enkelhets skyld at kostnad og nytte er uavhengige størrelser (noe som er litt tvilsomt), og slår analysene sammen. Forventet netto nytte blir da 500 millioner, og standardavviket blir $(100^2 + 150^2) = 180$ millioner, altså 36%.

Total usikkerhet målt i standardavvik er avhengig av størrelsen på den usikkerheten som er knyttet til hver økonomisk faktor og ikke av fortegnet på dem i betydningen om de virker positive eller negativt på nåverdien. Derfor må et evt. krav om nøyaktighet i den økonomiske analysen være i form av et absolutt mål. Denne absolutte størrelsen kan for eksempel finnes ved at man tar utgangspunkt i det relative kravet og bruker det standardavviket man da ville fått hvis alle tall hadde positivt fortegn. I eksemplet ville kravet til maks standardavvik da blitt 180 millioner.

4. Kilder til usikkerhet

Tidligere har vi snakket om at usikkerhet skyldes mangel på relevant viten og beslutningstakernes forståelse av informasjon. Denne mangelen på viten som i neste omgang gjør at vi ikke makter å forutse alle utfall av våre beslutninger bunner i en lang rekke forhold som utgjør de egentlige kildene til usikkerheten.

I delkapittel 1.3.5 har vi gitt en kort oversikt og kategorisering av kildene til usikkerhet. Vi snakker her om konseptuell, operasjonell, kontekstuell og scenariell usikkerhet. Det etterfølgende er en nærmere presentasjon av disse kategoriene, og hvordan de bidrar til usikkerhet.

I omtalen av usikkerhetskategoriene har vi valgt å støtte oss til akademiske kilder, men også til anerkjente kilder fra verden av konsulenter og utredere tilknyttet store prosjekter. Av disse fire usikkerhetskategoriene er det operasjonell og kontekstuell usikkerhet som opptrer oftest. Operasjonell usikkerhet er dekket i flere av kapitlene i rapporten, mens kontekstuell usikkerhet ikke har fått en tilsvarende dekning. Med bakgrunn i disse forhold har vi i dette kapitlet valgt å vie brorparten av oppmerksomheten til kontekstuell usikkerhet, og bare skissemessig omtale de andre kategoriene.

4.1 Konseptuell usikkerhet

I en rapport fra Svensk Kärnbränslehantering AB (Andersson, 2003) står

"Conceptual uncertainty concerns the uncertainty originating from an incomplete understanding of the structure of the analysed systems and its constituent interacting processes. The uncertainty is comprised both of lack of understanding of individual processes and the extent and nature of the interactions between the processes".

I en annen rapport fra samme instans (Svensk Kärnbränslehantering, 2004) sier de:

"The expert should discuss means of handling conceptual uncertainty in the supporting document by addressing the following set of questions:

- *Are there conceptual uncertainties related to the model in which the parameter are used?*
- *Are there conceptual uncertainties related to models used for deriving the parameter value?*
- *In light of the previous point, can the conceptual (model) uncertainty be expressed/ illustrated as a parameter uncertainty in the given model?"*

Funtowicz and Ravetz definerer konseptuell usikkerhet som "(...) *decision-making under conditions of indeterminacy*", og Rosqvist beskriver konseptuell usikkerhet som "problem identification" og "*choice of system*" (Funtowicz and Ravetz, 1985), (Rosqvist, 2003)).

Hvis vi summerer opp ovenstående ser vi at konseptuell usikkerhet dreier seg om usikkerhet i forståelse av oppgaven eller problemet, usikkerhet i forståelse av hvordan det analyserte system er og hvordan det virker, og usikkerhet om analysemodellen og de parameterne som brukes er riktige. Det er også et spørsmål om modellen og parameterne brukes riktig, og om man har verktøyene for å få frem de riktige parameterverdier. I tillegg til alt dette er det knyttet stor usikkerhet til hvorvidt analysebetingelsene er klare eller ubestemte. Kort oppsummert kan vi si at konseptuell usikkerhet dreier seg om

- Forståelse av analyseobjektet
- Forståelse av analysen
 - Analyseoppgaven
 - Analysemodellen
 - oAnalysebetingelsene
 - Analysesituasjonen

I kapittel 6.1 om prognoser er det blant annet vist eksempler på konseptuell usikkerhet i en vurdering av usikkerhetene knyttet til den nasjonale persontransportmodellen NTM-4.

Hvilke krav må det settes til en god usikkerhetsanalyse som skal fremskaffer relevante og pålitelige resultater? Svaret på dette er vanskelig å gi, men det dreier seg i det alt vesentlige om å optimere klargjøring og gjennomføringen av de forskjellige elementene i analysen.

Definere og forstå analysens formål

Det vil være forskjell på en analyse som gjennomføres for å finne frem til det finansieringsbehovet som tilsvarer et gitt sikkerhetsnivå for å ha penger nok, og en analyse som har som mål å finne usikkerhetslementer som krever forhåndsiltak. Usikkerheten her ligger i hvorvidt de riktige tingene blir vektlagt, og hvorvidt resultatene blir presentert på en slik måte at de ikke gir feil signaler til beslutningstaker. I denne sammenhengen er det også viktig å vite hvem mottakeren av resultatene er, og hvem som vil få ansvaret for å forvalte resultatene til beste for prosjektet.

Klarlegge analyseforutsetningene

En annen kilde til feil i analysen er misforståelser om de betingelser som analysen skal gjennomføres under. Her er tilgang på relevant og riktig informasjon viktig. Det samme gjelder spørsmålet om deltakernes forberedelser til for eksempel gruppesamlinger. Det kan ofte være sprik i oppfatningen av analysens omfang og detaljnivå, som igjen fører til ubalanse mellom temaene og feil signal til mottakerne av analyseresultatene. Er det satt av tid nok, og er budsjettet stort nok til å dekke planlagt omfang.

Klarlegge prosjektets innhold og omfang

Variasjoner i forståelsen av prosjektets innhold og omfang kan være en betydelig kilde til usikkerhet i resultatene. Det er derfor viktig å ha en god gjennomgang av dette med alle deltakerne i analysen. Å få avgrenset prosjektet med klare definisjoner av hva som er med

og hva som ikke er med, samt å klargjøre hvilke elementer som hører hjemme hvor, for å unngå misforståelser, er helt avgjørende for en god analyse.

Bygg riktig modell

For at analyseresultatet skal bli relevant og pålitelig, må analysemodellen dekke analysens formål, og være tilpasset analyseforutsetningene og situasjonen eller objektet som skal analyseres. Dette betyr at for å bygge en god modell kreves både kunnskap om usikkerhetsanalyse og fagkunnskap om analysetemaet og om analyseobjektet. Usikkerhet knyttet til analyseteamets fagkunnskap i forhold til prosjektet er kanskje en av de største kildene til tvil om påliteligheten av resultatene.

Analysesituasjonen

Hvordan analyseteamene arbeider varierer selvsagt sterk. Som oftest består usikkerhetsanalyser av en kombinasjon av dokumentstudier, faktaundersøkelser, referanseanalyser, samtaler eller intervjuer, og gruppesamlinger. Forskning viser at rammene rundt analyseprosessen er av stor betydning for resultatet. Særlig når det gjelder gruppesamlinger er det en del fallgruver som er viktig å unngå. Vi skal ikke gå nærmere inn på disse her, men vil som et eksempel dra frem et forhold som er spesielt farlig fordi det slår bare en vei hvis det først opptrer. Dette kalles en systematisk feilkilde, og den vi skal se på her er stemningen i gruppen. Noen ganger kan man oppleve at det sprer seg en ensidig positiv eller ensidig negativ holdning i gruppen. Det er som oftest tre grunner til dette. Den mest vanlige er at gruppedeltakerne er litt for ensidig sammensatt, og derfor har en mer eller mindre sammenfallende erfaringsbakgrunn. Den andre årsaken er å finne i prosjektets kompleksitet. Den tredje årsaken er at noen i gruppen har interesser i analyseresultatet og derfor ønsker å skape en positiv eller negativ stemning.

Vi har tidligere flere ganger presisert viktigheten av et mest mulig realistisk virkelighetsbilde som grunnlag for beslutninger. I et foredrag i Oslo Militære Samfund 7. april 2003 har generalmajor Sverre Diesen (senere forsvarssjef) noen tanker om dette virkelighetsbildet (Diesen, 2003). Foredraget dreier seg om analyse av en krigssituasjon, men er etter vår mening en god metafor også for situasjonen i en usikkerhetsanalyse.

“Vi deler inn den virkeligheten som omgir oss i tre doméner eller dimensjoner. Det første og enkleste av disse er det fysiske doménet, dvs den materielle, fysiske virkelighet som vi kan se og ta på. Det neste og noe mindre håndfaste doméne er informasjonsdoménet, eller den del av virkeligheten som utgjøres av summen av all eksisterende informasjon om relevante forhold for operasjonene. Det siste og mest abstrakte er det kognitive doménet, som er den del av virkeligheten som konstitueres av de menneskelige reaksjoner og slutninger som informasjonen genererer - altså de følelser, tanker, vurderinger og beslutninger som utløses etter hvert som den menneskelige hjerne bearbeider informasjonen.”

4.2 Operasjonell usikkerhet

Søren Christensen snakker om operasjonell og kontekstuell usikkerhet, og skiller disse på i hvilken grad usikkerheten lar seg forutse og beregne (Christensen og Kreiner, 1991).

“Med den operationelle usikkerhet tænker jeg den type usikkerhed som er knyttet til en effektiv gennemførelse af projektet. Usikkerhed er forhold i og udenfor projektet som man "kan regne på" eller "estimere" og således kan reducere eller eliminere i projektets faser. En del af den operationelle usikkerhed håndteres i målsætningsfasen, således at usikkerheden i den efterfølgende fase: planlægningsarbejdet er reduceret. Og tilsvarende reduceres usikkerheden i planlægningsfasen i forhold til gennemførelsesfasen.”

Samset (Samset, 2001) som igjen henviser til Christensen og Kreiner (Christensen og Kreiner, 1991) sier at

“Operasjonell usikkerhet assosieres først og fremst med organisering og gjennomføring av prosjekter, som anses å være relativt uavhengig av hvilken kontekst prosjektet opererer innenfor. Den operasjonelle usikkerheten vil være til stede både i nyskapende forsknings- og utviklingsprosjekter og i rutineprosjekter som bygger på erfaringer fra liknende prosesser, og der det skjer, er forholdsvis forutsigbart. Et kjennetegn ved operasjonell usikkerhet er at den reduseres etter hvert som prosjektet utvikler seg. Dette skjer både fordi tilfanget av informasjon øker og at prosjektorganisasjonen får et bedre grep om prosessen de styrer. Den operasjonelle usikkerheten kan dels bedres ved systematisk, realistisk planlegging som resulterer i realiserbare mål, men også ved å øke tilgangen på relevant informasjon og ved å bedre styringen av prosjektet.”

Samset berører her noen av de viktigste elementene i gjennomføringen av prosjekt; nemlig informasjon (beslutningsstøtte) og planer (beslutninger) som iverksettes.

I kapittel 4.1 delte vi Sverre Diesens tanker om virkelighetsbildet, hvor han beskriver tre domener som dette kan deles mellom (Diesen, 2003). Han fortsetter

“Viktigst av disse er åpenbart selve informasjonsinfrastrukturen. Dette er en samlebetegnelse på informasjonssystemene, informasjonsbehandlingen og ikke minst de kommunikasjonssystemene som er bærere av informasjonen og knytter mottakere, saksbehandlere (Generalen snakker her om sensorer og effektorer. Red.anm.) og beslutningstagere sammen i et nettverk. I nær forbindelse med infostrukturen står også beslutningsstøttesystemene. Først og fremst tenker vi da på de systemene som understøtter samlingen av alle data og presentasjon av disse i et felles situasjonsbilde.

Siden et slikt situasjonsbilde skal kunne anvendes av beslutningstagere på mange nivåer, basert på det samme datagrunnlaget, må systemet kunne presentere det utvalget av informasjon som er relevant for den enkelte beslutningstager, med en oppløsning som er tilpasset hans behov. Dette innebærer behov for ulike typer filtre som frasorterer den informasjonen som ikke umiddelbart er relevant, eller som aggregerer en rekke informasjonsbidrag til et mindre høyoppløselig bilde - men med mulighet for brukeren til å bryte bildet ned igjen i større detalj, hvis dette er ønskelig.”

Vår tolkning av operasjonell usikkerhet er etter dette at det dreier seg om stort sett indre usikkerhet, knyttet til selve prosjektet, som er til en viss grad forutsigbar, og som for en stor del kan påvirkes av prosjektorganisasjonen. Grunnlaget for bedring av den operasjonelle usikkerheten ligger i bedre informasjon for å skape et sikrere og omforent situasjonsbilde,

og som følge av dette få mer treffsikre beslutninger. Operasjonell usikkerhet er oftest av typen estimatusikkerhet, og er derfor som Christensen antyder beregnelig.

4.3 Kontekstuell usikkerhet

I motsetning til den beregnelige operasjonelle usikkerheten, har prosjekter også et innslag av kontekstuell usikkerhet, og denne er uberegnelig.

Vi vender tilbake til Søren Christensen, som beskriver kontekstuell usikkerhet slik:

“(...) den kontekstuelle usikkerhet, som i modsatning til den operationelle usikkerhet ikke lader sig beregne. Alle projekter er udsat for statistisk usikkerhet, men naturligvis i forskelligt omfang og styrke.”

Kontekstuel usikkerhet består i endringer som kan være betydelige hvis projektet befinner sig i turbulente omgivelser eller hvis projektets relevans betvivles af projektejerne. Jo større turbulens i omgivelserne og jo større udviklingspræg projektet har, jo mere kontekstuel usikkerhed eksisterer der omkring projektet.

Mens strategien for den operationelle usikkerhet prinsipielt vil være at reducere den så meget som muligt og dermed at skærme projektet ved at lægge det fast i forhold til mål, planer og gennemførelse, altså lukke det af i forhold til den operationelle usikkerhet, så stiller det sig modsat med den kontekstuelle usikkerhet. Da den kontekstuelle usikkerhet er uforudsigelig og uafvendelig, må projektstrategien være at sikre projektet en maksimal eksponering til de betingelser der kræver handling, og som man naturligvis ikke har kunnet forberede sig på.

De to usikkerhedsformer hænger sammen i den forstand, at jo mere operationel usikkerhet man søger at fjerne i målsætnings- og planlægningsfasen, jo mere låser man projektet fast, og jo dårligere er man stillet overfor uforudsete begivenheder som optræder i projektførelsen og som kan anfægte projektets hele relevans og berettigelse.

(...) at man i et projekt altid står i en trade off situation mellem den operationelle usikkerhet og den kontekstuelle usikkerhet. Hvis man reducerer den operationelle usikkerhet maksimalt har man låst projektet fast og er mindre egnet til at håndtere eventuel kontekstuel usikkerhet som dukker op undervejs.

Ud over usikkerheds perspektivet, kan man naturligvis stille en række andre spørgsmål, som kan få betydning for projektets succes. De kompetencer vil vi lede efter hos en projektleder som skal lede et gennemførelsesprojekt, er forskellige fra de kompetencer der forventes hos en projektleder der skal udøve strategisk lederskab i forhold til forskellige typer af kontekstuel usikkerhet som opstår i projektførelsen. Vi kan med stor sandsynlighed specificere medarbejdernes kvalifikationer i et gennemførelsesprojekt, fordi vi har detaljeret kendskab til de opgaver der skal løses. I et projekt som udsættes for betydelig kontekstuel usikkerhet, er det derimod en helt anderledes opgave at finde folk med de rigtige kvalifikationer. Om vi overholdet kan specificere disse, og om vi skal lede efter folk efter deres faglige kvalifikationer eller efter deres personlighed og eventyrlyst må stå ben.”

Andre forfattere snakker om kontekstuell usikkerhet som usikkerhet knyttet til selve prosjektets fundament eller grunnbetingelser, og atter andre setter mer eller mindre likhetstegn mellom kontekst og omgivelser, eller ytre betingelser. Vi vil her snakke om kontekstuell usikkerhet som den usikkerhet som virker på prosjektet, og som har sin årsak i forhold som

prosjektet ikke har, eller i liten grad har kontroll over. Det at disse forhold er utenfor prosjektets kontroll medfører at de er svært vanskelig å forutse og å estimere virkningen av. Årsakene til denne usikkerheten ligger også oftest i prosjektets omgivelser, og materialiserer seg i form av hendelser.

Delkapittelet vil ta for seg begrepet kontekstuell usikkerhet slik fenomenet behandles i litteraturen. Det presenteres ulike måter å definere fenomenet samt hvordan slik usikkerhet skal håndteres. Til slutt gis som et eksempel en presentasjon av usikkerhet i Forsvarets samlokaliseringprosjekt ISL.

Begrepet kontekst

Før vi behandler begrepet kontekstuell usikkerhet må vi definere begrepet *kontekst*. Det er verdt å merke seg at det i litteraturen i mange tilfeller brukes begrepet omgivelser for det samme fenomenet. Når det knyttes usikkerhet til fenomenet finnes på samme måte begreper som ekstern usikkerhet og ytre påvirkninger. Vi skal i det følgende generelt bruke begrepet *kontekst* og *kontekstuell usikkerhet*.

Klarleggingen av det som skal regnes som organisasjonens kontekst har naturlig nok vært tillagt stor betydning innenfor organisasjonsteorien. En klarlegging av organisasjonens grenser vil samtidig avgjøre hva som er dens kontekst. Kontekst, i den betydning vi anvender her, vil være relatert til en prosjektorganisasjon med sine definerte systemgrenser.

Daft definerer organisasjonens kontekst til å være: "[...] *alle elementer utenfor organisasjonens grenser, som har et potensial til å påvirke hele eller deler av organisasjonen.*" (Daft 1995:79). Det understrekes at enkelte elementer i konteksten vil være viktigere enn andre, og at det er viktig å definere hvilke aspekter av kontekst som kan ha betydning for prosjektet.

Gilbert inntar en liknende holdning, og definerer prosjektets kontekst som "[...] *all relevant aspects of public affairs, economics and the social scene* [...]" (Gilbert 1983:84). Her faller altså alle relevante aspekter ved institusjoner, økonomi og sosiale prosesser utenfor organisasjonens domene. Definisjonen er omfattende, og vil i praksis kreve at man foretar en klassifisering av konteksten basert på disses relevans for organisasjonen.

Begrepet kontekstuell usikkerhet

I følge Christensen og Kreiner representerer usikkerhet ufullkomne betingelser for organisert atferd (Christensen og Kreiner, 1991). Dette er også årsaken til et økende fokus på *reduksjon* av usikkerhet. Christensen og Kreiner mener imidlertid det er grunn til å dvele ekstra ved dette. De deler usikkerheten inn i en operasjonell og kontekstuell komponent. Den operasjonelle usikkerheten angår interne forhold i prosjektet, mens den kontekstuelle er: "*Forskellen mellom den viden og de premisser, projekter designes og planlægges på, og som de evalueres på, [...]*." Her flyttes fokus fra intern operasjonalisering av prosjektmålet til en betraktning av prosjektet fra omgivelsenes side. Poenget er at man i behandlingen av usikkerhet raskt havner i et dilemma hvor man ved å redusere den operasjonelle komponenten, samtidig øker den kontekstuelle usikkerheten

Ved å legge nøyaktige planer søker man altså å redusere den operasjonelle usikkerhet, men dersom disse planene ikke samtidig tar hensyn til at omgivelsene endrer sitt syn på prosjektet, vil nøyaktige planer øke usikkerheten knyttet til omgivelsene. Christensen og

Kreiner konkluderer da også med at man vil møte problemer i håndteringen av den kontekstuelle usikkerheten, fordi denne har sin kilde i elementer som ligger utenfor prosjektets rekkevidde og autoritet. Likevel kritiserer de et ensidig fokus på reduksjon av operasjonell usikkerhet. Årsaken ligger i et ønske om et kompromiss, der man sikrer sin egen operasjonelle effektivitet ved å redusere den operasjonelle usikkerheten, samtidig som man unngår en undertrykking av bevisstheten for vesentlige endringer i omgivelsene.

Samset nevner, i likhet med Daft at: *“Usikkerhet som assosierer med prosjektets omgivelser, er i mindre grad blitt viet teoretisk og praktisk interesse.”* (Samset 2001:35; Daft 1995) Så lenge usikkerhet knyttes til beslutningstakernes informasjonstilgang, er det også grenser for de ressurser man bør ofre for å bedre informasjonsunderlaget. Dessuten vil det aldri være slik at man oppnår fullstendig kunnskap om fremtidige hendelser. Tradisjonelt har da også fokuset rundt kontekstuell usikkerhet vært på kartlegging av prosjektets kontekst, til en viss grad muligheter for påvirkning av omgivelser, og tilpasning til eksterne hendelser. Samset sier videre at kontekstuell usikkerhet er usikkerhet som ligger i prosjektets omgivelser. Det er derfor vanskelig for prosjektet å påvirke denne fordi den ligger utenfor prosjektets mandat og myndighetsområde.

Kolltveit et al. deler inn usikkerhet knyttet til et prosjekt i to dimensjoner: Intern usikkerhet og eksternt usikkerhet, der den interne usikkerheten knyttes til prosjektet, mens den eksterne angår konteksten og faktorer som marked, kunder og lokal infrastruktur (Kolltveit et al., 2002). I andre sammenhenger benevnes disse to usikkerhetstypene indre og ytre påvirkninger.

Det Kolltveit et al. betegner som *ekstern usikkerhet*, betegner Karlsen (1998:46) som *omgivelsesusikkerhet* (Kolltveit et al., 2002; Karlsen 1998:46). Dette er *“[...] usikkerheten som oppleves i og får konsekvenser for organisasjonen, men som forårsakes og skapes av omgivelsene.”* Omgivelsesusikkerhet klassifiseres videre i tre ulike former:

- Tilstandsusikkerhet (knyttet til omgivelsenes tilstand)
- Effektusikkerhet (knyttet til hvordan endringer i omgivelsene forstyrrer prosjektet)
- Responsusikkerhet (knyttet til hvordan prosjektet skal reagere på hendelser og endringer i omgivelsene)

Komponentene er sterkt knyttet til hendelser eller endringer i omgivelsene. Omgivelsesusikkerhet er en subjektiv komponent som avhenger av organisasjonens forståelse av omgivelsene. Usikkerheten er knyttet til hendelser som kan inntreffe og hvordan omgivelsene utvikler seg.

Subjektiv eller objektiv kontekstuell usikkerhet

Ulike synsvinkler på begrepet kontekstuell usikkerhet setter spørsmålstegn ved tolkningen og forståelsen for begrepet rent perseptuelt. Er kontekstuell usikkerhet et oppfattet fenomen eller en objektiv egenskap ved prosjektets kontekst?

Diskusjonen kan illustreres med følgende eksempel hentet fra Souder, Sherman og Davies-Cooper: Et dynamisk marked kan vurderes som svært usikkert av en nykommer, og svært lite usikkert av en aktør som har operert i det samme markedet over lang tid (Souder,

Sherman og Davies-Cooper, 1998). Spørsmålet blir altså om dette markedet objektivt sett kan karakteriseres som usikkert.

Souder et al. mener riktignok at det vil finnes typiske attributter som kompleksitet, dynamikk og omskiftelighet, som beskriver kontekstuell usikkerhet. Aktørenes egen oppfattelse av usikkerheten, og hvordan denne fungerer som en basis for handlinger, vil likevel være viktigere så lenge slike attributter ikke måles objektivt.

Betydningen av kontekstuell usikkerhet for prosjektet

Til nå har vi drøftet rent grunnleggende sider ved begrepet kontekstuell usikkerhet, og hvordan det anvendes og forstås. Her drøfter vi hvilken betydning denne typen usikkerhet tradisjonelt er tilegnet store prosjekter.

Karlsen presenterer i sin doktoravhandling en kvantitativ analyse av det han kaller omgivel-sesusikkerhet, samt strategier for å mestre omgivel-sesusikkerhet i prosjekter (Karlsen 1998). Han peker på at det ikke finnes beskrivelser av lignende undersøkelser, og at hans arbeid bærer preg av å være eksplorativt og deskriptivt i sin form.

Karlsens undersøkelser tar blant annet for seg betydningen av omgivel-sesusikkerhet for prosjekter. Over halvparten av undersøkelsens respondenter mener at omgivel-sesusikkerhet har forårsaket betydelige problemer i det prosjektet de sist var involvert i. Karlsen mener dette leder til at svært mange (86%) ønsker å prioritere oppgaven med å mestre omgivel-sesusikkerhet høyt, og at enda flere (88%) mener dette er svært viktig for gjennomføringen av prosjektet. Når det imidlertid viser seg at mestring av omgivel-sesusikkerhet ikke når helt opp i den reelle prioriteringen, indikerer dette at området har et betydelig forbedringspotensial.

Videre er det grunn til å merke seg en viktig teoretisk implikasjon fra Karlsens undersøkelser, nemlig at relasjoner mellom aktører i omgivel-sene kan forårsake omgivel-sesusikkerhet. Et viktig fellestrekk blant undersøkelsens respondenter var dessuten at prosjektledelsen i liten grad kunne påvirke partene i relasjonene.

Foreløpig indikerer dette altså at (1) kontekstuell usikkerhet skaper betydelige problemer i en rekke prosjekter, og (2) en viktig kilde til slik usikkerhet er prosjektledelsens manglende påvirkningsmuligheter.

4.4 Håndtering av kontekstuell usikkerhet

I det følgende diskuteres hvordan prosjekter tradisjonelt har håndtert kontekstuell usikkerhet. Det er funnet lite kildemateriale som spesifikt angår kontekstuell usikkerhet, med unntak av Karlsen. Annen litteratur behandler usikkerhet i prosjekter mer generelt.

Kontekstuell usikkerhet som styringsparameter

Strategisk tilrettelegging av prosjekter i tidligfasen er viktig fordi man bør tilstrebe et best mulig strategisk grep på prosjektet så tidlig som mulig (Samset, 2001:24). Formålet er altså å skape realistiske mål og rammer for prosjektet. Arbeid i tidligfasen innebærer imidlertid også problemet forbundet med mangel på informasjon og en høy grad av usikkerhet i en rekke sentrale antakelser.

Kontekstuell usikkerhet har vært viet liten teoretisk eller praktisk interesse innenfor teoretiske områder som innbefatter tidligfasen. Grunnen til dette kan være at en vanlig definisjon av omgivelser er “[...]de objekter og relasjoner som prosjektet ikke har direkte styringsmulighet overfor.”(Samset, 2001:35). Riktignok opplever prosjektene som regel en viss handlingsfrihet med hensyn til muligheter for påvirkning og tilpasning til egne omgivelser. Basisforutsetningen er allikevel bygget på synet om at man kun har kontroll over sine egne, interne ressurser. Dette har konsekvenser for den strategiske tilrettelegging i tidligfasen. Samset betrakter dette på følgende måte: *“Dersom den omgivelsesbaserte usikkerheten er mindre overveldende og mer forutsigbar, vil verdien av strategisk planlegging være mer åpenbar.”* (Samset 2001:53).

Det vil altså være mulig å påvirke og tilpasse seg omgivelsene, men i utgangspunktet faller den kontekstuelle usikkerheten utenfor prosjektets kontrollsfære.

Klassifisering av usikkerhet i tidligfase

For å identifisere kontekstuell usikkerhet er det i tidligfase av prosjekter vesentlig å klassifisere usikkerhet. Dette beskrives i det følgende, basert på Miller og Lassard, som tar for seg klassifisering og håndtering av risiko i et tidligfaseperspektiv (Miller og Lassard, 2000).

Perspektivet i Miller og Lassard kombinerer risiko, usikkerhet⁹ og ubestemthet¹⁰, og de mener at disse til sammen gir flertydige kontekster for beslutningstaking. Det beskrives også hvordan det ofte trekkes en grense mellom begrepene usikkerhet og risiko, slik som beskrevet i kapittel 1.1.

I denne sammenheng har man et ledelsesperspektiv på risiko, og er opptatt av hva det er som driver risiko snarere enn statistiske sannsynligheter av ulike utfall. Enkelte risikofaktorer kan forutses, mens andre oppstår når turbulens¹¹ rammer prosjektet. Slik vi ser det omfatter Lassard og Millers risikobegrep en kombinasjon av de ulike variablene vi har presentert tidligere. Vi kommer til å anvende begrepet risiko videre i dette kapittelet når vi drøfter dette spesifikke bidraget, men må presisere at det da er tale om en oversettelse som baserer seg på den forståelse Lassard og Miller oppsummerer med: *“Here, risks and uncertainty combine with indeterminacy to create ambiguous decision-making contexts.”* (Lassard og Miller,2000:76). Tilnærmingen er følgelig også å forstå som en tilnærming til usikkerhet. Skillet mellom usikkerhet og risiko gjøres ikke eksplisitt, men ut fra den begrepsbruk som benyttes mener vi det er mulig å spesifisere hvilke typer usikkerhet det er snakk om. Floricel og Miller går likevel langt i å beskrive hovedformålet med å dele inn det de kaller risiko: *“The role of risk unbundling is to focus sponsors' attention on certain aspects of the project and its relations to the environment.”* (Floricel og Miller 2000:115). Det er altså relasjonene til omgivelsene som er det sentrale.

9. “[...] uncertainty is ignorance of the true states of nature and the causal structure of decision issues.” (Leisured og Miller, 2000:76)

10. “Indeterminacy means that future outcomes are not only difficult to assess but depend on exogenous events or endogenous processes that can lead to multiple possible futures. Indeterminacy is thus a risk that can be partly solved by strategic actions.”(Miller og Allures, 2000:124)

11. “[...] the possibility that completely unexpected events will threaten the project.” (Miller og Allures, 2000:124)

Synet på risiko er flerdimensjonalt, der drivere og utfall løses opp i flere komponenter. Det forutsettes at de ulike gruppene som er tilknyttet et prosjekt kan møte og takle risiko (Lessard og Miller, 2000). Kvantitative metoder anses som mindre viktige, og erstattes med et fokus rettet mot prosesser i prosjektet, der underliggende årsaker til risiko vurderes.

Lassard og Miller gjengir resultatene fra undersøkelsen IMEC (International Program in the Management of Engineering and Construction), som omfatter analyse av en lang rekke store ingeniørprosjekter. Som vi var inne på ovenfor forstår vi Lessard og Millers risikobegrep til å omfatte usikkerhet, og kommer i det følgende til å gå nærmere inn på deres klassifisering av risiko.

Det første Lassard og Miller påpeker, er at risiko vil opptre på ulike måter, alt avhengig av hvilken type prosjekt det er tale om. I undersøkelsen blir identifisering og rangering av de risikoer som prosjektledere møter i tidligfase i prosjektene blant annet tilordnet kategorien institusjonell risiko. Denne kan igjen deles inn i underkategoriene *regulatory risk*, *social acceptability risk* og *sovereign risk*.

Den første underkategorien betegner risiko knyttet til mer formelle retningslinjer utarbeidet av myndigheter. Her er lover og reguleringer i en særstilling, ettersom de er avgjørende for områder som eiendomsrett og kontrakter. Den andre kategorien angår risikoen for at prosjektet skal møte motstand fra innflytelsesrike pressgrupper. I (Lassard og Miller, 2000) kommer disse i en særstilling ettersom IMEC undersøkelsen omfatter vannkraft-, vei- og atomkraftprosjekter (følgelig prosjekter som er av stor betydning for miljøet og et stort antall mennesker). Sovereign risks er knyttet til risiko i forbindelse med lovendringer eller reforhandlinger av eiendomsrettigheter eller lignende, som initieres av endringer i økonomiske eller politiske forhold.

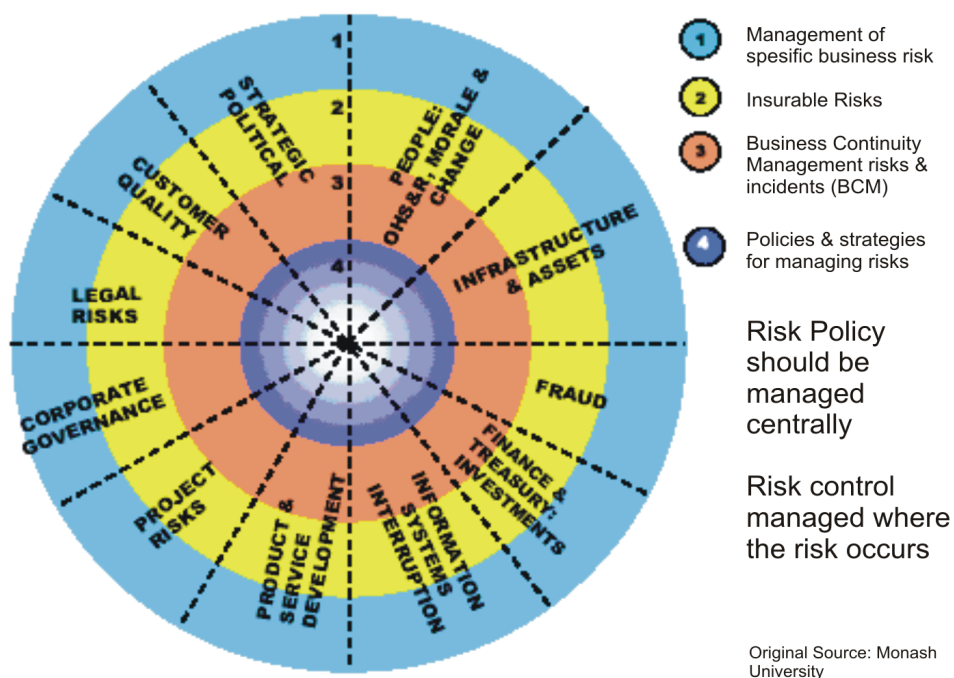
Det som imidlertid er viktig å merke seg er bidragets konklusjon: *"Controlling the behavior of governments or inducing them to become real partners in projects is not an easy task. In fact, bringing security to projects by developing new roles for governments is probably the most difficult risk to master."* (Lassard og Miller, 2000:83) Myndigheters betydning med hensyn til lover, reguleringer og konsekvenser er en generell utfordring for et bredt spekter av store prosjekter. Vi merker oss også den underforståtte håndteringen av risiko som impliseres, nemlig at en fra prosjektets side må ha kontroll over myndighetenes atferd, eller at de må overtales til å bli partnere i prosjektet. Grunnlaget Lessard og Miller hviler på kommer videre tydelig frem gjennom følgende: *"Even when the rules defining the boundaries of projects and the relationships with customers, suppliers, competitors, and other stockholders are clear, projects still face a wide array of institutional risks."* (Lessard og Miller, 2000:81). Det er følgelig et sett av formelle regler som er grunnlaget for å definere prosjektet og de viktigste relasjonene. Disse kan i og for seg være problematiske, men selv når reglene er klare nok vil en rekke andre forhold kunne påvirke prosjektet. Dette tydeliggjøres ytterligere når Lessard og Miller beskriver hvordan risikoen utvikler seg, og hvordan den bør håndteres.

Det at kontekstuelle forhold vil påvirke prosjektet fører oss også til Lessard og Millers påstand om at *"[...]successful projects are made rather than selected"* (Lessard og Millers, 2000:87). Det vil alltid oppstå uforutsette hendelser, og dette hindrer prosjektledelsen i å fastsette detaljer og velge alternativer på et tidlig tidspunkt i prosjektet. Løsninger vil utformes underveis med deltagelse fra ulike parter og interessenter, og det er disse løsningene som til syvende og sist former prosjektet, og avgjør om prosjektet blir en suksess.

Miller og Olleros påpeker i denne sammenheng at beslutningstaking av denne grunn ei lenger er en intellektuell øvelse der man velger mellom ulike alternativer som er kjent på forhånd (Miller og Olleros, 2000). Beslutningstaking er en vedvarende prosess der man ser realiteter i øynene etter hvert som tiden går, og reagerer på disse. Antagelsen om at fremtiden er forutsigbar er dermed slik de ser det hovedproblemet. Miller og Olleros, som også baserer seg på materiale fra IMEC-programmet, understreker også viktigheten av fleksible strategier. Slike skal ivareta prosjektets evne til å oppfatte endringer, utforme tilpassede responser på slike, og raskt rekonfigurere egne ressurser mot et nytt sett av betingelser.

Thompson beskriver en måte å klassifisere og behandle det de kaller Business risk contexts, se figur 4-1. Dette er kontekstuell usikkerhet. Hovedpoenget med deres metode er at risiko skal behandles der den oppstår, og at organisasjonen eller prosjektet sentralt må utforme en policy for hvordan denne risikoen skal behandles.

Business Risk Contexts



Figur 4-1 *Klassifisering og behandling av kontekstuell usikkerhet i forretningsammenheng. (Thompson, 2003)*

Miller og Floricel presenterer videre en klassifisering av det de kaller turbulens, se tabell 4.1. Dette er usikkerhet som prosjektene ikke har kontroll over og kan karakteriseres som kontekstuell usikkerhet.

Tabell 4.1 *Turbulens i prosjekter (Miller og Floricel, 2000:132)*

Type	Example
<i>Exogenous events</i>	
Sociopolitical and macroeconomic	Financial crises (country or world)
	Major legislation (unexpected)
	Abrupt changes in input prices
Unexpected natural events and discoveries	Bad weather, unforeseen geology
	Discovery of valuable natural resources
Direct opposition to project	Court challenges by pressure groups
	Organized community opposition
	International opposition
Sovereign behaviour	Rule changes by regulator
	Refusal to grant permits
	Expropriation battles
	Granting of competing concessions
<i>Endogenous events</i>	
Coalition unravelling	Withdrawal or bankruptcy of major partners
	Opportunistic moves
	Difficulties experienced by one partner
Uncontrollable interactions	Unexpected consequences of strategies
	Social deadlocks
	Accidents, strikes
	Complementary work not ready
	Contractor bankruptcy
Ramp-up	Problems with new technology, site, etc.
	Forecasts proven wrong
	Expropriation

For å bygge ledelsesevne inn i et prosjekt, eller skape grunnlag for at man skal kunne fortsette å utøve innflytelse eller kontroll over et prosjekt når uforutsette hendelser inntreffer, har Miller og Floricel identifisert seks egenskaper ved prosjekter som understøtter slik kontroll (Miller og Floricel 2000):

1. Forpliktelser til å skape intern samstemmighet,
2. langsiktige koalisjoner,
3. tilstedeværelse av reserver,
4. fleksibilitet,
5. generativitet, og
6. modularitet og diversifisering.

Det er viktig å merke seg at Miller og Floricel påpeker at det ikke finnes noen åpenbar optimal struktur som ethvert prosjekt bør tilstrebe. Ulike konfigurasjoner må gjenspeile prosjektets kontekst. Prosjekter er komplekse og dynamiske systemer, og det vil ikke nytte å trekke frem løsninger som er optimale for alle. "Turbulence - not technical difficulties, external effects, or complications - is the real cause of difficulties in projects. Projects that have built governability in resist turbulence." (Miller og Floricel, 2000:149)

Mestring

Dette kapitlet beskriver teori rundt det å håndtere kontekstuell usikkerhet. Samset sier at for å håndtere og påvirke den kontekstuelle usikkerheten må prosjektet ofte ty til indirekte virkemidler, fordi omgivelsene er vanskelig å påvirke direkte (Samset 2001:34). Slike indirekte virkemidler kan være strategisk valg av hvilke aktører prosjektet skal forholde seg til, gjøre en grundig analyse av prosjektets systemgrenser for å redusere usikkerheten, eller bygge avhengighetsforhold overfor potensielle skapere av usikkerhet slik at usikkerhet også får negative konsekvenser for dem.

Karlsen benytter begrepet omgivelsesusikkerhet som analyseområde i sine drøftelser (Karlsen 1998). Man skal likevel være oppmerksom på at Karlsen ikke tar for seg tidligfase spesielt. Dessuten forutsetter begrepet mestring at det er det er de negative sider ved usikkerhet som skal håndteres. Dette er Karlsens betydning av mestringsbegrepet en klar indikasjon på. Her er mestring tolket som: "[...] en proaktiv iverksettelse av nødvendige strategier eller tiltak slik at prosjektet ikke blir handlingslammet av usikkerhet." Definisjonen baserer seg på at omgivelsesusikkerheten er opplevd og subjektiv, noe som gjør den vanskelig å beskrive ved objektive karakteristikk. Hvordan den enkelte oppfatter usikkerheten blir avgjørende for hvilke tiltak som settes inn for å møte den. Fokus er altså rettet bort fra eventuelle muligheter og gevinster som innbefattes i det tradisjonelle usikkerhetsbegrepet.

Med et teoretisk utgangspunkt bygger Karlsen opp en modell som beskriver hvordan prosjekter tradisjonelt forsøker å mestre omgivelsesusikkerhet. Det skilles mellom fire interne og to eksterne mestringsstrategier gjengitt i tabell 4.2.

Tabell 4.2 *Mestringsstrategier (Karlsen, 1998)*

Intern	Ekstern
Forebyggende arbeid og planlegging.	Valg av omgivelser.
Etablering av buffere.	Samarbeid med aktører i omgivelsene.
Avgrense prosjektet fra omgivelsene.	
Læring og kompetanseheving.	

Det faktum at det her settes et skille mellom interne og eksterne mestringsstrategier, henger nøye sammen med synet på omgivelser. Det forfektes et perspektiv der omgivelsene til prosjektet er: "[...] alle aktører og faktorer utenfor prosjektorganisasjonens systemgrenser." (Karlsen, 1998:39)

Det er videre grunn til å påpeke at strategier ikke nødvendigvis vil være ideelle løsninger. De representerer strategier som er aktuelle for et prosjekt å anvende, og drøftelsene fra Karlsens kvalitative analyse indikerer også at de var aktuelle for prosjektene som ble undersøkt. Valget av strategi vil i stor grad avhenge av den enkelte situasjon, og prosjektets kontekst (Karlsen, 1998:62).

Strategiene blir ikke forbundet med bruk i spesielle faser av prosjektet. Karlsen mener allikevel det er grunn til å vektlegge mestringsstrategier på et så tidlig stadium som mulig. I prosjektets tidligfase vil mulighetene for reduksjon av risiko og usikkerhet være store, noe som i seg selv taler for økt bevissthet til mestring.

En av mestringsstrategiene nevnt i tabellen over innebærer forebyggende arbeid og planlegging (Karlsen, 1998). Dette anses som en mye brukt og høyt verdsatt form for mestring, og behandles derfor spesielt her. Strategien harmonerer dog ved første øyekast dårlig med det vi kjenner fra Miller og Lessard, Christensen og Kreiner, og Samset (Miller og Lessard, 2000; Christensen og Kreiner, 1991; Samset, 2001). Disse stiller alle spørsmålsteget ved verdien av langsiktig strategisk tilrettelegging mot omgivelsene, tatt i betraktning prosjektets dynamiske omgivelser, og en generelt usikker fremtid. Allikevel understreker bidragsyterne at planlegging aldri vil være bortkastet, det er heller karakteristikk ved denne planleggingen som kritiseres. Problemene vil gjerne oppstå når prosjektadministrasjonen på et tidlig tidspunkt låser seg fast til et beslutningsgrunnlag med uklar og sparsommelig informasjon.

Miller og Olleros etterlyser en balansegang mellom langsiktig planlegging og kortsiktig taktisk spillerom, som vil gi bedre håndtering av uønskede hendelser som etter hvert oppstår (Miller og Olleros, 2000). Planleggingsperspektivet er på denne måten også basert på en viss grad av forutsigbarhet i en del fremtidige hendelser og utviklinger. Det er denne forutsigbarheten som gjør planlegging mulig, og nødvendig. Her oppstår det imidlertid et problem, så lenge den uforutsigbare utviklingen bortprioriteres i grunnlaget for planlegging (Florice og Miller, 2000). De langsiktige strategiene vil i mindre grad ta høyde for spillerommet som etterlyses ovenfor, og grunnlaget for håndtering av uønskede, uforutsigbare hendelser begrenses. Samtidig vil de forventede hendelsene forbindes med usikkerhet. Alt dette leder til en minkende tillit til konkrete beste-strategier. Planlegging som leder til konstruert sikkerhet har til syvende og sist svært liten verdi.

Et annet sentralt aspekt som belyser diskusjonen ovenfor, er hvordan usikkerhet per definisjon også innebærer muligheter for prosjektet. Her har fokus tradisjonelt vært rettet mot trusselbildet som oppstår ved en usikker fremtid. Miller og Olleros påpeker at prosjekter med lav vanskelighetsgrad sjelden karakteriseres som vellykkede (Miller og Olleros, 2000). Prosjekter som opererer under høy usikkerhet, og som mestrer og utnytter de muligheter dette medfører, blir lettere forbundet med suksess. Granli støtter seg til dette synet, og mener det vil være verdifullt å endre tankegangen som gjør usikkerhet synonymt med trusler (Granli, 2003). Økt fokus på muligheter vil øke sannsynligheten for at større verdier i prosjektet realiseres.

De ulike teoretiske bidragene som her er gjennomgått understreker at prosjektledelsen bør innse at *for omfattende* langsiktig planlegging vil ha lite for seg. En uforutsigbar fremtid vil høyst sannsynlig kreve endrede planer. På lang sikt vil en fastlåst av slike planer trolig lede til mindre hensiktsmessige løsninger. Målet må derfor være fleksible strategier som lar prosjektledelsen justere seg etter en lang rekke hendelser eller utviklinger. Implikasjonene fra litteraturen er generelle, og det påpekes at strategier må tilpasses prosjektets kontekst.

4.5 Scenariell usikkerhet

Scenariell usikkerhet er usikkerhet knyttet til relevans og pålitelighet til de scenariene som de viktigste beslutningene bygger på. Forhold som kan forårsake store endringer er utenforliggende faktorer som påvirker prosjektets mål eller suksesskriterier. Det kan også være forhold som påvirker beslutningsreglene eller fører til at beslutningsmyndighet flyttes. Sistnevnte betyr ikke bare at beslutningstaker endres, men også at beslutningen sannsynligvis vil bli gjort på en annerledes måte, fordi ulike instanser legger vekt på ulike ting.

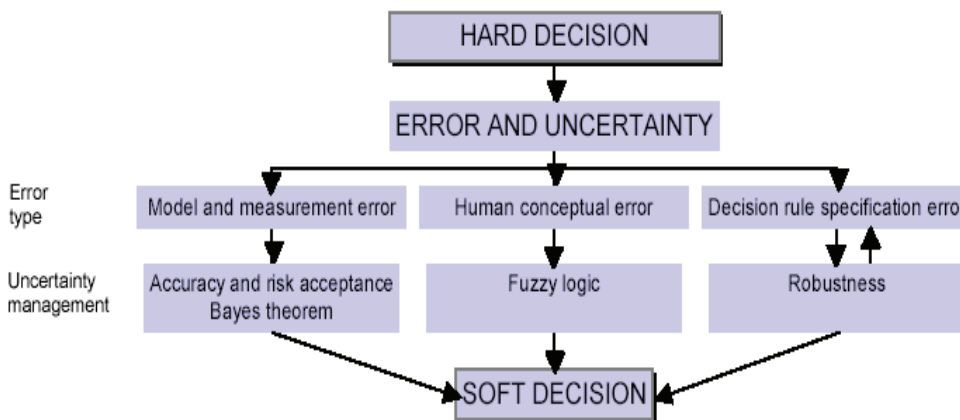
Et eksempel på en slik faktor kan være en situasjon med en brann i en tunnel. Denne brannen vil få konsekvenser for samtidige og framtidige tunnelprosjekter. Kanskje målene for tunnelprosjektene endres, mulig endres suksesskriteriene, og beslutningsmyndighet kan overføres. Suksesskriteriene kan for eksempel overføres fra å unngå støv og støy til å ønske mer åpne og mindre brannfarlige løsninger. Beslutningsreglene kan endres slik at det lokale brannvesen får større innflytelse på tunnelprosjektet, mens byggherren mister noe av denne innflytelsen.

Eksempelet viser mulige virkninger av en dramatisk hendelse. Målene, suksesskriteriene og beslutningsreglene kan imidlertid også endres kun ved at tiden går, og oppfatninger endres. (Se kapittel 6.1.2 om samfunnets krav og forventninger). En slik situasjon er noe mer forutsigbar, og innebærer mindre usikkerhet, enn situasjonen med en dramatisk hendelse.

Leif Johansen (1930 - 1982, professor i økonomi UiO) ivret for noe han kalte "strategitankegangen" i makroøkonomisk planlegging. Tanken er at alle planer skal være betinget på hva som skjer i fremtiden, (behov for plan B). En scenarioanalyse må kombineres med en plan. Hvilke beslutninger er avgjørende for å tilrettelegge for alternative løsninger? Når fattes disse beslutningene? Hvilken informasjon må hentes inn før disse beslutningene fattes? osv. Ideelt sett skulle beslutningene være underbygd av scenarioanalyser som var direkte lenket til beslutningen og lå tett opp til beslutningstidspunktet. Dess større denne tidsdifferansen er jo større er usikkerheten om validiteten av scenarioanalysen.

Gumbricht and McCarthy beskriver usikkerhet knyttet til spesifiseringen av beslutningsreglene slik:

"Finally we have decision rule specification uncertainty. A decision rule might be biased towards some single factor, which was not intended by the decision maker. To resolve this, the robustness of the decision rule should be evaluated by an iterating procedure. Incorporating risk and uncertainty in the decision-making is sometimes referred to as going from a hard to a soft decision (fig. 4-2)."
(Gumbricht and McCarthy, 2003)



Figur 4-2 Usikkerhet i beslutningstaking. Usikkerhet i beslutningsgrunnlag gjør at beslutningene må gi mer rom for fleksibilitet. For å være i forkant av usikkerhet knyttet til beslutningsreglene gjøres en iterativ prosess der en evaluerer usikkerhet i beslutningsreglene opp mot beslutningens robusthet. (Gumbricht and McCarthy, 2003).

Figuren viser blant annet at usikkerhet i om beslutningsreglene (og målene) er godt nok spesifisert til å fange opp de endringer som fremtidens krav vil medføre, gjør at vi må bygge stor robusthet inn i beslutningsgrunnlaget. Dette må gjøres i en iterativ prosess i hele prosjektets planleggingsfase.

Vi ser her at grensen mellom kontekstuell og scenariell usikkerhet er flytende. Noen vil nok kunne hevde at det som her er beskrevet om scenariell usikkerhet trygt kan plasseres innenfor det kontekstuelle domenet. Det er to viktige grunner til at vi ønsker å skille mellom begrepene. Den ene grunnen er at begrepet kontekstuell usikkerhet ikke er fasttømret i alle "leire". Blant annet er det divergerende syn på om den kan være noe forutsigbar eller ikke. Den andre grunnen til at vi ønsker å flagge scenariell usikkerhet for seg selv er at den inneholder, slik som vi har definert den, den usikkerheten som ligger i at behovene og kravene over tid har endrer seg gradvis slik at man ofte ender opp med å "bygge" noe annet enn det man opprinnelig planla. En intervjurunde i noen departementer, etater og blant konsulenter (se kapittel 7) avslørte at dette blir sett på som den største usikkerhetsfaktoren i offentlige prosjekter.

Figur 4-2 illustrerer for øvrig de generelle beslutningsproblemene i prosjekter med stor usikkerhet. Vi ser hvordan beslutningene endres når man må ta hensyn til usikkerhet. Uten usikkerhet i beslutningsgrunnlaget kan man gjøre en *hard decision*, det vil si bastante og konkrete beslutninger av typen *sånn skal vi gjøre det*. Når usikkerhet foreligger i beslutningsgrunnlaget må man gjøre en *soft decision*, det vil si å gi rom for fleksibilitet.

Beslutningproblematikk vil vi komme tilbake til i kapitlene 5 og 6.

4.6 Påvirkningsfaktorer

I praktiske analyser, som for eksempel kostnadsanalyser med tilhørende usikkerhetsvurdering, velges det gjerne en tilnærming som tilsier et skille mellom de definerte kostnadsbærerne og de kostnadene som knyttes direkte til disse, og de kostnadene som skyldes forhold utenom det som er definert i prosjektomfanget eller i den såkalte prosjektnedbrytningsstrukturen (WBS). Disse forholdene er gitt forskjellige betegnelser, som indre og ytre forhold (Statens vegvesen, 2000a) eller generelle forhold (Lichtenberg, 2000).

"General Issues" is the term denoting the result of such a brainstorming process on issues which may have a general, usually indirect impact on the overall result, and which are usually themselves indeterminate."

Svært ofte er disse forhold gitt betegnelser som dekkes under fellesnevneren usikkerhetsdrivere. Grunnen til at noen bruker denne betegnelsen er åpenbar. Disse forholdene står for all usikkerhet i prosjektet utenom den rene estimatusikkerheten knyttet til de identifiserte kostnadsbærerne i WBS. Hvis vi ser på det som hittil er skrevet i dette kapitlet om de forskjellige usikkerhetskategoriene, ser vi at estimatusikkerheten begrenser seg til å dekke deler av operasjonell usikkerhet. Konseptuell-, kontekstuell- og scenariell usikkerhet stammer fra generelle forhold. Det samme store deler av den operasjonelle usikkerheten, som for eksempel usikkerhet knyttet til prosjektorganisasjonen, prosjektets styringssystem, informasjonssystemet, etc.

"Main items and further work break-down are easily established in the usual manner. However, it is equally, if not more, important to identify large numbers of "General Issues". It is not sufficient to say: "allocate ten per cent allowance for inflation and unpredictable events"(Lichtenberg,2000).

Vi vil i den videre behandlingen av dette emnet bruke betegnelsen "påvirkningsfaktorer".

Påvirkningsfaktorene kan deles i to. Den ene delen er de forhold hvor det er usikkert om de i det hele tatt vil oppstå. Denne usikkerheten kombineres med usikkerheten om konsekvensene og de kostnadene disse vil medføre hvis forholdet opptrer. Dette er det vi kaller hendelsesusikkerhet. Hendelsesusikkerhet finner vi oftest innenfor det kontekstuelle domenet og som en del av scenariell usikkerhet.

Det konseptuelle og operasjonelle domenet dekker det vi kan kalle iboende forhold hvor det er liten tvil om at de er til stede, men hvor usikkerheten ligger i hvordan de vil slå ut, og i sin tur virke i forhold til analysen eller prosjektgjennomføringen.

Det er viktig å merke seg at det ikke er noen entydige sammenhenger mellom hendelser eller iboende forhold og usikkerhets kategorier. Til tross for at vi har sagt at de fleste iboende forhold finnes innenfor det konseptuelle og operasjonelle domenet, vil kanskje det beste eksemplet på et iboende forhold, nemlig markedet med sine svingninger, være trygt plassert innenfor det kontekstuelle domenet.

Hendelsesusikkerhet er utførlig behandlet i Conceptrapport nr. 12 "Usikkerhetsanalyse - Metoder", så i det etterfølgende vil vi se på påvirkningsfaktorer ut fra en generell og praktisk vinkling.

Påvirkningsfaktorenes plass i usikkerhetsanalysen

Kostnadstallene for de definerte kostnadsbærerne estimeres på grunnlag av gitte forutsetninger om påvirkningsfaktorene. (se kapittel 6.3.1 om investeringskostnader) Disse forutsetningene har ofte sin basis i kalkulatørens erfaringsgrunnlag, eller det kan være forutsetninger om at den virkelighet vi har i dag også vil gjelde for fremtiden, eller det kan være forutsetninger som er definert av andre ut fra deres oppfatning av virkeligheten. Eksempler på det siste er geologiske rapporter, værobservasjoner etc.

Det er viktig å klarlegge og kommunisere disse forutsetningene slik at det etableres en felles kalkulasjonsbasis. Under kalkylens gang vil da kostnadsbærerne ikke bli tildelt noe usikkerhet ut over den estimatusikkerheten som ligger i mengde- og enhetsprisanslagene. All annen usikkerhet, inklusive usikkerhet om riktigheten av de forutsetninger vi har gjort, ligger i påvirkningsfaktorer.

For at de enkle statistiske regneregler skal gjelde kreves det at det er minimal samvariasjon mellom kalkyleelementene. Kravet er egentlig at det skal være såkalt full statistisk uavhengighet. Full uavhengighet er neppe realistisk å oppnå, men i noen tilfeller opprettes det generelle forhold for å bøte på mangler i forhold til dette kravet. Eksempelvis vil det i (nesten) alle kostnadsposter legges inn usikkerhet knyttet til nødvendig forbruk av ressurser, for eksempel antall timeverk. Usikkerheten her er postspesifikk og legges naturlig til den enkelte post. Hva et timeverk i fremtiden vil koste er imidlertid en gjennomgående usikkerhet hvor utslagene vil virke samme vei på alle poster som inneholder forbruk av arbeidskraft. For å ivareta kravet om statistisk uavhengighet kan man da trekke denne usikkerheten ut fra

postene og etablere en sannsynlighetsfordelt påslagsfaktor som virker likt på alle poster i forhold til estimerte timeverk.

I en praktisk analyse er det ikke hensiktsmessig å ha for mange påvirkningsfaktorer å forholde seg til. Det er flere grunner til dette, men de mest tungtveiende er at mange faktorer medfører et utvidet sett av forutsetninger for kalkylen, som igjen går ut over oversikten. Det er også en fare for at samme problem kan være helt eller delvis med i flere påvirkningsfaktorer. Hvis man benytter gruppeprosess som arbeidsform spiller tidsbruken også en viss rolle.

Dette løses ved at man grupperer sammen faktorer etter gitte kriterier for hva som hører sammen. Det beste er å gruppere påvirkningsfaktorer slik at de som måtte ha felles grunnårsaker til usikkerhet blir behandlet under ett.

Vår erfaring er at mengden av slike grupperinger ikke bør overstige ca. 20, og aller helst komme ned mot 10. I vedlegg 1 (Statens vegvesen, Ringeriksbanen) er det noen eksempler på grupperinger av påvirkningsfaktorer. Lichtenberg kaller disse for Overall Influences, og sier:

"A fully covering and balanced shortlist of 8 - 15 primary groups, statistically independent of each other, should be the result of this effort of the analysis group. The total list of general issues is in this manner converted to a most useful shortlist of Overall Influences which plays a dominant role in the further process." (Lichtenberg, 2000)

En av de vanligste måtene å gruppere på er etter hva som påvirker, altså årsaker eller kilder til positive eller negative effekter for prosjektet og prosjektusikkerheten. Her kan man finne støtte i det som allerede er skrevet om usikkerhetskategorier. De fleste overskrifter for påvirkningsfaktorer vil nok være å finne under kategorien kontekstuell forhold, og noen færre under kategorien operasjonelle forhold. Hvis analytikerne har vært grundige og innsiktsfulle burde det også finnes noe under kategorien konseptuelle forhold, og i enkelte prosjekter også noe knyttet til spesifikasjonsusikkerhet.

En annen, og ikke fullt så vanlig måte å gruppere på, er at man på skjønn prøver å finne de viktigste forholdene, altså de man tror har størst potensiale til å påvirke prosjektresultatet på godt eller vondt, for siden å henge flest mulig av de øvrige stikkordene på disse. Vi viser også til Trinnvisprosessen (Klakegg, 1993) sin måte å kategorisere de generelle forholdene.

Hvilken måte man velger å bruke er svært situasjonsavhengig, men i utgangspunktet mener vi at en gruppering etter årsakssammenheng er den beste fordi den går rett på kildene til usikkerheten, og er derfor et godt verktøy også når man siden skal diskutere tiltak.

Som et støtteverktøy i struktureringen kan vi tenke oss følgende matrise, tabell 4.3

Tabell 4.3 *Skjema for strukturering av usikkerhet etter usikkerhetens kilde.*

Kilde:	Virkning:	Teknisk/økonomisk	Sosialt/organisatorisk
Konseptuell			
Operasjonell			
Kontekstuell			
Scenariell			

Det er viktig å merke seg at de underliggende årsakene til usikkerhet kan være felles for påvirkningsfaktorer innen flere av hovedkategoriene, slik at evt. bruk av en slik matrise bare skal være starthjelp. (Se mer om dette i Concept-rapport nr.12 “Usikkerhetsanalyse-Metoder”).

Hvordan tas virkningen av påvirkningsfaktorene inn i kalkylen?

Mulig kostnadspåvirkning fra faktorene må beskrives og kvantifiseres. Kvantifiseringsprosessen for hvert enkelt faktor kan gjøres slik:

- Beskrivelse av de forutsetninger som er grunnlag for estimering av kostnadsbæ-
rerne
- Hva tror vi er situasjonen i vårt prosjekt (avvik fra forutsetningene; mest sannsynlig
scenario)
- Beskrivelse av hva vi frykter (skrekk- scenario)
- Beskrivelse av hva vi håper (best case scenario)
- Disse tre scenariene kostnadssettes, og dette danner grunnlag for forventet kost-
nadspåvirkning med usikkerhet.

Faktorer med liten sannsynlighet kalles hendelser, og behandles for seg. Se kapittelet om hendelsesusikkerhet i (Conceptrapport nr. 12 “Usikkerhetsanalyse - Metoder”).

Tabell 4.4 viser et eksempel på mal for vurdering og kvantifisering av påvirkningsfaktorer.

Tabell 4.4 *Vurdering og kvantifisering av påvirkningsfaktorer. Eksempel, påvirkningsfaktoren miljø og estetikk*

PÅVIRKNINGSFAKTOR: Miljø og estetikk		
Faktordefinisjon Faktoren omfatter en vurdering av den effekten miljø- og estetikkområdet gir på prosjektkostnaden. Omfatter også usikkerheten omkring forurensede masser.		
Basisforutsetning for poster - Dagens krav til forurensingsloven - Høy miljøprofil i prosjektet - Lite omfang av forurensede masser		
MULIGE AVVIK FRA BASISFORUTSETNINGER		
Frykter - Nye økte krav/ønsker, betydelig skjerping av regelverk - Økte miljøkrav i byggeperioden - Stort omfang av forurensede masser		
Håper på - Som basisforutsetninger, kanskje ligger vi allerede i overkant men hensynet til miljø- og estetikk siden - Lite omfang av forurensede masser		
Sannsynlig utfall - Noe strengere miljøkrav vil komme - Noe omfang forurensede masser		
VIRKER PÅ FØLGENDE POSTER:		
Min.	Sannsynlig	Maks.
1,00	1,03	1,06

Virkingen av påvirkningsfaktorer er nærmere behandlet i Conceptrapport nr. 12 “Usikkerhetsanalyse - Metoder”.

Hvordan får vi erfaringer med påvirkningsfaktorer?

Over tid kan det være svært nyttig å skaffe et erfaringsgrunnlag for å få med alle forhold som kan påvirke prosjektkostnadene, og for å kunne estimere virkningen og usikkerheten i forbindelse med disse forhold?

Hvilke kilder eksisterer vanligvis?

- Et sett av kostnadsoverslag fra forskjellige tidligere prosjekter og fra forskjellige trinn i prosjektprosessen hvor påvirkningsfaktorer er forsøkt identifisert og noen ganger estimert.
- Sluttrapporter eller statusrapporter fra tidligere prosjekter hver med beskrivelse av kostnadsavvik og årsaker. Hvis man ser på slike rapporter finner man svært ofte at forklaringen på at det har blitt tids- eller kostnadsoverskridelser ligger i årsaker av kontekstuell art, som for eksempel uventede hendelser, markedssvingninger, feil i forutsetningene etc.
- Der det er innført et regime med økonomisk styringsmål og definerte avsetninger, vil det oppstå behov for å ta i bruk deler av disse avsetningene. Her må prosjektleder begrunne eventuelle ønsker om å utløse flere midler. Dette gir et godt grunnlag for å samle data om hva som skjer i prosjektet.

Etter hvert som man får systematisert en slik erfaringsinnhenting kan det utvikles og vedlikeholdes en oversikt over de oftest opptredende forhold, et "usikkerhetsregister". Statens Vegvesen er i ferd med å utvikle en ny kostnadsbank hvor nettopp påvirkningsfaktorer er viet stor oppmerksomhet.

Hensikten med å samle inn data om påvirkningsfaktorer er tosidig:

1. Ved innsamling av kostnadsdata til databasen vil det være tall som i varierende grad er beheftet med virkningen fra slike faktorer. For å gjøre tallene sammenliknbare og allmenngyldige må det foretas en form for normalisering. Det vil si at man prøver å "rense" tallene for i hvert fall de mest påfallende virkningene av forhold som er mer eller mindre unike for det spesielle prosjektet.
2. Vegvesenets kalkulasjonsmodell, ANSLAG-metoden (Statens vegvesen, 2000a) inneholder en egen modul for vurdering og kvantifisering av påvirkningsfaktorene. Innsamling av data skal skaffe sikrere grunnlag for disse vurderingene.

Tabell 4.5 viser et forslag til hvordan datainnsamlingen kan systematiseres.

Tabell 4.5 Utkast til rapportskjema for påvirkningsfaktorer

		Kostnadsoverslaget						Sluttrapporten					
Faktor	Fnr	Forutsetninger				Estimat i mill. kroner	Forventet kostnad	Virker på element	Virkeligheten (verbal beskrivelse)	Virkelig kostnad	Virker på element	Kostnads -avvik	Tilleggs- kommentar
		Beskrivelse	Håper	Tror	Frykter								
	F1												
	F2												
	F3												
												
												
	F16												
	F17												
												
												
	F _n												

5. Beslutninger

Det er et uomtvistelig faktum at uten beslutninger, som i sin tur blir satt ut i livet, skjer det ingen ting i prosjektene. Beslutningene er motoren i systemet, og analyser, beregninger og vurderinger er hjelpemidler for å få gode beslutninger. De beste beslutninger i for eksempel en valgsituasjon mellom flere løsninger, er de valg som gir størst verdi i prosjektets verdimålestokk.

5.1 Generelt om beslutninger

De viktigste beslutningene er de mest usikre. Dette er en påstand ut fra en forutsetning om at de viktigste beslutningene er de som tas tidlig i prosjektet; når man vet minst. Målbeslutninger, konseptvalg og hovedplaner er eksempler på dette. Vedtatte planer er beslutninger om fremtidig handling.

Man skiller gjerne mellom to hovedtyper beslutninger:

- Rasjonelle beslutninger som styrer mot et optimalt eller et "godt nok" resultat.
- Atferdsbaserte beslutninger som styres av risikoaversjon, beslutningsaversjon, eller andre, og noen ganger skjulte preferanser.

Gode beslutninger er helt avhengig av to avgjørende faktorer:

- Bedre beslutningsgrunnlag
 - hvor alle relevante forhold er lagt på bordet,
 - hvor prosjektets verdimålestokk er klarlagt i rangerte beslutningskriterier,
 - og hvor det er mulig å veie relevante forhold opp mot kriteriene
- Gode beslutningstakere

Vi øyner sammenhengen mellom beslutningstypene og beslutningstakerne. Den gode beslutningstakeren har en relevant forståelse av beslutningsgrunnlaget, forutser virkningen av de beslutningene han tar, og bruker denne kunnskapen og forståelsen til å styre mot det resultat som er vedtatt, og som antas å gagne prosjektet. Den mindre gode beslutningstaker lar seg styre av egne motiver og personlige aversjoner eller attraksjoner.

Vår tro er at selv de mest anerkjente beslutningstakere har noe av den siste typen i seg, og at alle trenger hjelp for å overvinne for eksempel risiko- eller beslutningsaversjon. Den beste hjelpen er oversikt over beslutningssituasjonen og de usikkerheter som gjelder.

Mange års virksomhet blant prosjektmennesker har gitt noen inntrykk av forhold som gjør at beslutningskvaliteten blir dårlig. Disse kan noe spissformulert oppsummeres i følgende:

- Mange beslutninger tas etter et ønskebilde av virkeligheten
- All usikkerhet anses som en trussel, og man klarer ikke å 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 som oftest ikke er grunnlag for.
- Beslutninger tas ofte på irrasjonelt grunnlag eller med skjulte motiver.
- Undersøkelser for å bedre beslutningsgrunnlaget skjer etter innfallsmetoden. Det er liten eller ingen sammenheng mellom reelt behov for informasjon og prioritering av undersøkelser.
- Reell risiko er ikke en del av beslutningsgrunnlaget for dosering av forhåndstiltak. De fleste tiltak settes i verk uten noen dokumentert risikoanalyse i det hele tatt.
- Ved utarbeidelse av beslutningsgrunnlag av typen kostnadsoverslag får kalkulatørene beskjed om å rekne slik at man får det ønskede resultat.

For å bedre på situasjonen vil vi trekke fram følgende:

- Det er nødvendig å styrke beslutningsstøtten slik at beslutningene kan tas på et veldefinert grunnlag hvor alle viktige momenter er vurdert.
- Det er samtidig viktig å skoler beslutningstakerne til å forstå beslutningsgrunnlaget, og til å forstå fremtidige virkninger av de enkelte beslutninger.
- Økt bevisstgjøring og viten om usikkerhet og risiko vil bedre beslutningsgrunnlaget, og påvirke prioriteringene.
- "Analyseprosessen" vil i seg selv øke prosjektdeltakernes kunnskaper om det aktuelle prosjekt.

Mennesker og beslutningstaking

Forskning på menneskers beslutningstaking har avslørt tommelfingerregler som mennesker benytter seg av for å forenkle bearbeidelsen av informasjon og underbygge beslutninger. Dette kalles heuristikk¹². Dette kan være nyttige ettersom det reduserer kompleksiteten ved sannsynlighetsestimering under usikkerhet, men slik tilnærming kan også medføre store og systematiske feilkilder. Tversky og Kahnemans (1974) klarlegger at mennesker benytter snarveier i sine vurderinger som ofte virker etter hensikt, men som noen ganger er beheftet med feil bruk eller feil forståelse av sannsynlighet og fører til dårlige beslutninger. De identifiserer tre primære "heuristikker":

1. Representativitet

Representativitet vedrører hvordan subjektiv informasjon ofte blir lagt mer vekt på enn statistisk informasjon. Man har en tendens til å dømme mennesker eller andre objekter kun basert på hvor representativt det virker for en spesiell kategori, og ignorerer den reelle sannsynligheten for å tilhøre denne kategorien. Med andre ord ledes man av den subjektive oppfattelsen, og bedømmer ut i fra dette og ser bort fra sannsynligheter for at det ikke tilhører kategorien de plasseres i.

2. Tilgjengelighet

Tilgjengelighet refererer til menneskers tendens til å vurdere en hendelse som mer sannsynlig hvis den er lett å forestille seg eller om informasjonen om hendelsen er lett tilgjengelig. Bedømmelse av sannsynligheten for hendelser som omtales ofte i for eksempel media vil i stor grad bedømmes som mer sannsynlig enn hendelser som ikke får like mye oppmerksomhet.

3. Forankring

Det tredje hovedtrekket i heuristikk er forankring av en vurdering. Forankring er den påvirkning våre oppfattelser utsettes for fra et eventuelt gitt eller iøynefallende utgangspunkt, og menneskers sviktende evne til å forandre denne oppfattelsen i lys av ny informasjon. Man har vanskelig for å endre denne første oppfattelsen.

Gruppebeslutninger - en måte å gjøre beslutningstaking bedre?

De fleste store beslutninger i organisasjoner blir tatt av grupper av mennesker, ikke av enkeltpersoner. Et ofte stilt spørsmål er hvorvidt individuelle beslutninger eller gruppebeslutninger er overlegne hverandre. En vanlig argumentasjon er at "mange hoder tenker bedre enn ett". Med dette forstår man at medlemmene i en gruppe kan korrigere hverandres feil og videre bygge på hverandres gode ideer. De mest ekstreme standpunkter vil som oftest siles bort. Videre vil majoriteten influere den individuelle bedømmelsen og resultatet blir kvalitativt bedre. Motsatt argumenterer andre at beslutninger tatt i grupper kan beskrives som ordtaket "jo flere kokker jo mer søl". I denne argumentasjonen blir det fokusert på negative gruppeeffekter som eksempelvis kommunikasjonsproblemer og rivalisering mellom gruppemedlemmer (Arnold, 2005). Det er også en viss fare for at det oppstår pola-

12.Heuristikk: Læren om de metoder som brukes for å vinne ny kunnskap. Heuristisk metode er metode som får for eksempel studenter til å komme fram til svaret ved selvstendig tenkning (Gyldendals store).

riseringer og at det går prestisje i synspunktene. Tiltak for å unngå dette kan også føre til negative effekter ved at det oppstår et enighetspress.

Den vanligste argumentasjonen for å bruke gruppebeslutninger kontra individuelle beslutninger ligger i at førstnevnte har bedre beslutningsnøyaktighet. En gruppe har større ressurser og evne til å vinkle problemstillinger fra flere hold enn hva en enkeltperson er i stand til. En gruppe av kompetente og erfarne enkeltpersoner vil i en beslutningssituasjon være mer nøyaktig og ta mer korrekte avgjørelser enn de aller fleste personer alene klarer.

Videre er det påvist at det er mer sannsynlig at beslutninger blir fulgt opp når de som er influert av beslutningen, har vært involvert i å ta avgjørelsen. Hver enkelt gruppemedlem vil føle større forpliktelse (Webber, 1972). I praksis vil det ikke la seg gjøre å konkludere med hvilken beslutningsmetode som er best. Alt avhenger av kompetanser og erfaringer hos enkeltpersoner og grupper så vel som det problemet som skal håndteres.

McGrath (1984) har identifisert fire oppgaver relatert til beslutningstaking som grupper vil møte: frambringe planer, frambringe ideer, løse problemer med riktige svar og avgjøre resultater uten identifiserbart riktig svar ved det tidspunktet beslutningen ble tatt. Gruppens avgjørelser kan ha en tendens til å innebære mer risikofylte beslutninger enn hva gruppens medlemmer ville tatt på egen hånd. Konsekvenser av dette kan være at gruppen fatter beslutninger med større potensiale for gode resultater, men samtidig med muligheter for større fallhøyde. Motsatt kan konsekvensen av risikoaverse beslutninger tatt av enkeltpersoner gi mindre optimale resultat (Arnold, 2005).

Utfordringer i gruppeprosessen

Når mennesker arbeider sammen i en gruppe, vil det til enhver tid eksistere barrierer og blokkeringer for at gode resultater oppnås. Det eksisterer flere dokumenterte mangler på gruppers beslutningstaking. Ofte blir disse omtalt "ustrukturerte gruppeprosesser" for å skille dem fra de formaliserte gruppeteknikkene (Goodwin og Wright, 1991). Sterke personligheter i en gruppe kan påvirke de andre medlemmenes oppfatninger om en beslutning som gruppen i fellesskap skal ta standpunkt til. Utadvendte og snakkesalige gruppemedlemmer kan totalt dominere diskusjonene. Enkelte kan være opptatt av å komme til en konklusjon som gagnar dem selv best. Særlig mot slutten av et langt møte er det en klar tendens at enkelte medlemmer blir mindre kritiske og unngår å drøfte nye argumenter som blir lagt fram. Dominerende enkeltpersoner kan benytte seg av denne situasjonen ved å få gjennomslag for sine vurderinger i slutfasen av en gruppeprosess (Klakegg, 1993). En skal ikke undervurdere betydningen av at gruppedeltakere kan ha en "skjult agenda".

Gruppetenkning

I en gruppes beslutningsprosess har Janis (1972; 1982) beskrevet et fenomen som han har valgt å kalle gruppetenkning (eng: "groupthink"). Gruppetenkning kan oppstå i grupper med for sterk og tett kultur og innebærer utelatelse av ideer som vil være kritisk i gruppens veivalg.

I mange gruppeprosesser vil det være en fare for at etablerte meninger og tankesett dominerer en gruppes beslutninger. En beslutningsgruppe vil kunne oppleve et indirekte krav om å følge etablerte metoder i fasene før en beslutning fattes. Videre kan medlemmene føle et krav om at de skal inneha bestemte meninger forut for prosjektet. Gruppetenkning kan

oppstå når medlemmene i en gruppe motiveres til ukritisk å akseptere sine ledes eller kolle-
gers ideer, verdier og forslag. Dette kan lett skje når det utvikles normer som fremmer korp-
sånd heller enn evnen til å tenke kritisk.

Janis (1979) presenterer følgende symptomer på gruppetenkning: illusjon av å være usårbar,
ignorering av faresignaler fra omgivelsene, ukritisk tro på egen moral, stereotyp syn på uten-
forstående, konformitetspress mot avvikere i gruppen, selvsensur blant gruppedlem-
mene, illusjon av enighet og beskyttelse av lederen mot "kjetterske tanker". Konsekvenser
av dette vil være at mange muligheter ikke blir betraktet. Videre vil etablerte preferanser bli
ført videre uten at det blir stilt spørsmål ved dem. Alt i alt resulterer gruppetenkning i lavere
sannsynlighet for at gruppen skal nå sine mål. For å unngå gruppetenkning er det viktig med
en objektiv leder som ikke tar parti. Dette fører til at medlemmene ikke blir fristet til å følge
lederen, som kan være tilfellet hvis lederen er partisk (Janis, 1972; 1982). Det er også viktig
at hvert enkelt gruppedlem får mulighet til å lufte sin tvil og sine syn. Ikke minst må
eksperter til enhver tid være oppmerksomme på å reise tvil ved og være kritisk til elementer
som blir lagt fram ("djevlelsens advokat").

Ekspertvurderinger

Personer med relevant erfaring er i stand til å danne gode prediksjoner. En gruppe av
eksperter kan utfylle hverandres kunnskap, samt bringe erfaringer og taus kunnskap til over-
flaten. Den eneste måten man kan tilegne seg taus kunnskap på er gjennom å lære av eksper-
tene. Ekspertvurderinger vil i mange tilfeller i tillegg gi en verdifull kommunikasjonseffekt
mellom de øvrige gruppedeltakerne.

Ekspertvurderinger kan imidlertid også hindre bidrag fra å komme fram i en gruppeprosess.
Når en høyt respektert ekspert uttaler seg, vil mange gruppede-
medlemmer vegre seg for å
motsi denne personen med det resultat at hans/hennes ord forblir uimotsagt. Generelt viser
det seg at lavstatusmedlemmer har mindre influering på gruppebeslutninger enn
medlemmer med høyere status, selv om det i ettertid viser seg at lavstatusmedlemmer hadde
rett.

Prematur beslutning/ evaluering og "gratispassasjerer"

Det er en utbredt tendens hos mange til å akseptere det første tilfredsstillende forslaget som
blir lagt fram. Dette gjelder spesielt der hvor beslutningstema er komplisert. I stedet for å
søke best mulig løsning vil medlemmene godta først foreslåtte løsning som "godt nok". Valg
av selvsagte og etablerte løsninger er enkelt, men vil hindre nytenking (Klakegg, 1993). En
kontinuerlig og instinktiv evaluering av forslag som blir lagt fram vil legge hinder for å kunne
oppdage nye sider ved et forslag. Tidlige framsatte forslag må ikke få anledning til å bli avvist
for raskt i beslutningsprosessen, da dette kan føre til at potensielt gode forslag ikke blir tatt
med videre. I enkelte tilfeller vil også gruppede-
medlemmer bero seg på at de andre vil gjøre alt
arbeidet og selv gjøre ingenting.

Selvaluering og produktjonsblokkering

Frykten for å dumme seg ut er en form for selvpålagt evaluering som ofte resulterer i at
mange vil veie sine ord nøye før de våger å komme med et motargument eller nye ideer.
Dette medfører at gruppen kan gå glipp av gode forslag på grunn av frykten for å bli latter-
liggjort. I en gruppeprosess er det ikke mulig at flere personer legger fram sine ideer på
samme tid. Mens en av medlemmene snakker om sine ideer, vil andre glemme å uttrykke

sine. Motsatt må man være klar over at gruppe medlemmenes ideer smitter over på andre og øker gruppens samlede kreativitet. Et annet viktig poeng går på gruppestørrelsen. Eksperimenter har vist at jo større en gruppe er, jo mindre yter hver enkelt medlem. Opplevelsen av anonymitet øker med størrelsen på gruppen. Dette resulterer i mindre grad av involvering og ansvarsfølelse (Fischer og Sortland, 2001).

Gruppekonsensus

Diskusjoner i grupper gjør medlemmene mer sikre på at beslutninger som blir fattet er mer korrekte og at de gir best resultat. Dette er ikke nødvendigvis riktig. I gjennomsnitt vil en gruppe være så god som sitt nest beste gruppe medlem. Dette vil i praksis bety at grupper gjennomsnittlig er bedre enn enkeltpersoner til å fatte riktige beslutninger, men er dårligere enn den beste ekspert (Arnold, 2005).

Gruppepolarisering

Det er ofte kritisert at grupper kommer til kompromissbeslutninger. I realiteten er det slik at grupper har en tendens til å komme til mer ekstreme beslutninger enn hva resultatet av enkeltpersoners vurderinger ville være (Bettenhausen, 1991). Som forklart innledningsvis er dette knyttet til at en gruppe er mer risikosøkende enn en enkeltperson vil være.

Polarisering dreier seg om at det gjennom gruppeprosessen skjer en endring i gruppe medlemmenes holdninger og meninger. En forklaring på slik gruppepolarisering er at personer ønsker å være lik andre gruppe medlemmer. En annen forklaring er at syn fra majoriteten av gruppen ofte har overtalende effekt (Arnold, 2005). En beslutningsgruppe bør være bredt sammensatt av kompetente og erfarne enkeltpersoner, men mindre erfarne deltakere kan gi gruppen nye innspill og bidra til å skape kreativitet. En homogen gruppe er derfor mindre kreativ enn en mer heterogen gruppe. Dette gjelder både i forhold til det å finne fram til løsning på oppgaven og å finne fram til strategier som vil hjelpe gruppen å finne fram til en løsning.

Gruppe medlemmenes kompetanse og faglige bakgrunn vil prege mye av deres måte å vinkle problemfokus på. Bevisst gruppesammensetning vil kunne hindre ensidig fokus på problemet og videre redusere systematiske feil ved at medlemmenes innstilling ensidig er optimistisk eller pessimistisk til prosjektet. Motsatt vil altfor heterogene grupper føre til uoversiktlige kontroverser og mye tid brukt på konflikter (Fischer og Sortland, 2001).

Kommunikasjon

I en gruppeprosess vil det være typisk at mange av deltakerne vil legge vekt på å fremme sitt eget syn. Nettopp det at mye av kommunikasjonen dreier seg om å presentere sitt eget syn og så lite handler om å undersøke andres, gjør at deltakerne blir offer for å la seg influere av hva de tror de andre i gruppen tenker og mener (Argyris, 1985). Forsvar av eget standpunkt kan fungere både positivt og negativt. Hvis man er villig til å undersøke gyldigheten av de data og argumentasjon som standpunktet bygger på, åpner man opp for en mulighet til å korrigere feil. Er man ikke villig til en slik videre undersøkelse, stenges muligheten for videre læring. En gruppe som bruker liten tid til å undersøke argumenters gyldighet, er preget av defensivitet.

Oppsummering - hjelpemiddel i praktisk beslutningstaking

I beslutningssituasjoner må prosjektleder være oppmerksom på mange potensielle utfordringer og fallgruver når det gjelder beslutninger som fattes individuelt og i grupper. Tabell 5.1 presenterer en del av utfordringene som er identifisert i beslutningsprosessen i tidligfase av prosjekter, samt mulig løsninger av disse.

Tabell 5.1 *Utfordringer og løsninger i beslutningstaking.*

Utfordringer	Løsninger
Beslutningsstrategier	Det er flere beslutningsstrategier som kan benyttes. Gå ikke alltid etter maksimering av gevinst!
Forbedre beslutningene	Husk følgende faktorer: 1. Konsekvensialisme: Ta beslutning på bakgrunn av forventede personlige konsekvenser. 2. Grundig strukturering: Vurdere mer enn et alternativ, og de sannsynlige konsekvensene. 3. Kompensasjon: De fleste beslutninger innebærer avveielser mellom goder. Disse avveielsene burde erkjennes.
Framing	1. Presenter informasjon nøytral for å unngå å lede gruppen. 2. Bruk framing aktivt om du ønsker å lede gruppen.
Følelser og beslutning	Øk trivsel og mestringfølelse. Positive følelser øker menneskers kapasitet.
Uavhengige beslutninger	Vær klar over at personer som har foretatt uavhengige beslutninger har behov for å rettferdiggjøre disse. Involver flere personer i viktige beslutninger!
Personlighet	Vær klar over beslutningstakerens personlighet ved vurdering av beslutning som er foretatt. Autoritære personer er mindre selvkritiske!
Informasjonsbearbeiding	Ikke glem å bruke beslutningsregler og tilgjengelig informasjon også ved gruppebeslutninger.
Representativitet	Vær klar over at beslutninger som oftest fattes på grunnlag av subjektiv informasjon. Stimuler til fokus på reell sannsynlighet også!
Tilgjengelighet	Husk også å ta hensyn til mindre tilgjengelig/framtredende informasjon.
Forankring	Vær oppmerksom på at mennesker forankrer sine oppfatninger. Stimuler til kritisk vurdering!
"Skjult agenda"	Stimuler til åpenhet. Konfronter direkte ved tendenser til skjult agenda. Vær selv nøytral!
Gruppetenking	Involver enkeltpersonene og deres kritiske tenkning. Vær spesielt oppmerksom på å få fram ulike syn.
Eksperters innflytelse	Forsvar syn uavhengig av status!
Umodne beslutninger og evalueringer	La forslag få tid til å modne før beslutning fattes. Evaluer til slutt og ikke underveis.
Selvevaluering og produksjonsblokkering	Bruk til på å gjøre gruppe medlemmene trygge. Bryt isen!
Gruppekonsensus	Det er lov til å fatte endelige beslutninger mot et mindretall.
Gruppepolarisering	Vær bevisst på gruppesammensetning. Dette hindrer gruppepolarisering og øker kreativitet.
Kommunikasjon	Vær åpen for andres meninger og ideer. Overdreven fokus på egen argumentasjon går ut over gruppens kreativitet.
Konfliktbehandling	Utnytt konflikter positivt til å skape endringer.

For de individuelle påvirkningsfaktorene på beslutningstaking er det ofte vanskelig å finne konkrete løsninger på alle utfordringene man står overfor. I større grad enn å lete etter løsninger må man være klar over de utfordringer og fallgruver som eksisterer for å legge opp til en god og sikker beslutningsprosess.

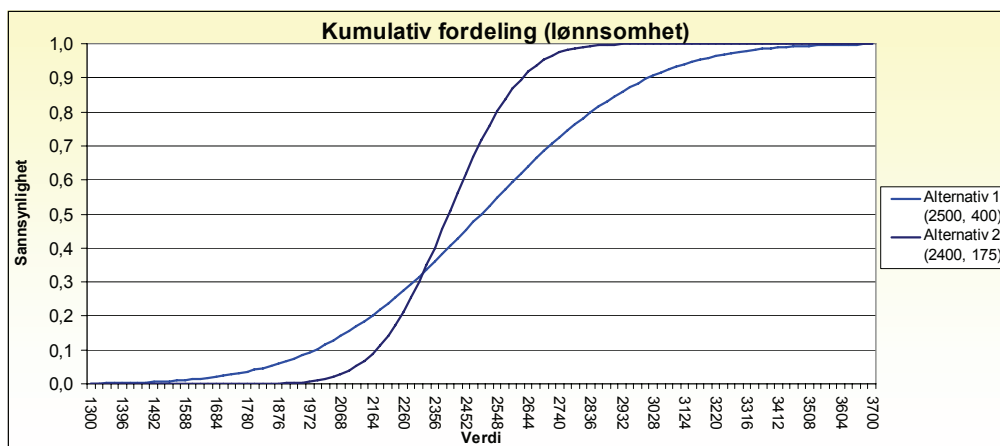
5.2 Beslutninger under usikkerhet

Underlaget for alle beslutninger i prosjekter er beheftet med usikkerhet. Beslutninger fattes i praksis ofte på intuitivt grunnlag uten en forutgående systematisk, objektiv analyse. Forskningsresultater bekrefter dette. Rasjonaliteten i beslutningsprosessene er derfor generelt begrenset.

Beslutninger må hensynta dynamikk, blant annet på grunn av teknologisk og organisatorisk utvikling. Beslutningstaker må forsøke å forutse om fremtidige alternative og forbedrede løsninger kan realiseres. Fleksible konsepter som skaper tilpasningsdyktige løsninger er viktig. Hele kapittel 5.2 er basert på Jordanger (2004).

Kvantitativ sammenlikning

Analyse/mestring av usikkerhet er den røde tråd i dette prosjektet. Hvordan skal en sammenlikne alternativer med ulik usikkerhet og forventningsverdier? Vi forholder oss i første omgang kun til kvantitative størrelser. Se figur 5-1 nedenfor.



Figur 5-1 Sammenlikning av lønnsomhet for to alternativer.

I dette eksemplet - hvilket alternativ er best, sett fra et lønnsomhetssynspunkt? Alternativ 1 (den slakke kurven) har høyest forventet lønnsomhet, men samtidig størst usikkerhet (standardavvik 400). Dette er en klassisk problemstilling som det ikke finnes et generelt svar på. I valget må bl.a. beslutningstakers robusthet mot potensielle tap hensyntas. Beslutningstakere som tåler "worst case" bør generelt basere valget på forventningsverdier, dvs. alternativ 1 bør i så fall velges her. Når det gjelder kvalitetssikring av store statlige investeringsprosjekter, så bør det legges til grunn at prosjekteier er meget robust sett fra et overordnet, samfunnsøkonomisk perspektiv. I noen sammenhenger vil imidlertid årsbudsjetter påvirke vurdert grad av robusthet. Det er viktig at en i slike sammenhenger unngår suboptimalisering. Et for kortsiktig perspektiv kan lett medfører tap eller redusert nytte på lang sikt.

Det finnes mye litteratur som behandler denne problemstillingen, som derfor ikke behandles ytterligere her.

Kvantitative og kvalitative forhold, rangering av alternativer

Valg av løsningskonsept/alternativ er blant de mest sentrale beslutninger i tidligfasen av et prosjekt. Alternativenes konsekvenser er i mange sammenhenger av en slik karakter at de ikke alle kan omfattes av en tradisjonell nytte/kostnadsanalyse. Dette blant annet fordi det for en del av konsekvensene vanskelig kan finnes markedspriser. Når det er tale om å vurdere kvaliteten på alternativer hvor ulike sider ved alternativenes ytelser er målt både

kvalitativt og ved økonomiske mål, må en benytte ulike metoder for å belyse hvilket alternativ som er å anbefale. Ved sammenveining av ikke-økonomisk målte dimensjoner ved alternativene refereres det til (Edwards & Newmans, 1982) metode Multi Attribute Utilisation Technique (MAUT). Dette er en metode hvor ulike "stakeholders" gis mulighet for å gi uttrykk for hvordan ulike dimensjoner (operasjonaliserte mål) ved alternativet bør vektas i forhold til hverandre. Det enkelte alternativs samlede vektete score for ikke-økonomisk målte dimensjoner sammenholdes deretter med det enkelte alternativs økonomiske score som grunnlag for en diskusjon om hvilken innbyrdes rangering alternativene bør gis. De enkelte alternativenes følsomhet for varierende vektlegging av ulike dimensjoner ved alternativene belyses for å gi et bedre grunnlag for anbefaling av alternativ. Ulike alternativer har erfaringsmessig varierende sterke og svake sider og ved å variere vektleggingen av ulike dimensjoner er det mulig å konkludere om de enkelte alternativenes robusthet. Kvantitative forhold måles på en rent matematisk måleskala (ratio), mens kvalitative forhold måles på en ordinal måleskala der et begrenset sett av matematiske operasjoner kan benyttes. Ved sluttrangering benyttes også en ordinal måleskala.

I de fleste beslutningsprosesser må både kvantitative og kvalitative forhold hensyntas. Anvendelse av metodisk grunnlag som er referert ovenfor betyr at kvantitative og kvalitative forhold måles på ulike typer måleskalaer. Ved bruk av kvalitative måleskalaer angis verdier innen et gitt intervall, for eksempel 1-10, eller -10 til +10. I sistnevnte eksempel fortolkes -10 som meget stor negativ nytteverdi (ulempe) mens +10 betyr meget stor positiv nytteverdi. Det er en forutsetning at score angis ut fra en relativ vurdering av alternativene. En konsekvens av dette er at gjennomsnittlig score normalt bør ligge midt på måleskalaen.

Skalaer som det refereres til her er av type ordinal. Når en bruker skalaer av denne type kan en ikke automatisk forutsette linearitet. Dette betyr at for eksempel score +6 ikke kan sies å representere en verdi som er dobbelt så høy som verdien tilsvarende score +3. En kan imidlertid si at +6 er bedre score enn +5, +5 er bedre enn +4 osv., men en kan ikke slå fast hvor mye bedre.

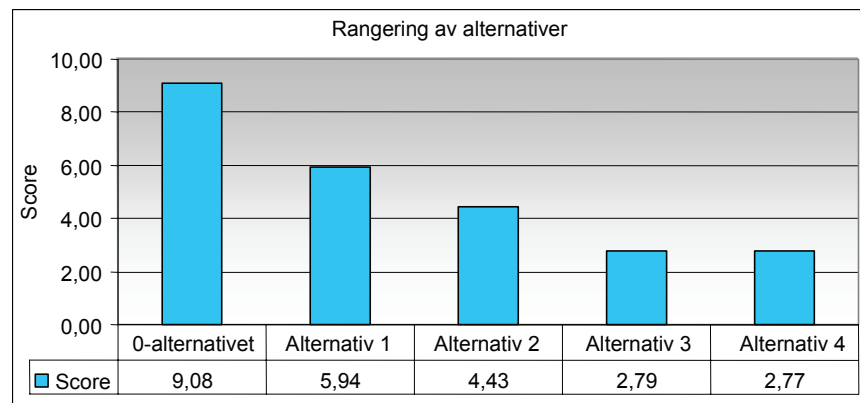
Hva er så implikasjonene av dette, sett fra et helhetlig perspektiv? Først kan en slå fast at kvalitativ nytte målt på ordinal måleskala ikke uten videre kan omregnes til kvantitative økonomiske størrelser. Denne transformasjonen måtte i så fall forutsette linearitet - en forutsetning det normalt ikke er grunnlag for. Kvantitative økonomiske størrelser måles på en lineær (ratioskala) skala der alle matematiske operasjoner er tillatt, mens ordinalskaala kun tillater de logiske operatorene "=", "?", ">", "<". Dette betyr at ved sammenlikning kan ikke kvalitative forhold "oppgraderes" til ratio-skalaen (ved forutsetning om linearitet), men kvantitative forhold må "nedgraderes" til en ordinal måleskala¹³. Dette betyr videre at sammenlikning mellom beslutningsalternativer der både kvantitative og kvalitative forhold skal hensyntas, kun kan uttrykkes på en ordinal skala. Dvs. en kan konkludere med hvilket alternativ som er best, men ikke presist hvor mye dette alternativet er bedre enn nest beste alternativ. I beslutningssammenheng er dette som regel godt nok.

Kvalitative og kvantitative analysemodeller bør "tunes" gjennom følsomhetsanalyse. Dette gjøres ved å sammenlikne *effekter av endringer* av kvantitative og kvalitative parametere. Spørsmål som bør utredes er for eksempel "Er det rimelig at endring i score på 1 enhet på

13. Informasjonsverdien av linearitet mistes i denne transformasjonen, men lineariteten utnyttes ved kalkulasjon av score for kvantitative størrelser på ordinalskaalaen.

kvalitativ parameter K1 skal ha samme effekt på total score som endring av økonomisk parameter P1 med x MNOK?". Hvis svaret er nei, må parametrene vektet justeres.

Grad av usikkerhet i både kvantitative og kvalitative forhold må hensyntas. Det finnes ingen generell metode for rangering av alternativer i en slik beslutningssituasjon. Men i praksis må kvalitative og kvantitative faktorer vektet for å gi en overordnet rangering. Kvalitativ/kvantitativ rangering av alternativer kan fremstilles som vist i figur 5-2.



Figur 5-2 Overordnet kvalitativ/kvantitativ rangering av alternativer.

Noen metoder baseres på sikkerhetsekvivalenter, der beslutningstakers robusthet og holdning til risiko tas hensyn og der usikre størrelser erstattes med "sikre", risikjusterte størrelser. Graden av justering vil avhenge av beslutningstakers robusthet i forhold til mestring av de negative delene av utfallsrommet. Økonomiske analyser omfatter ofte slike metoder, bl.a. ved risikjustering av diskonteringsfaktor.

Systematisk (ikke diversifiserbar) usikkerhet er et sentralt tema i beslutningen om grad av risikjustering. Generelt er slike metoder preget av at menneskene som er med har risikoaversjon, noe som i gjennomsnitt og over tid vil gi lavere lønnsomhet/nytte enn optimalt. En alternativ metode anbefales derfor: All relevant usikkerhet modelleres eksplisitt, og risikonøytral diskonteringsfaktor benyttes ved beregning av lønnsomhet. Metoder som baseres på dette fundamentet kan benyttes både på prosjekt- og porteføljenivå.

5.3 Realopsjoner

Vi har tidligere påpekt at behovet for handlingsrom gjør at vi må lære å leve med usikkerhet. På den annen side er det også slik at dette handlingsrommet eller fleksibiliteten avdemper virkningene av usikkerheten. Vi har eller kan etablere en plan B hvis noe uventet skjer. Temaet fleksibilitet er derfor sentralt ved beslutning under usikkerhet.

Det finnes en rekke begreper som uttrykker fleksibilitet. Noen eksempler fra BA-bransjen:

- Generalitet: Muligheter for å dekke ulike behov uten fysiske endringer (bygningssmessig "slakk")
- Fleksibilitet: Muligheter for fysiske endringer for å dekke ulike behov som oppstår underveis og inn i driftsfasen. God fleksibilitet betyr at endringer kan gjennomføres raskt, kostnadseffektivt og med minst mulig forstyrrelser for brukerne
- Elastisitet: Muligheter for fysiske utvidelser for å dekke ulike behov som oppstår underveis og inn i driftsfasen. God elastisitet betyr at endringer kan gjennomføres raskt, kostnadseffektivt og med minst mulig forstyrrelser for brukerne

Fleksibilitet har åpenbart en verdi, men ulempen er at fleksibilitet vanligvis medfører en tilleggs kostnad. I praktisk prosjektsammenheng dukker derfor spørsmålet om verdien av denne fleksibiliteten opp. Hvis prosjektet måles mot investeringskostnader og ikke totaløkonomi, vil investeringer i fleksibilitet bli nedprioritert med suboptimalisering som konsekvens.

Kvalitativ vurdering av realopsjonsverdien

Realopsjoner dreier seg om verdisetting av fleksibilitet i beslutningssammenheng. Realopsjoner har vært et tema innen beslutningsteori i årtier, men vinner først nå innpass i særlig grad i praktisk prosjekt- og produksjonsvirksomhet. Anvendelsen er generelt knyttet til beslutninger i virksomhet som er preget av stor usikkerhet.

Det argumenteres med at nåverdiberegninger kommer til kort ved beslutninger som det hefter mye usikkerhet ved (Copeland og Keenan, 1998). Det hevdes at det særlig er verdien av fleksibilitet som ikke blir vektlagt nok i de tradisjonelle nåverdiberegninger. Det påpekes behov for å supplere nåverdiberegningene med realopsjonsberegninger. Dette er ikke nødvendigvis en riktig konklusjon. Verdi av fleksibilitet kan hensyntas gjennom nåverdiberegning der relevant usikkerhet inkluderes.

En realopsjon er en mulighet som innehaver har til å foreta, avstå fra eller utsette en investering knyttet til realverdier. Realverdien er i denne sammenheng de investeringer som gjøres i anlegg, bygg, infrastruktur, systemer eller andre realverdier. Tidspunkt for investering kan være bestemt på forhånd, eller velges av opsjonsinnehaver.

Opsjonsverdien, positiv eller negativ, oppstår ved at beslutningstaker på et beslutningspunkt velger å ha flere alternativer åpne for senere å velge ett alternativ eller avgrense beslutningsalternativene ytterligere.

Rasjonaliteten i en slik beslutning er ofte informasjonstilgang over tid som øker sannsynligheten for en optimal/bedre alternativbeslutning på et senere tidspunkt. Informasjonstilgangen kan medføre større presisjon, økt detaljering og/eller mindre usikkerhet knyttet til beslutninger og konsekvenser av disse. Verdien av opsjonen utløses først når den tas i bruk, det vil si når informasjonstilgangen får påvirkning på våre beslutninger.

Det er viktig å innse at opsjonsverdien i beslutningssammenheng må verdisettes *á priori*, og at verdien ikke er en diskret størrelse, men et utfallsrom. I tradisjonell økonomisk tenkning "forutsetter en seg bort fra" denne faktiske virkelighet. Utfallsrommet favner normalt over både positive og negative verdiområder. Dette betyr at i verste fall vil utsatt beslutning gi et mer ugunstig resultat enn hvis beslutningen fattes nå. Generelt bør realopsjoner kun realiseres hvis forventet effekt av denne gir et gunstigere utfall enn forventet effekt av beslutning nå. I tillegg må beslutningstakers robusthet og akseptable risikoeksponering hensyntas.

Realopsjoner i forbindelse med alternativanalyser er aktuelt tema hvis en i tillegg til 0-alternativet har andre alternativer som kan velges nå eller en gang i fremtiden. Valg av realopsjoner åpner opp for at andre og etter hvert bedre løsninger kan velges på et senere tidspunkt.

I praksis er en del beslutningsalternativer irreversible pga. høye angrekostnader.

Opsjonsinnehavers beslutningssituasjon ved vurdering av realopsjoner omfatter typisk følgende sentrale problemstillinger:

1. Det er betydelig usikkerhet knyttet til utvikling av tekniske løsninger og kostnader. Er det en signifikant risiko for at kostnadsutviklingen vil være så ugunstig at et senere valg i fremtiden vil, relativt sett være dyrere enn om valg gjøres i dag?
2. Er det signifikant risiko for at nyttetapet ved utsettelse av realisering av alternativ løsning er større enn forventet kostnadsreduksjon ved realisering av løsning på et senere tidspunkt?
3. Beslutningstaker må ofte hensynta opsjoner på opsjoner og en kombinasjon av opsjoner under usikkerhet¹⁴. Kombinasjoner fremstår ved valg mellom alternative tidspunkt, alternative tekniske/kommersielle løsninger, alternativ kvalitet/funksjonalitet og alternativ innfasing.
4. Hva er beslutningens korrektive potensial¹⁵, reversibilitet og konsekvenskostnader hvis beslutningen viser seg å være feilaktig?

Utsatt valg av alternativ (det vil si opprettholdelse av 0-alternativet), medfører at opsjonsinnehaver må ha et apparat som følger utviklingen for å identifisere et best mulig beslutningstidspunkt for overgang til ny løsning.

Den problemstilling opsjonsinnehaver over tid vil stå ovenfor er som følger: Representerer den faktainformasjon vi har i dag, samt våre vurderinger knyttet til utviklingen i fremtiden,

14. Kombinasjon av denne type opsjoner kalles på engelsk "Compound rainbow options"

15. Med korrektivt potensial menes her omfanget av muligheter til, ved ulike tiltak å redusere/eliminere uforutsette negative effekter av beslutningen. Vurdering av tiltakenes kostnadseffektivitet vil her være sentralt.

et godt nok grunnlag til at vi kan beslutte en alternativ løsning nå? Hva er konsekvensene/risikoen ved å utsette beslutningen ytterligere? Er det mulig at en utsettelse av beslutningen medfører høyere nåverdi/netto nytte (kostnad minus nytte omvendt?) enn en beslutning om beste alternativ slik vi ser det i dag? På den andre siden: Hva er de positive muligheter ved å utsette beslutningen?

Det er viktig å være inneforstått med at optimal løsning forutsetter perfekt informasjonsgrunnlag (faktainformasjon i dag og informasjon om fremtiden) og evne til å utnytte informasjonsgrunnlaget på en optimal måte. Med andre ord optimale løsninger vil i praksis ofte ikke kunne oppnås, siden fremtidsusikkerheten alltid vil være fremherskende og beslutningskompetansen dessuten ofte er begrenset. Ambisjonen må derfor være å oppnå en best mulig løsning.

Hvis det er signifikant forskjell mellom alternativene, vil sannsynligheten for et annet valg i fremtiden normalt være liten. Dette medfører også at opsjonsverdien er liten. Ofte er imidlertid beslutningstaker i en situasjon der flere alternativer i fremtiden potensielt kan bli beste alternativ. Hvis det er en høy sannsynlighet for at alternativene i fremtiden vil utvikle seg ulikt ut fra et totaløkonomisk perspektiv er opsjonsverdien høy ved at beslutningstaker vil kunne velge det beste alternativet¹⁶.

Kvantitativ vurdering av realopsjonsverdien

Vurderingen av opsjonsverdien i beslutningssammenheng har så langt vært kvalitativ. Kvantifisering kan oppnås gjennom ulike tilnærminger. Kvantifisering gjennom analytisk tilnærming der omfattende beslutningsmodeller utvikles, er ett alternativ. Dette alternativet forutsetter imidlertid at relevante grunnlagsdata foreligger, noe som sjelden er tilfelle. Et mer aktuelt alternativ er kvantitative anslag basert på overordnede vurderinger av realopsjonene.

Drivkraften for utvikling er normalt at 0-alternativet gradvis vil tape seg i verdi sammenliknet med alternativene. 0-alternativet representerer status quo, mens alternativene representerer videreutvikling, tilleggsnytte og oftest en tilleggsinvestering. Utsatt valg av alternativ, dvs. 0-alternativet opprettholdes fortsatt en periode, medfører tapt tilleggsnytte i tiden frem til neste aktuelle beslutningspunkt. Dette tapet må veies opp mot netto kostnadsbesparelse som oppnås ved å investere i et alternativ som velges på et senere tidspunkt. Realopsjonsverdi er positiv hvis en vurderer det som realistisk at beste alternativ på neste aktuelle beslutningstidspunkt vil gi en høyere nåverdi (det vil si bedre totaløkonomi) enn 0-alternativet. Alternativ løsning forventes å bli valgt på det tidspunkt der kurven for total kostnad/nytte for 0-alternativet krysser kurven for det beste blant øvrige alternativer.

I beslutningssammenheng er det viktig at usikkerhet i opsjonsverdier hensyntas. Opsjonsverdiens utfallsrom bør vurderes/analyseres. Opsjonsverdien vil i noen sammenhenger være negativ. Det vil si at beste alternativ på neste beslutningspunkt gir en dårligere totaløsning enn å beslutte alternativ i dag. Det bør være selvsagt at utsettelse av beslutning da ikke er aktuelt.

16.Sannsynligheten for at beslutningstaker, på bakgrunn av dagens informasjonsgrunnlag vil velge dette (dvs. det riktige) alternativet i dag er liten.

6. Usikkerhet i beslutningsgrunnlag

En vesentlig del av usikkerheten i prosjekter kan knyttes til beslutningsgrunnlaget. Dette er usikkerhet knyttet til både valg av riktig løsning og usikkerhet i forbindelse med gjennomføringen av prosjektet. Ved valg av løsning er det i særlig grad usikkerhet knyttet til dagens og fremtidens behov, og usikkerhet knyttet til om prosjektet er i stand til å dekke disse behovene. Ved gjennomføring av prosjektet vil det være knyttet usikkerhet til blant annet prosjektets kostnad og gjennomføringssikkerhet.

En intervjuundersøkelse om forvaltningens behov for usikkerhetsanalyser (se kapittel 7) avslørte fem hovedområder hvor respondentene mente de største usikkerhetene fantes. Disse områdene er behov, nytte, kostnad, fremdrift eller tid, og prosedyrene rundt valg av alternativer. De fire første faller naturlig nok sammen med de viktigste elementene i beslutningsgrunnlaget for et prosjekt, mens prosedyrene rundt valg av alternativer dreier seg om hvordan dette beslutningsgrunnlaget blir bearbeidet og presentert, og om fremskaffelsen av beslutningskriteriene.

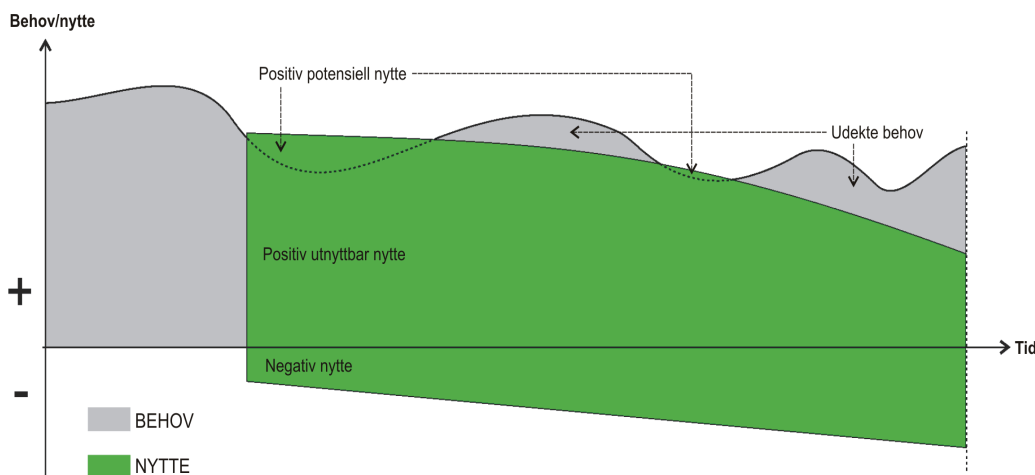
Vi vil i det etterfølgende ta for oss disse område ett for ett og forsøke å belyse hva de består av og hvorfor de er så viktige. Når det gjelder koblingen til usikkerhet vil vi skille mellom selve begrepene og beslutningsparameteren. Kostnad som begrep er definert som forbruk av ressurser, mens kostnad som beslutningsgrunnlag er resultatet fra en kostnadsanalyse, og i dette tilfellet en kvantitativ sådan. Usikkerheten er knyttet til hvor godt resultatet fra analysen stemmer med virkeligheten.

6.1 Behov

Ett eller flere behov har alltid ligget til grunn for store statlige prosjekter. Begrepet *behov* uttrykker det å ha bruk for, å behøve (Kunnskapsforlaget, 2000). Behovsbegrepet i denne sammenheng knyttes til mennesker, og menneskelige behov. Næss viser i denne sammenheng til at det å vurdere behov er en subjektiv øvelse, og at behovene kan variere fra individ til individ, og fra samfunnsklasse til samfunnsklasse (Næss, 2004). Behov endres også over tid, det oppstår nye behov, og eksisterende behov endres.

Næss et al. knytter behovsbegrepet sammen med mål- og effektbegrepet (Næss et al. 2004). Det pekes på at en vurdering av behov forutsetter en vurdering av effekter, det vil si effektene av de tiltak og prosjekter som foreslås gjennomført for å dekke behovene. Det ligger underforstått at effektene av tiltakene vil dekke behovene. Når behovene er identifisert formuleres mål for tiltaket, og i dette ligger det å vurdere hvilke behov tiltaket skal dekke, noen behov er mindre relevante enn andre. Når tiltaket er effektivt kan man vurdere hvilke effekter det skapte. Når det har gått en tid og aktørene har tilordnet seg tiltaket er det rom for å vurdere hvilken *konsekvens* tiltaket fikk, og konsekvensen har *nytteverdi* for aktørene.

Vi skal her gjøre bildet enklere, og konsentrere diskusjonen om behovsbegrepet sammen med begrepet *nytte*. Figur 6-1 illustreres sammenhengen mellom behov og nytte i et samfunnsøkonomisk perspektiv. Hovedpoenget med figuren er å visualisere at et prosjekts *nytte* dekker *behov*.



Figur 6-1 *Behovene dekkes av et prosjekts nytte. Over tid vil behovene endres og prosjektet vil i mindre grad evne å dekke disse behovene, forutsatt at prosjektet ikke utvikles (for å møte nye og endrede behov).*

Det lysegrå feltet visualiserer behov. Disse behovene endres som regel ettersom tiden går, både i mengde og type. Det mørke (grønne) feltet visualiserer et gitt prosjekts nytte. Figuren deler nytte i tre: Positiv potensiell nytte, positiv utnyttbar nytte og negativ nytte. Denne nytten dekker de til enhver tid eksisterende behov i større eller mindre grad. Prosjektet er effektivt for å dekke behov, og slik figuren er fremstilt gir prosjektet umiddelbar behovsdekning (eks: veien åpnes). Ettersom tiden går vil imidlertid prosjektet dekke færre og færre av de til enhver tid eksisterende behovene, både fordi behovene endres (de kan gå en helt annen vei enn prosjektet) og fordi prosjektets egenskaper i mindre grad evner å svare på de behovene som eksisterer. Det forutsettes i figuren at prosjektet ikke utvikles (U), men bare forvaltes, driftes og vedlikeholdes (FDV).

I tillegg til prosjektets positive nytte får prosjektet også en negativ nytte, og denne øker med tiden. Når det har gått tilstrekkelig lang tid kan prosjektets negative nytte bli større enn den positive nytten. Dette vil si at det innebærer en netto kostnad å "fjerne" prosjektet, for eksempel rive et bygg som ikke lenger dekker behovene. Samfunnsøkonomisk har vi aldri bruk for negativ nytte, men vi må som oftest akseptere noe negativ nytte for å få gjennomført prosjektet. Det må uansett være et krav at den positive nytten er større enn summen av den negative nytten og kostnaden for prosjektet. En nærmere definisjon og diskusjon av nyttebegrepet finnes i kapittel 6.2.

Den positive nytten prosjektet har over tid bør samsvare med det predikerte behovet som gav grunnlaget for dimensjoneringen av prosjektet. Virkelig behov kan imidlertid være avvikende fra det predikerte behovet. Figuren illustrerer dette, og en situasjon er at man får en overdekning av behov. Det vil si at prosjektet gir mer nytte enn eksisterende behov. Siden det ikke finnes behov for denne nytte er befolkningen da ikke i stand til å tilegne seg denne

nytt, og derfor er den bare potensiell utnyttbar. En annen situasjon er som før beskrevet at behovene endres, og prosjektet ikke evner å dekke disse.

I prosjektsammenheng bør behov alltid være det som utløser prosjektet. Disse behovene kan være behov som eksisterer i dag, eller som man ved hjelp av behovsanalyser har avdekket at vil bli gjeldende i nærmeste framtid. Måten å identifisere behov er blant annet å ta utgangspunkt i individuelle behov og aggregere disse opp til samfunnsmessige behov. Man kan også avdekke behov ved forskjellige teknikker for å utarbeide prognoser (Næss, 2004). Prognoser er en svært sentral analyse for å avdekke behov, og usikkerhet knyttet til dette vil bli behandlet i det etterfølgende.

Det er imidlertid viktig å gjøre behovsanalysen på riktig nivå. Har vi behov for vei, eller er det egentlig likegyldig hvilket transportmiddel som velges, bare vi kommer oss fra A til B? Denne diskusjonen er en vesentlig del av konseptvurderingen i KS 1, og har vesentlig betydning for hvilket konsept som velges for best å dekke de eksisterende behovene.

I tillegg til disse prosjektutløsende behovene påpeker Næss at man også må ta hensyn til prosjektavledede og andre relevante behov (Næss 2004). For eksempel har Operaprojektet i Bjørvika avledet et behov om lett adgang til Bjørvika, og dette har resultert i at E-18 må flyttes og legges i tunnel. Denne veiflyttingen kan igjen bidra til at det oppstår andre behov.

Prognoser

En prognose er et resultat av en analyse av framtidige behov, og prognosen har til formål å angi den mest sannsynlige utviklingen for et sett av variable eller behovsparametere. Prognosearbeid består i å utarbeide utsagn om fremtiden ved å bearbeide observasjoner fra fortiden, og alle prognoser har til formål å redusere usikkerheten knyttet til framtidig utvikling (Sager, 1991). Prognoser er bygd opp med utgangspunkt i et sett med forutsetninger, og når disse er på plass bruker man teori eller metode for å utarbeide selve prognosen. Er både forutsetningene og teorien/metoden troverdig har også prognosen all grunn til å være troverdig, det vil si at man har etablert et kvalifisert og presist utsagn om fremtiden. (NOU 1999:24)

Når det gjelder bruken av prognoser kan de enten brukes for å prøve ut visse teorier, eller de kan være av relevans i planleggings- og beslutningsøyemed, som grunnlag for dimensjonering eller økonomiske analyser. Prognoser kan dermed synliggjøre et behov, som i sin tur kan fungere som underlag for beslutninger om prosjekter. Prognosen kan også brukes på en annen måte, eksempelvis kan en tenke seg at en prognose om økt bytrafikk brukes til å initiere tiltak for å redusere trafikken (Næss et al., 2004:39).

Prognoser er beheftet med usikkerhet, og misvisende prognoser kan være en av hovedårsakene til prosjektets eventuelle sviktende inntektsgrunnlag. Flyvbjerg et al. har presentert en undersøkelse på 210 infrastrukturprosjekter (Flyvbjerg et al. 2004). Undersøkelsen viser at for ni av ti jernbaneprosjekter er trafikkprognosene overoptimistiske, og i 72 % av alle jernbaneprosjektene er den gjennomsnittlige overestimeringen av trafikken på mer enn 106 %. For halvparten av vegprosjektene er differansen mellom faktisk og prognostisert trafikk på mer enn 20 %. I mange tilfeller har ikke prognosearbeidet vært rasjonelt, men kun et middel for å få gjennomført et allerede ønsket prosjekt. På denne måten kan misvisende prognoser

være en betydelig usikkerhetsfaktor i et prosjekt, og de kan få store konsekvenser for prosjektets lønnsomhet.

Prognosetyper

Prognoser som studerer naturfenomener kan utarbeides ved å studere fenomenet fra en tilskuerplass, dette kalles "rene" prognoser (Sager, 1991). Betingelsen for at man kan lage slike prognoser er at fenomenet prognosen behandler ikke blir påvirket av menneskenes beslutninger. Situasjonen er derimot en annen når man planlegger prosjekter som må ta hensyn til menneskelig atferd og samfunnsforhold. Prognosenes treffsikkerhet blir derfor sterkt avhengige av våre beslutninger, og selve prognosen vil i mange tilfeller også påvirke fenomenet den gjelder. For at prognosen skal bygge på riktige forutsetninger må derfor i slike tilfeller prognosearbeid og prosjektplanlegging samhandle, slik at de bygger på de samme forutsetninger.

Sager gjør rede for tre typer av prognoser og teknikker for å utarbeide disse. Dette inkluderer intuitive, ekstrapolerende og kausale prognoser.

De intuitive prognosene kan være beslutningstakers egen vurdering av hvordan fenomenet vil utvikle seg. Slike prognoser er subjektive, og baseres på skjønn. En måte å gjøre disse prognosene best mulig er å bruke eksperter med kompetanse på det temaet prognosen behandler. Ekspertenes synspunkter kan for eksempel sammenfattes ved hjelp av for eksempel Delphi-teknikker.

Ekstrapolerende prognoser for en variabel X kan lages på grunnlag av tre typer av data:

- a) Analyser av tidsserien X
- b) Sammenligning med variable tilsvarende X registrert andre steder
- c) Analogi med utvikling for andre variable

Ekstrapolerende prognoser består i alle disse tilfellene av overføring av resultater fra en kontekst til en annen, og denne overføringen foregår etter gitte regler.

Prognoser som baserer seg på data av type b kan forutsette at utviklingen i fenomenet man undersøker vil bli lik som i andre mer utviklede system. Et eksempel på dette er at det som i sin tid het Norsk vegplan (nå Nasjonal transportplan) sine første trafikkprognoser baserte seg på samme utvikling i biltetthet som USA.

Den tredje typen, kausale prognoser ser på fenomenet prognosen behandler som avhengig av en rekke andre variable. Prognosen angir derfor virkninger som følge av endringer i årsaksvariable. Et eksempel på en slik prognose er en prognose over personbiltrafikk på en bestemt strekning. Denne prognosen er avhengig av befolkningens økonomi, arbeidsplasser i regionen, tilgang til kollektivtransport osv. For å etablere en kausal prognose er en derfor avhengig av å studere årsaksvariablene først, og bruke disse som forutsetninger. Prognosen blir en funksjon av årsaksvariablene. (Sager, 1991)

Usikkerhet i utarbeidelsen av prognoser

Prognosene får aldri høyere kvalitet enn de forutsetningene og fremgangsmåten som er benyttet, det vil si at utgangsdata aldri blir mer presis enn kvaliteten på inngangsdata og teorien/metoden som er benyttet. Det eneste man kan si sikkert om prognoser er at de er usikre (NOU 1999:24).

Usikkerhet i prognosene kan knyttes både til utarbeidelsen og bruken. I utarbeidelsen knyttes usikkerhet både til den metoden som brukes og den informasjonen som prognosen bygger på. Målet i prognosearbeidet må alltid være å utarbeide en riktig prognose, som gir oss presis og riktig informasjon om fremtiden. Når prognosen foreligger er det godt mulig at den er riktig, og at den på dette tidspunkt gir presis og riktig informasjon om fremtiden. Imidlertid kan forutsetninger i prognosen endres i løpet av prosjektets gang, og dette kan medvirke til at prognosen ikke treffer.

Det er også knyttet usikkerhet til bruken av prognosen, og her dreier det seg om i hvilken grad prognosen blir forstått og tatt hensyn til i prosjektplanleggingen, samt til hvilken tid prognosen blir tatt inn i prosjektet.

Det henvises til Conceptrapporten nr. 5 "Bedre behovsanalyser" (Næss, 2004), som har utkommet fra Concepts delprosjekt "Behov, mål og effekt". Her pekes det på 7 usikre forhold som kan føre til prognoser med dårlig treffsikkerhet (årsakene kan også gjelde andre typer prognoser):

1. Mangelfulle analysemetoder
2. Dårlig datagrunnlag
3. Endringer i folks atferd og påvirkning fra tilleggsfaktorer
4. Uventet endring i ytre faktorer
5. Uventede politiske inngrep eller manglende gjennomføring av supplerende tiltak
6. Implisitt skjevhet i konsulentenes vurderinger
7. Skjevhet i vurderinger hos initiativtakerne

Denne listen bygger i hovedsak på Flyvbjerg et al. (Flyvbjerg et al., 2003). Det påpekes at det er lite som tyder på at prosjektets størrelse, målt i byggekostnader, eller lengden på gjennomføringsperioden har nevneverdig innvirkning på prognosenes treffsikkerhet. Næss påpeker at selv om denne listen behandler transportinfrastrukturprosjekter vil mange av årsakene til dårlige prognoser også forekomme for andre prosjekttyper (Næss, 2004. Strand viser i tillegg til følgende forhold som kan gi upresise prognoser (Strand 2002):

8. Endringer i opprinnelig design
9. Regional utvikling
10. Forsinkelser og driftsforstyrrelser

Strand peker videre på at den vanligste årsaken til underestimering av vegtrafikk på prosjektnivå er at trafikkdataene er for gamle samt at vegtrafikken på regionalt og nasjonalt nivå er underestimert. For jernbane er den vanligste årsaken til overestimering at man er for optimistisk i forutsetningen om overført trafikk fra biltrafikken.

I det følgende vil punkt 1-7 i listen ovenfor beskrives nærmere. Hovedkilden til denne beskrivelsen er Næss (Næss 2004:81-87), og følgelig vises det til en mer detaljert redegjøring der. Andre kilder er også brukt, og disse refereres på vanlig måte.

Mangelfulle analysemetoder

Trafikkprognoser utarbeides som oftest med grunnlag i noen modeller for det framtidige transportbehovet. I følge Flyvbjerg et al. i Næss er ikke modellusikkerhet en hovedårsak til skjeve trafikkprognoser, men trafikkmodeller inneholder likevel mangler som gir opphav til en betydelig usikkerhet ((Flyvbjerg et al., 2003:28) , (Næss, 2004)). Usikkerheten kan slå begge veier, således anses ikke usikkerhet i modellene å være årsak til systematiske skjevheter.

Næss refererer til en studie av 234 store transportinfrastrukturprosjekter (208 vegprosjekter og 26 baneprosjekter) (Flyvbjerg et al., 2004) der årsakene til unøyaktige trafikkprognoser studeres. Næss 2004:82). Det oppgis at feil ved transportmodellen er en årsak til prognoseunøyaktighet ved knapt en fjerdedel av vegprosjektene, og en tiendedel av baneprojektene. Det oppgis også at gale vurderinger med hensyn på turgenerering og turfordeling også er en hovedårsak til unøyaktige prognoser. Grunnen til at disse to elementene er tatt inn under punktet "mangelfulle analysemetoder" er at de henger sterkt sammen med trafikkmodellens oppbygning. Feil oppbygging av trafikkmodellen kan føre til gale vurderinger av turgenerering og -fordeling.

Grue har gjort en studie for å identifisere usikkerhet i den nasjonale persontransportmodellen (NTM-4) (Grue, 1999). Denne ligger til grunn i Nasjonal transportplan 2002-2011. I undersøkelsen skilles det mellom fire hovedtyper usikkerhet i modellen:

1. Grunnlagsdata

Med dette menes de data som benyttes for å estimere de atferdsrelasjonene som inngår i modellen. Systematiske skjevheter og feilrapporteringer vil påvirke prognosen.

2. Inngangsdata

De data som beskriver transporttilbudet betegnes inngangsdata. Dette er for eksempel rute-tider og priser. Feil og unøyaktigheter i dette materialet er vanlig og vanskelig å oppdage.

3. Modellspesifikasjon

Dette dreier seg om hvordan de sammenhenger som skal estimeres spesifiseres, blant annet med hensyn på hvilke forklaringsvariable som inngår og hvordan de skal inngå. En sentral usikkerhetsfaktor her er at man må begrense antall variable til det antallet man har opplysninger om, selv om man ideelt sett skulle hatt med alle relevante variable.

4. Statistisk betinget usikkerhet

Modellen er estimert på et begrenset antall observasjoner. Dette gjør at en i alle modeller som er estimert med økonometriske metoder vil finne denne typen usikkerhet.

Det påpekes at det kan være svært uklart hva som er en "god" modell, men at de fleste vil mene at en "god" modell er en modell som gir resultater som er til å stole på. NTM-4 inneholder over 1 million variable, og det sier seg selv at man ikke kan forvente stor presisjon for hver enkelt av disse.

En annen usikkerhet i modellene for trafikkprognoser er at de i hovedsak er laget med hensikt å utarbeide langtidsprognoser. Modellene inkluderer derfor i liten grad kortsiktige svingninger i transportetterspørselen, og fungerer således dårlig til å beregne prognoser få år frem i tid. Næss trekker dette enda lenger, og hevder at modellene i beste fall produserer "temmelig unøyaktige forutsigelser" (Næss 2004:83). Det stilles derfor spørsmål hvorvidt nytten av slike modeller kan stå i et rimelig forhold til kostnaden, ettersom kostnaden til slike modeller er en av de tunge kostnadspostene i planleggingsfasen av store transportinfrastrukturprosjekter.

Arge et al. peker på at usikkerheten i like stor grad kan knyttes til feil bruk av modellen som ved utilstrekkelighet ved selve modellen (Arge et al. 2001). Det gis tre forhold ved bruken av modellen som gjør at den blir upresis:

1. Man har investert store penger i et modellverktøy, og man må dermed bruke modellverktøyet mest mulig for å få avkastning på de foretatte investeringer.
2. Man bruker modellen på grunn av behov for legitimitet. Det vi si at modellkjøring øker sannsynligheten for aksept av analysene/anbefalingene/tiltakene.
3. Man har på grunn av tidspress ikke tid til å tenke gjennom verktøyet yteevne i forhold til problemstillingen, og man mener å mangle alternative verktøy.

En modells brukbarhet er altså ikke bare avhengig av hvordan den er bygd opp. Resultatene som kommer ut av den er også avhengig av riktig prosjektledelse, god planprosess og vurdering og fortolkning av input og resultater. (Arge et al., 2001)

Det er når dette skrives under utvikling en helhetlig transportmodell for person- og godstrafikk i Norge. Denne skal dekke behovene til Samferdselsdepartementet med alle etater samt Fiskeri- og kystdepartementet. Problemet hittil har vært at alle transportsektorer regner med vekst, men realiteten har vært en annen. Den nye modellen vil ta konsekvensen av dette, og erkjenner at det er et begrenset transportbehov som skal tilfredsstilles selv om det totalt sett skulle bli noe økning. Modellen vil derfor vise at en eventuell betydelig økning i en sektor vil medføre i hvert fall noe reduksjon i andre sektorer, og på denne måten får man et mer presist bilde av transportbehovet. (Austeng, 2004)

Dårlig datagrunnlag

Flyvbjerg et al. vurderer at mangelfulle inputdata er en viktigere årsak til unøyaktige prognoser enn trafikkmodellens egenskaper (Flyvbjerg, 2003:29; Næss, 2004). I mange land foretas det ikke regelmessige reisevaneundersøkelser, og man er derfor henvist til "stated preferences"-undersøkelser. Disse bygger på hva folk sier de gjør, men her ligger det en betydelig usikkerhet i det faktum at folk ofte gjør noe annet enn det de sier. I Norge gjøres det regelmessige reisevaneundersøkelser, så her er ikke dette problemet så stort. I Norge kan derimot datagrunnlaget om for eksempel beboere og arbeidsplasser innenfor forskjellige trafikksoner være mangelfull.

I kausale prognoser er en stor del av usikkerheten knyttet til grunnlagsdataene. Prognosene kan aldri bli mer presise enn grunnlagsdataene er, og derfor bør ikke den ferdige prognosen gi seg ut for å være mer sikker enn grunnlagsdataene. (Sager 1991) illustrerer dette ved et eksempel: Man ønsker å prognostisere transportetterspørselen (Sager, 1991). Dette gjøres med grunnlag i næringsmessige og sosiale utviklingstrekk. Det kan imidlertid være like

vanskelig å si noe om disse utviklingstrekkene som å anslå transportteterspørselen direkte. Oppfordringen er derfor å velge inputvariable som en kan anslå med større sikkerhet enn den variabelen en utarbeider prognose for.

De langtidsprognosene som finnes for vegtransport i Norge er basert på modellberegninger fra Transportøkonomisk institutt. Dette modellverktøyet er utarbeidet for å ivareta de viktigste årsakssammenhengene som vil påvirke fremtidig trafikkvekst og -nivå. Inputvariable i disse modellene er faktorer som påvirker transportbehovet, og er derfor kilde til usikkerhet i prognosene. Hvis prognosene er systematisk unøyaktige tyder det på gale forutsetninger for disse inputvariablene, eller at modellverktøyet ikke er godt nok. Inputvariablene kan være (Byggeindustrien, 2003):

- Inntektsutvikling
- Næringsutvikling, -nivå og -sammensetning
- Prisforhold mellom ulike transporttjenester
- Teknologisk utvikling
- Befolkningsutvikling og alderssammensetning
- Bosettingsstruktur og lokalisering av arbeidsplasser
- Rentenivå
- Valutakurs
- Endringer i sosiale forhold

I tillegg peker Sager på at de politiske prioriteringene i framtiden vil ha stor påvirkning på transportbehovet, hva angår type og mengde. Det påpekes videre at det nesten alltid vil forekomme avhengigheter mellom disse inputvariablene, og denne må hensyntas.

Endringer i folks atferd og påvirkning fra tilleggsfaktorer

En annen grunn til unøyaktige trafikkprognoser synes i følge Flyvbjerg et al. å være at folks atferd er overraskende stabil til tross for betydelig endring i påvirkningsfaktorer (Flyvbjerg et al., 2003:29; Næss, 2004:84). Slike endringer i påvirkningsfaktorer kan for eksempel være reisetid og reisekostnader, som i utgangspunktet skulle gi en forventet endring i atferd.

På den andre side nevner Flyvbjerg et al. at supplerende faktorer som kommer i tillegg, kan gi plutselige endringer i folks atferd. Disse faktorene er som regel ikke tatt med i den opprinnelige modellen, og er derfor ikke med som grunnlag i prognosene. Slike faktorer kan eksempelvis for baneprosjekter være mer attraktive stasjoner eller bedre vedlikeholdte vogner. Næss påpeker også at prosjektet kan utløse andre prosjekter som ikke har vært tatt hensyn til i prognosearbeidet. Dette endrer prognosens forutsetninger, og kan bidra til at nøyaktigheten på prognosen blir lavere.

Uventet endring i ytre faktorer

Ytre faktorer i denne sammenheng betegner politiske endringer og endringer i handel, arbeidsmarkeder, kommunikasjon, livsstil og kultur. I følge Flyvbjerg et al. er denne usikkerheten vanskelig å gardere seg mot (Flyvbjerg et al., 2003; Næss, 2004:84-85). Det påpekes imidlertid at prognosemakernes innstilling må bli påvirket av endringer i disse faktorene, slik

at prognoser utarbeidet i etterkant av endringene har tatt hensyn til disse endringene. Hvis ikke kan man få en situasjon der prognoser utarbeidet etter at endringene har skjedd, ikke tar hensyn til endringen. Dette forekommer på grunn av såkalt antagelsessetterslep, det vil si at man bruker de tidligere antagelser selv om erfaringsdata har vist at de er uholdbare.

Uventede politiske inngrep eller manglende gjennomføring av supplerende tiltak

Prognoser baseres ofte på forutsetninger om politiske tiltak og virkemidler som forventes gjennomført og som vil påvirke prosjektets etterspørsel. Flyvbjerg et al. påpeker imidlertid at det er stor forskjell på politikernes intensjoner og hva som faktisk blir gjennomført (Flyvbjerg et al., 200; Næss, 2004:84-85). For eksempel er ikke Nasjonal transportplan noe bindende dokument.

Det faktumet at prognosene bygger på forutsetninger som ikke blir gjennomført er derfor en kilde til usikkerhet i prognosenes nøyaktighet.

Implisitt skjevhet i konsulentenes vurderinger

Tennøy påpeker at modellberegningene i prognosegrunnlaget vil påvirkes av hvem som konstruerer modellene og gjennomfører analysene, deres bakgrunn, kunnskap og holdninger (Tennøy,2003; Næss, 2004:85) . Når den systematiske skjevheten i prognosene sammenlignes med folks mening i "stated preferences" -undersøkelser er det ifølge Flyvbjerg et al. naturlig å trekke konklusjonen at konsulentenes egne politiske ønsker integreres i prognosene, det kan også tenkes at de har egeninteresse i prosjektet (Flyvbjerg et al., 2003; Næss, 2004:84-85). Flyvbjerg viser til at selv om modeller kan synes objektive og vanskelig å manipulere er det teknisk lett å "stemme" modellen slik at "ønskelige" resultater oppnås. Disse "ønskelige" resultatene kan ligge langt unna hva som kommer til å bli virkeligheten.

For å underbygge dette viser Flyvbjerg et al. til planleggingen av høyhastighetsbane mellom Melbourne og Sydney, der japanske, franske og amerikanske konsulenter kom fram til vidt forskjellige prognoser for passasjertallet. Resultatene avspeilet forskjeller mellom konsulentenes hjemland hva angikk kollektivtransportens styrkeposisjon i bytransporten. Konsulentenes forskjellige bakgrunn, kunnskap og holdninger gjør at det vil ligge ulike grader av skjevhet i deres vurderinger, de vil vurdere situasjonen ulikt.

Skjevhet i vurderinger hos initiativtakerne

I følge Flyvbjerg et al. i Næss er tendensen til overoptimistiske prognoser størst i de tilfellene der prosjektene selv utarbeider dem (Flyvbjerg et al., 2003; Næss, 2004:84-85). Prosjektet bruker prognosene til å presentere prosjektet i et så fordelaktig lys som mulig. De føler seg heller så ikke bundet av å leve opp til faglige standarder for kvalitet og objektivitet som uavhengige konsulenter gjør.

Det gis to hovedgrunner til at initiativtakerne er årsak til skjeve prognoser:

- Vurderingsoptimisme

Dette beror i en allmennmenneskelig tendens til ønsketenkning eller "prosjektforelskelse", og kan forklare skjeve prognoser utarbeidet av uerfarne planleggere.

- Bevisst tendensiøse prognoser

Vurderingene kan farges av partiskhet hos initiativtaker og konsulenter, det vil si at de har økonomisk, prestisjemessig eller ideologisk interesse i prosjektet. Flyvebjerg et al. peker på dette som en utbredt årsak til prognosefeil, spesielt for jernbaneprosjekter der hele 25 % av baneprosjektene angir dette som grunn til prognoseunøyaktigheten (Flyvebjerg et al., 2004). Overoptimistiske prognoser for å få gjennomført et prosjekt følges ofte av kraftig undervurderte kostnadsoverslag, som vil gjøre feilen enda større (Flyvebjerg et al., 2003:38). Tilsvarende kan det for et annet prosjekt være fordelaktig med undervurderte prognoser. Poenget er for begge situasjonene at det utarbeides prognoser som setter prosjektet i et godt lys. I konkurranse med andre prosjekter om finansiering kan dette forholdet i følge Wachs utarte seg enda mer (Wachs 1989; Næss, 2004:88). Realistiske prognoser er ofte ikke effektive for å få prosjekter gjennomført, derimot kan overoptimistiske og helt urealistiske prognoser gjøre at prosjektet blir foretrukket framfor et annet.

Usikkerhet i prognosens anvendelse

Kapittelet gjør rede for usikkerhet knyttet til prognosens anvendelse. Det viktigste elementet her er på hvilket tidspunkt prognosen kommer inn i prosjektprosessen. Dette har betydning for hvordan prognosen brukes, og hvordan den får betydning for prosjektets dimensjonering.

Tidspunktet prognosen kommer inn har betydning for nivået prognosen legges på. Kommer prognosen inn sent i prosjektet, er prognosen på prosjektnivå, og vil kun ha som funksjon å bekrefte eller avkrefte det konkrete prosjektet. Utarbeides prognosene på strategisk nivå uavhengig av prosjektene, vil den favne bredere, og kan være et middel til å avdekke behov. Næss viser til dette, og peker på at behovsanalysene (prognosene er en del av dem) må komme inn på et tidlig stadium i prosjektet, før hovedkonsept er valg (Næss et al., 2004). Det kan imidlertid behøves mer detaljerte behovsanalyser i senere stadier av prosjektet, men poenget er at hvis behovsanalysen kommer inn for sent, blir den redusert til kun å omfatte en analyse av den valgte tekniske løsningen.

Næss et al. belyser dette videre ved et eksempel, og peker på at prognosearbeidet i forbindelse med Gardermobanen kom alt for sent inn (Næss et al., 2004):

"Å starte planleggingen av samferdselsprosjekter på prosjektnivå uten innledende, bredere analyser på strategisk nivå, er ikke et fenomen begrenset til vegprosjekter. Analysene som skulle belyse behovet for Gardermobanen fokuserte f. eks. ensidig på tog som det kollektive transportmidlet, og neglisjerte busstransporten. Resultatet var en trafikkprognose som overdrev det framtidige passasjertallet på flytoget med 67 %, og som dermed også gav et overdrevet inntrykk av behovet for Gardermobanen. Andre alternativer for å styrke kollektivtransporten mellom Oslo og lufthavnen, f. eks. styrket ekspressbusstrafikk med lav billettpris, ble ikke utredet." (NOU 1999:28)

Med dette som grunnlag kan en antyde at prognosene har flest forutsetninger for å bli riktige når de lages på et strategisk nivå uten konkrete prosjekter i tankene. Lages prognosene på strategisk nivå bør det da være disse som er med på å initiere ideene som senere blir prosjekter. Da har man et godt grunnlag for å tilpasse prosjektene til de behovene som ble identifisert i prognosen.

Praksisen er som regel ikke så ideell. Delprosjektet Usikkerhetsanalyser har gjennomført en intervjurunde mot forvaltningen og KS-rådgivere, som har bekreftet dette. Formålet med intervjurunden har vært å kartlegge behovet for usikkerhetsanalyser knyttet til offentlige prosjekter, samt forslag til metoder for å gjøre slike analyser. Resultatene fra disse intervjuene er oppsummert i Kapittel 7. Intervjurunden har gitt et inntrykk av hvordan prognosearbeidet foregår, i hovedsak i samferdselssektoren (Statens vegvesen og Jernbaneverket). Hovedinntrykket er at prognosene kommer sent inn i planleggingsprosessene.

Samferdselssektoren opplyser at det er Samferdselsdepartementet som leverer prognosene, og disse er utarbeidet av Transportøkonomisk institutt (TØI). Prognosene kommer sent inn i prosessene, etter at behovene er identifisert og prosjektene er initiert. Lokale initiativ og politiske føringer for prosjekter er på plass når man begynner å bygge modeller som grunnlag for prognosene. Dette betyr at trafikkprognosene ikke avdekker behov, men snarere kun legitimerer eller tilbakeviser det som påstås om behovet for prosjektet. Prognosene fungerer altså bare som en test på forutsetningene for å føre prosjektet videre.

Når prognosen kommer inn etter at prosjektet er initiert, kan dette være en usikkerhet for om prognosen blir riktig. Kommer prognosene inn etter at konsept og prosjektalternativ er valgt, vil ikke prognosene ha samme grad av uavhengighet som hvis prognosearbeidet kom inn i forkant, uten tanke på konsepter og prosjektalternativer. Ofte vil også slike prognoser som kommer inn i etterkant være overoptimistiske, og er kun etablert for å sette prosjektet i et godt lys, jfr kapittelet lenger foran om usikkerhet i utarbeidelsen av prognosene.

Ideelt sett bør altså prognosene komme før prosjektene. Prosjektene bør så initieres av en prognose, og prognosene bør få stor betydning for dimensjoneringen av prosjektet. Lages prognosen før prosjektideene er initiert, vil også sannsynligheten for at de stemmer med virkeligheten være større.

Prognosen og anvendelsen av den kan også påvirke utviklingen av systemet eller prosjektet vi lager prognoser for. Avslutningsvis presenterer vi tre mekanismer for hvordan prognosene påvirker prosjektet (Sager, 1991:44):

1. Prognosearbeidets påvirkning på systemet.
 - *En vesentlig del av prognosearbeidet består i å gjøre observasjoner i et system. Det at en foretar slike observasjoner kan i seg selv endre folks atferd. For eksempel kan hastighetsmåling over tid på en vegstrekning gjøre at gjennomsnittshastigheten reduseres.*
2. Prognosens påvirkning på prosjektplaner
 - *Prosjektplaner vil som regel være forankret i noen prognoser. Prosjektet vil i seg selv påvirke folks atferd på grunn av nye rammebetingelser. Prognoser i dette tilfellet påvirker folk bare indirekte. De får ikke vite om prognosen, men prognosen brukes som planleggingsgrunnlag for prosjektet. Etter at prosjektet er satt i drift kan det bli rasjonelt for folk å endre handlingsmønsteret, og dette kan ha betydning for om prognosen slår til eller ikke.*
3. Prognosens påvirkning på prognosevariablene
 - *Prognoser kan påvirke prosjektet og fenomenet den gjelder for. Dette forutsetter imidlertid at prognosen gjøres kjent for aktører og interessenter til prosjektet. For eksempel kan vi anta at vi betrakter et distrikt der det fryktes vanskelige kommunikasjonsforhold på grunn av økt press. At en slik prognose offentliggjøres kan gjøre at næringsliv og befolkningen generelt blir skeptiske til å*

etablere seg i området. På denne måten slår ikke prognosen til, utviklingen kan ta stikk motsatt vei enn det prognosen forutsa.

Å begrense prognoseusikkerheten

Hva kan så gjøres for å begrense usikkerheten og øke treffsikkerheten for prognosene? Flyvbjerg et al. (2004:14) fokuserer på to ulike utgangspunkt en må ha for dette arbeidet, som behandles i det påfølgende:

1. Planleggerne har til hensikt å lage en riktig prognose
2. Planleggerne har ikke til hensikt å lage en riktig prognose

Planleggerne har til hensikt å lage en riktig prognose

I denne situasjonen anbefaler Flyvbjerg et al. å bruke referanseprognosemetoden (Flyvbjerg et al., 2004; Næss 2004:45-47). Denne metoden innebærer i følge Flyvbjerg at man istedenfor å utlede prognosen "innenfra", det vil si i lys av et prosjekts egenskaper og tenkelige påvirkende forhold, heller utarbeider prognosen med et "utenfraperspektiv". Dette innebærer å sammenligne det aktuelle prosjektet som en skal lage prognose for med en gruppe tilsvarende prosjekter. Man utnytter på denne måten informasjon og erfaringer fra tilsvarende prosjekter.

Metoden består av tre trinn:

1. Identifisering av en relevant referanseklasse av tidligere prosjekter. Klassen må være bred nok til å muliggjøre statistiske analyser, men samtidig så smal at prosjektene virkelig er sammenlignbare med det prosjektet som skal vurderes.
2. Etablering av en sannsynlighetsfordeling for den valgte referanseklassen. Dette krever adgang til troverdige data for et tilstrekkelig antall prosjekter innenfor referanseklassen til at det er mulig å trekke statistisk meningsfulle konklusjoner.
3. Sammenlikne det vurderte prosjektet med fordelingen innenfor referanseklassen, med sikte på å finne det mest sannsynlige resultatet for det vurderte prosjektet.

Referanseprognosemetoden går således ut på å sammenligne prosjektet med helheten i et utvalg av tilsvarende prosjekter. I følge Flyvbjerg et al. gir denne metoden mer treffsikre og pålitelige resultater, og man unngår vurderingsoptimisme og strategisk skjeve prognoser.

Flyvbjerg anser videre metoden som særlig nyttig der man arbeider med ikke-rutinemessige prosjekter der de involverte i planleggingen har liten kunnskap og erfaring (Flyvbjerg et al., 2004). Slike prosjekter kan være for eksempel tunnelbane i by for første gang, konserthus, museer, stadioner og utstillingssentre.

Det ligger imidlertid også begrensninger i referanseprognosemetoden. Den omfatter for det første bare de prosjektutløsende behovene, og det er vanskelig å tenke seg at positive og negative sidevirkninger kan sammenlignes med tilsvarende for referanseprosjektene. Til det kan de geografiske forskjellene være for store (Flyvbjerg et al., 2004). Videre påpekes det at metoden også er følsom ovenfor tiltak på andre områder, som vil påvirke etterspørselen etter det aktuelle prosjektet. Metoden vurderer også kun markedsmessig etterspørsel, og fanger derfor ikke opp eventuelle politiske prioriteringer for å eksempelvis dekke distriktsmessige behov.

Når planleggerne bevisst lager skjeve prognoser

Flyvbjerg et al. peker på at planleggingsfaget også har en "mørk side" der planleggingsprosessene foregår lukket fra offentligheten og brukes som et middel til å dominere og kontrollere. Disse aspektene er med på å gjøre prognosene usikre, og resultatet blir derfor ikke så rasjonelt som det burde.

Flyvbjerg et al. foreslår at for å gjøre noe med dette hjelper det ikke å endre på metodene i prognosearbeidet, man må heller fokusere på å forandre folkene og rutinene. For å endre folks holdninger og rutiner foreslås det i offentlig sektor å åpne for allment innsyn i prosessene, og å legge opp til privat deltakelse, der markedskrefter og konkurranse er sentrale stikkord.

Når det gjelder å åpne for offentlig innsyn i prosessene foreslås dette gjennom å gjøre arbeidet tilgjengelig for publikum, og å trekke inn eksterne uavhengige instanser. Det foreslås også å at de som er ansvarlige for prognosen må kunne stilles til ansvar hvis prognosearbeidet påvises ikke å være objektivt. I slike tilfeller bør det iverksettes sanksjoner.

Et annet tiltak for å redusere prognoseusikkerheten er å helt eller delvis sørge for privat finansiering av prosjektet. Det vil sikre at private utarbeider egne uavhengige prognoser, som kan brukes for å verifisere eller forkaste prognoser utarbeidet av det offentlige.

Flyvbjerg et al. mener at hvis prognosemakerne implementerer og forankrer prognosearbeidene i disse nevnte forslagene vil problemet med bevisst unøyaktige prognoser bli kraftig redusert.

Samfunnets krav og forventninger

En av hovedkildene til stor usikkerhet, særlig i offentlige prosjekter, er de skiftende krav og forventninger som publikum har til hva prosjektet skal dekke av behov, og hva som kan tolereres av ulemper som følge av prosjektet. I denne forbindelse kommer ordtaket om at det er vanskelig å spå, særlig om fremtiden, til sin rett.

Hovedgrunnen til at det antakelig blir vanskeligere og vanskeligere å skue inn i fremtiden er at dynamikken i utviklingen øker hele tiden. Et eksempel på dette er den såkalte Moore's lov som er en påstand om at datakraften i våre hjemme-PCer doubles hver 18. måned. Å forutsette at en slik eksponentiell utvikling skal fortsette i all fremtid er antakelig meningsløst, men eksperter på området mener at Moore's lov vil holde i hvert fall to tiår til. Det sier seg selv at en plan som har en slik utvikling som forutsetning vil inneholde stor usikkerhet. Vi ser at det hender ting som gjør at trender som har vart over lang tid plutselig blir snudd.

Den andre ytterligheten, som kan være like feil, er å forutsette at all ting vil være som i dag.

Over tid vil det skje endringer som vil påvirke prosjektene, og planene må hele tiden tilpasses en situasjon vi ser for oss også i et kortsiktig perspektiv.

Mange statlige prosjekter, særlig de som inneholder elementer av lokaliseringsproblematikk, beslaglegging av grunn, ulemper for deler av befolkningen eller berører natur eller verneinteresser, kan ha en svært lang modnings- og planleggingstid. Samferdselsprosjekter inneholder flere av disse elementene. Tiden fra man starter den første planleggingen til det for

eksempel settes trafikk på veien tar gjerne minst ti år, og det finnes eksempler på at slike prosjekter har vart i over 30 år.

I løpet av så lang tid kan samfunnet, og derved våre prosjektforutsetninger, gjennomgå store endringer. Det skjer en gradvis endring i synet på hva som er viktig, og hva vi kan tolerere av ulemper.

Det kan også skje noe dramatisk som gjør at vi kollektivt skifter fokus på hva vi oppfatter som risikabelt eller trussel mot velferd, liv og helse.

Det viser seg gang på gang at vi har svært vanskelig for å forestille oss hvor omfattende endringene i hva vi oppfatter som et nødvendig behov kan bli i løpet av en tidsperiode på 15-20 år, som, i hvert fall hvis vi ser bakover, egentlig er kort tid. Dette fører til at når vi i tidligfasen av for eksempel et vegprosjekt skal bedømme usikkerhetsbildet med hensyn på kostnader så ser vi for oss at dagens situasjon eller dagens trend vil vare "evig".

Hvem kunne i 1988 tenke seg at kostnadene for de vegfremføringene man da drev og planla, 15 år senere skulle ha fått en reell kostnadsøkning på over 250 %; fra 10-15 tusen 2004-kroner i 1988 til ca. 40 tusen 2004-kroner i 2004 for fremføring av en standard to-felts ny veg.

Det pågår et arbeid for å finne ut hva denne store økningen for enkelte vegtyper kommer av. I det etterfølgende vil vi presentere noen resultater fra et studentarbeid (prosjekt- og masteroppgave) (Theodorsen, 2005). Rapporten fra masteroppgaven bygger på resultater av studier/analyser av foreliggende statistikk, rapporter fra avsluttede prosjekter og intervjuer med nøkkelpersonell. Hovedoppgaven er blitt gjort i samarbeid med Statens vegvesen Vegdirektoratet.

Så lang er det pekt ut noen hovedårsaker til kostnadsøkningen. Disse er

- Økning i kravene til miljøvennlig bygging, landskapspleie og estetikk
- Økte sikkerhetskrav
- Omlegging av budsjettrutiner (Driften av vegkontorene belastes prosjektene)
- Ny plan- og bygningslov
- Endringer i markedet
- Økt innflytelse fra interessentgrupperinger
- Høyere andel av vegbyggingen foregår i urbane strøk
- "Vanlige" veger inneholder mange flere kostbare komponenter som bruer, kulverter, toplankryss, og tilleggskomponenter som tilførselsveger, gang- og sykkelveger etc.

Dette kan antakelig oppsummeres i en generelt sterk økning i samfunnets krav, og forventninger. På 80-tallet bygde man en to-felts bilveg på enkleste måte, og lokalt var det en positiv innstilling til å få en bedre veg.

I dag bygges det i tillegg til hovedvegen like mange meter tilførselsveger, like mange meter gang- og sykkelveier eller fortau, og kompliserte og dyre kryssløsninger. I tillegg kommer at

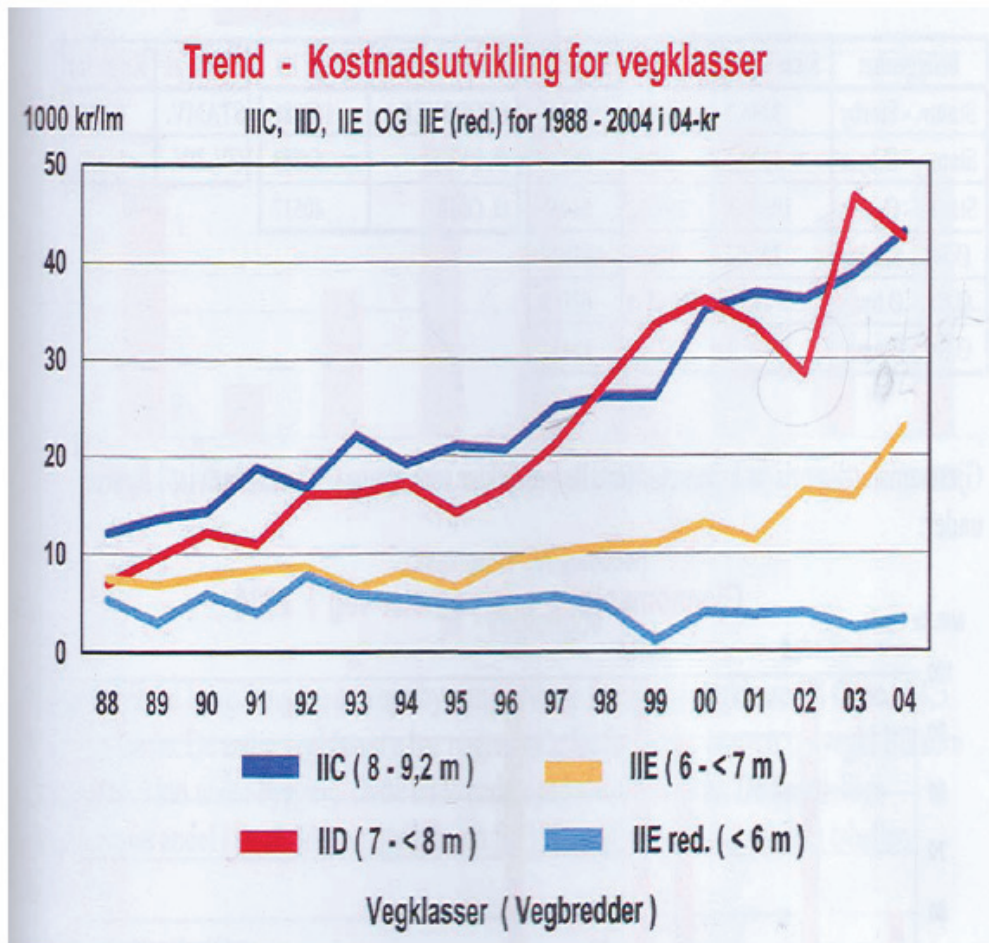
bygging i urbane områder mer enn før krever at veien skal være skjult; enten i fjelltunnel eller i såkalte miljøtunneler.

Kort sagt: Det bygges i dag noe annet, og dyrere, enn det som var vanlig for 15 - 20 år siden.

I de etterfølgende figurene er det henvist til koder for forskjellige vegklasser. Tabell 6.1 gir en oversikt over hva kodene betyr.

Tabell 6.1 *Vegklasser og vegbredder*

Vegklasse	Vegbredde
IA	>22m
IB	16-22m
IIA	11-<16m
IIIB	9,3-<11m
IIC	8-9,2m
IIID	7-<8m
IIIE	6-<7m
III	<6m

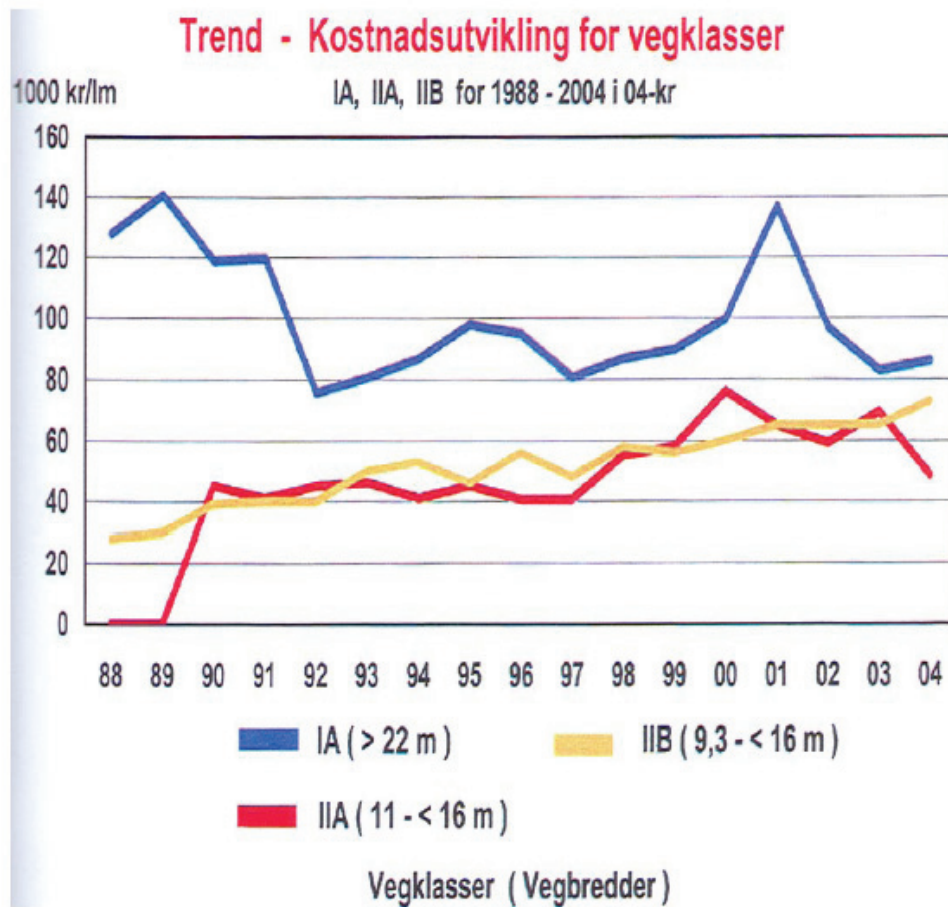


Figur 6-2 Kostnadsutvikling for vegklasser i 2004 - kroner. (Kilde: Vegdirektoratet)

Statistikk fra Statens vegvesen Vegdirektoratet viser at kostnader for veganlegg (vegklasse IIC og IID) er nesten firedoblet fra 1988 til 2004 regnet i faste kroner.

Figur 6-2 viser at denne høye prisstigningen gjelder de mest vanlige vegene som bygges, nemlig 2-felts vegger med bredde fra 7 til 9,3 meter, mens de enkleste vegene ($b < 7$ m) ikke har hatt tilsvarende prisøkning. Som figur 6-2 viser, har heller ikke de aller beste vegene våre blitt rammet av denne prisutviklingen.

Figuren 6-3 viser kostnadsutvikling for vegklassene IA, IIA og IIB. Kostnadene for IA er redusert fra 1988 til 1992 og har deretter stabilisert seg frem til 2004. Vegklasse IIA og IIB er svakt økende i samme tidsperiode. Kostnadene er i faste 2004-kroner.



Figur 6-3 Kostnadsutvikling for vegklasser i 2004 - kroner. (Kilde: Vegdirektoratet)

Mulige årsaker/sammenhenger

Tabell 6-2 viser mulige årsaker til kostnadsøkningen. Årsakssammenhengene er inndelte i 7 hovedgrupper.

Det er gjort noen foreløpige (og usikre) vurderinger hvilken effekt på kostnadene de forskjellige årsakene representerer. For å finne anslag av total effekt summeres disse vurderingene, total effekt er 2,78. Dette er noe lavere enn hva som kommer ifra selve budsjettanalysen (En 4-dobling gir en tilleggsfaktor på 3,0).

Tabellen er ikke komplett, og forslagene er heller ikke satt opp i prioritert rekkefølge.

Effekt: 0,0 = ingen endring

1) Effekt: 1,0 = dobling

Tabell 6.2 *Årsaker og foreløpig anslag av effekt*

Årsak	Kvantifiserbar	Foreløpig anslag av effekt
1. Standard og kvalitetskrav		
1.1 Større miljøkrav Støy, støv, landskap	delvis mulig	0,5
1.2 Vegnormaler	ja	0,1
1.3 KS prioriteres på en annen måte enn før	ja, delvis	0
1.4 Større sikkerhetskrav	delvis mulig	0,1
2. Nyanlegg/oppgradering		
2.1 Vanskelig å bestemme løpemetervis ved oppgradering/utbedring av eksisterende veg	ja	0,25
3. Organisasjon		
3.1 Omorganisering 1995, vegvesenets anleggs- og vedlikeholdsdrift samlet i egen produksjonsavdeling	vanskelig	0
3.2 Omorganisering 2003, produksjonsavdelingskilt ut som AS	vanskelig	0
4. Rammebetingelser		
4.1 Omlegging av budsjettering fra Stortinget 1998 (sentraladministrasjon utgifter skulle dekkes over prosjektenes bevilgninger)	Ja	0,08
4.2 Plan og bygningslov	delvis	0,5
4.3 Mva	ja	0
4.4 Investeringsavgift	ja	0
5. Marked		
5.1 Produktivitet	ja	0
5.2 Byggetid	ja	0
5.3 Marked	ja	0
6. Økt andel bygging i urbane strøk, bygges mer sideveger, gang- og sykkelveger og bruer etc.	ja	1,0
7. Økt innflytelse fra pressgrupper (media, naboer, politikere og naturvern)	delvis/vanskelig	0,25
Totalt		2,78

1. Standard og kvalitetskrav

Miljøkrav i forhold til støy, støv og landskap har større betydning i dag enn tidligere. Anleggstrafikk gir støy- og støvplager til nære naboer. Problematikken gjelder blant annet til hvilke tider anlegget kan drives for å ikke være sjenerende for omgivelsene.

Støyisolering av hus, samt støyskjermer bygges for å gi et akseptabelt nivå på støy fra trafikken på ferdig veg.

Støvproblemer kan innbefatte alt fra pollen fra beplantning til svevestøv fra trafikken.

Vegnormalene er et styringsverktøy og hjelpemiddel ved utforming og dimensjonering av veg- og trafikkanlegg. Sikkerhetskrav og "nullvisjonen" gir økte kostnader. Skal dette tilfredstilles må nye kostbare sikkerhetstiltak etableres.

2. Nyanlegg/oppgradering

Det er vanskelig å bestemme løpemeterpris ved oppgradering/utbedring av eksisterende veg (deler av delparseller er inkluderte i oppgraderinga).

Det er også indikasjoner på bygging av større og mer kompliserte nyanlegg de siste årene. I dag bygges nyanlegg med flere tilleggsytelser enn hva som ble gjort tidligere.

3. Organisasjon

Statens vegvesen hadde en omorganisering i 1995, der anleggs- og vedlikeholdsavdeling ble samlet i egen produksjonsavdeling. I 2003 ble produksjonsenheten skilt ut som eget AS. Det er vanskelig å anslå effekten av disse faktorene.

4. Rammebetingelser

Omlegginga av Statens vegvesens budsjettering ble vedtatt av Stortinget i 1998. Drift av vegkontorene dekkes nå over prosjektets bevilgninger. Plan og bygningsloven ble innført i 1995. Det ble blant annet strengere krav til konsekvensanalyser, tekniske undersøkelser og utredninger. Dette krever økt kompetanse og mer papirarbeid.

Endringer av merverdiavgift og investeringsavgift er årsaker som er mulige å kvantifisere, men vi mangler foreløpig tilstrekkelig grunnlagsmateriale.

Total effekt for begge er derfor gitt faktor på 0.

5. Marked

Vi tror ikke at produktivitet innenfor anleggsbransjen har blitt redusert de siste årene, og at dette har ført til økte kostnadene. Tvert i mot, kurve IIE i figur 6-1, viser en noenlunde jevn løpemeterpris over tid, og utarbeidet statistikk for løpemeterkostnad eksklusive kompliserte anlegg viser en relativ konstant trend. Dette kan antyde en produktivitet som ikke har endret seg vesentlig.

Byggetid og Marked er gitt faktor 0, de er kvantifiserbar, men vi mangler grunnlagsmateriale.

6. Bygging i urbane strøk

En av hovedårsakene til kostnadsøkningen er at hovedtyngden av bygging er flyttet nærmere urbane strøk. Dette setter strengere krav om hensyn til omgivelsene. Det må bygges miljøgater, kulverter, gang og sykkelveger, fortau, sideveger og avbøtende tiltak som for eksempel støysolering. En annen faktor er grunnverv. Grunn i urbane strøk koster mye mer enn tilsvarende i mer grissgrendte strøk. I tillegg kommer økt mengde erstatninger og kompensasjoner. I dag bygges det mer rundt og sammen med vegen, mens det før var mer fokus på vegen alene.

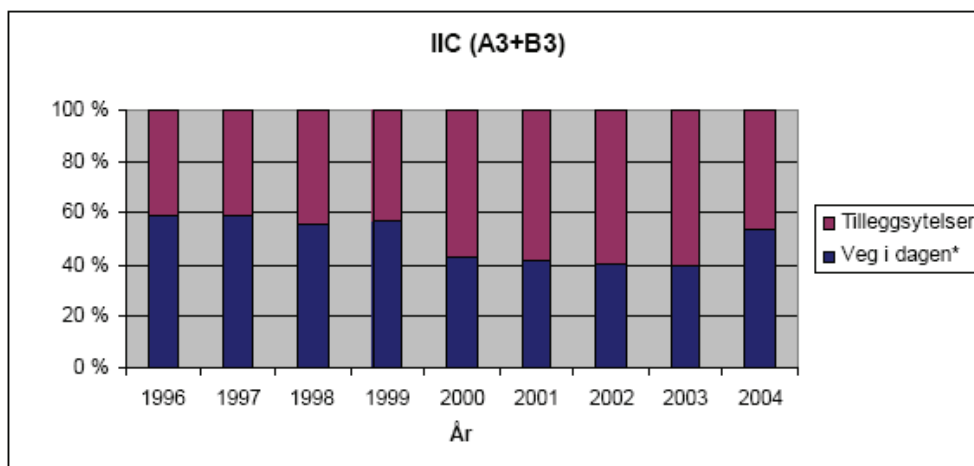
7. Innflytelse fra pressgrupper

Innflytelse fra pressgrupper og media gir også økte kostnader. Opinionen er blitt mer bevisst gjennom media og internett, og det er stadig større fokus på miljøet. Enkelte grupper kan presse frem beslutninger som gir gevinst for særinteresser. Innflytelse fra miljøaktivister kan for eksempel gi endret trasevalg. Dette kan selvfølgelig bidra til å få bedre helhetsløsning, men bidrar også ofte til økte byggekostnader (kroner per løpemeter) i forhold til tidligere.

Figur 6-3 viser at andelen av tilleggsytelser er økt fra 1996-2004 sammenlignet med veg i dagen. Andelen tilleggsytelser er stabil fra 1996-1999, og det er en økning fra 1999-2000. Deretter er andelen tilnærmet stabil frem til 2004. Den økte andelen tilleggsytelser vil sannsynligvis virke inn på løpemeterpris.

Tilleggsytelser inneholder følgende elementer.

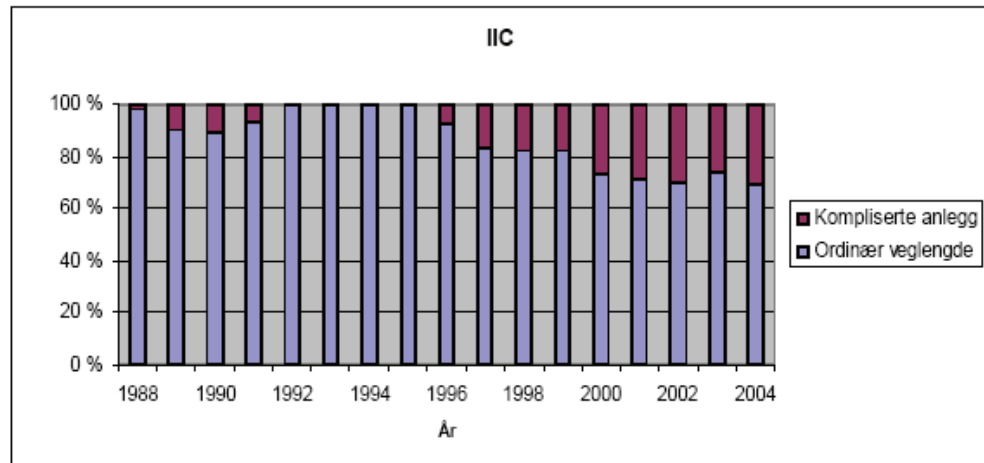
- Andre veger
- Gang- og sykkelveg
- Bruer
- Tunnel



Figur 6-4 *Tilleggsytelser som andel av total vegstrekning for riks- og stamveger utenfor tettbygd strøk. (Kilde: Teodorsen 2005)*

* Veg i dagen er lengden av riksveg etter at tunnel og bru er trukket fra på den totale lengden.

Figur 6-5 viser andelen veglengde for kompliserte anlegg sammenlignet med ordinær lengde. Utviklingen antyder at det bygges stadig mer kompliserte anlegg sammenlignet med ordinær veg. Dette vil sannsynligvis virke inn på løpemeterpris. Det mangler data på tilleggsytelser for kompliserte anlegg fra 1992-1995.

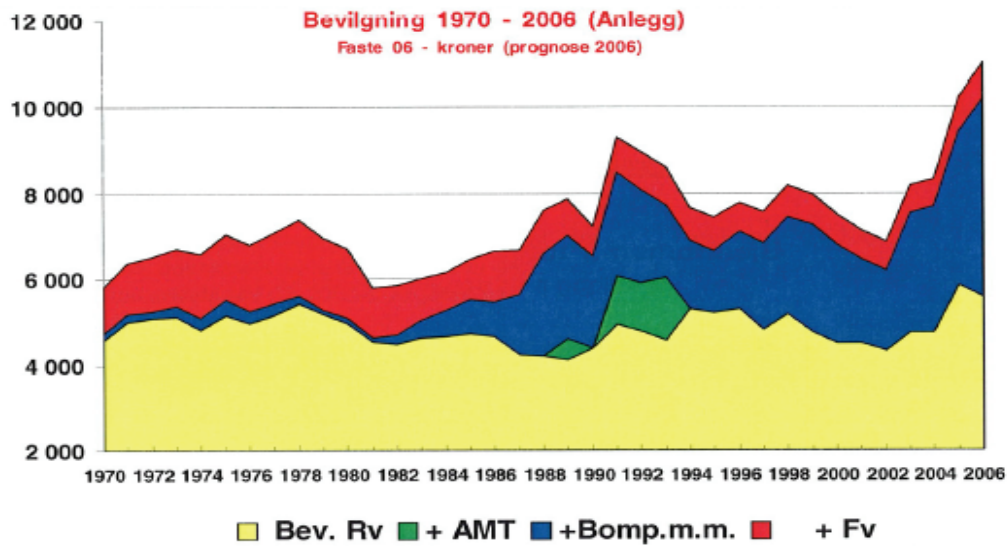


Figur 6-5 *Utvikling av andel kompliserte anlegg sammenlignet med ordinær veglengde (IIC). (Kilde: Teodorsen 2005)*

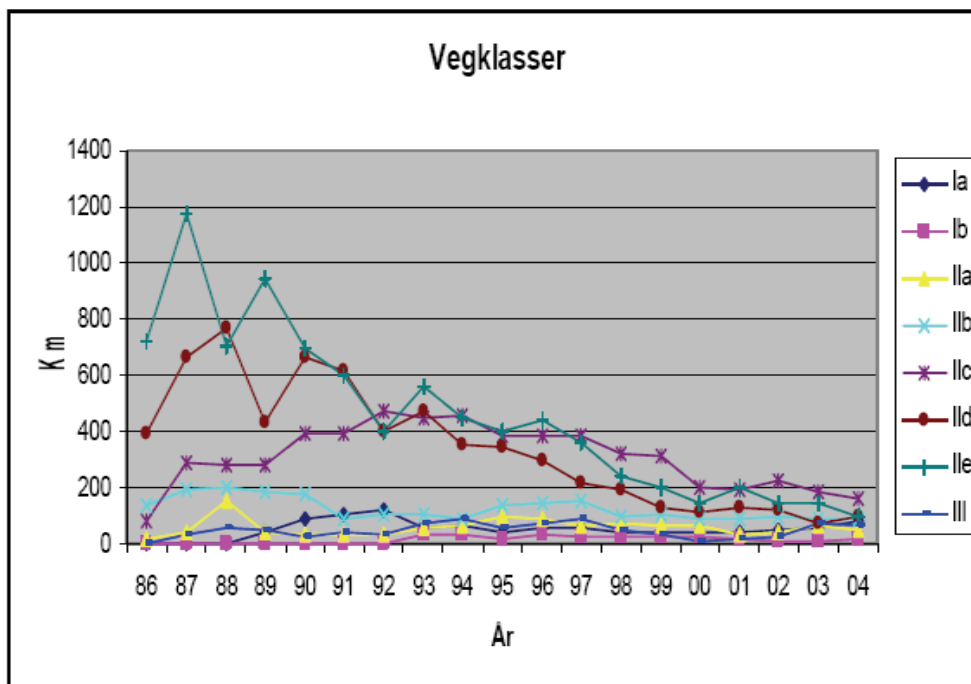
Resultatene fra arbeidet gir grunnlag for noen refleksjoner.

Noen veger var på grunn av høy standard også dyre for 20 år siden. Disse vegene, som i gjennomsnitt ikke har steget i pris, tilfredsstiller selv i dag samfunnets oppfatning av høykvalitetsveger. Dette styrker antakelsen om at det er samfunnets økende krav og forventninger til fremkommelighet, sikkerhet og miljøvennlige løsninger som er den mest kostnadsdrivende faktoren.

Hvis vi sammenlikner de siste 18 års kostnadseskalerting med hva som har skjedd på bevilgningssiden over det samme tidsrommet (se figur 6-6), ser vi at selv om kostnadene til nyinvesteringer har økt kraftig, har bevilgningene (inkl. bompenger etc.) hatt en beskjeden økning. (ca.25 % i perioden 86 - 04 og ca. 35 % i perioden 88 - 06). Her har vi en grei forklaring på hvorfor antall meter nybygd veg hvert år i perioden har blitt kraftig redusert. (Se figur 6-7).



Figur 6-6 Midler til disposisjon for riksveginvesteringer i perioden 1970 - 2005. (Kilde: Vegdirektoratet)



Figur 6-7 Antall km veg under bygging i årene 1986 - 2004. (Kilde: Vegdirektoratet)

Vi skal ikke her kaste oss ut i debatten rundt de påstått manglende bevilgninger til vegbygging, men bare antyde at vi i dette misforholdet kan ha et eksempel på at vår manglende evne (og vilje?) til å se langt nok inn i fremtiden kan føre til utilsiktede valg og prioriteringer.

6.2 Nytte

Det tradisjonelle fokus i prosjektsammenheng har vært å holde den fastsatte kostnads- og tidsrammen. I dette kapitlet skal vi se på prosjektets andre side: hva vi *får igjen* for de ressursene vi valgte å bruke for å gjennomføre prosjektet, og vi skal konsentrere dette om begrepet *nytte*.

I litteraturen finner vi varierende definisjoner på begrepet nytte. Bokmålsordboka (1986) definerer nytte som fordel, utbytte eller gagn. Vi skal her knytte nyttebegrepet opp mot prosjekt- og planarbeid. Sager definerer nytte i denne sammenheng som en *"Samlebetegnelse på de positive virkningene av en plan"* (Sager, 1991). Han sier videre at *"økt nytte bringer aktøren til et høyere nivå på preferanseskalaen"*. Sager innfører her en gradering av nytte, men fokuserer begrepet til kun å favne de virkningene av planen som har positivt fortegn.

Statens vegvesen har i sin håndbok 140 "Konsekvensanalyser" (1995) en litt bredere definisjon av nytte, der også negative virkninger inkluderes. Imidlertid favner Statens vegvesens nyttebegrep kun de elementene som kan prissettes. Nyten defineres som *"sum av de individuelle velferdsmessige gevinster (som for noen kan være negative) tiltaket genererer"*. Statens vegvesen knytter nyttebegrepet til nyttekostnadsanalyser (som er en del av konsekvensanalysen), og således angir nyttebegrepet kroneverdien for de prissatte konsekvensene i en nytte-kostnadsanalyse.

Statens vegvesen har også en definisjon av det de betegner netto nytte. Denne definisjonen inkluderer positive og negative virkninger av et tiltak, men i tillegg fratrekkes kostnadene ved å gjennomføre tiltaket. Netto nytte blir da et mål på om et prosjekt er lønnsomt: *"Et kriterium for at et prosjekt skal være lønnsomt med hensyn til prissatte konsekvenser, er at det har en utforming/løsning som viser en positiv netto nytte, det vil si at netto nytte er større enn (eller lik) null."* (Statens vegvesen, 1995)

NOU 1997:27 Nytte-kostnadsanalyser bruker også nyttebegrepet til å betegne de prissatte konsekvensene av et tiltak, både positive og negative. I en utvidet samfunnsøkonomisk og prinsipiell tilnærming defineres kostnad og nytte slik:

"Kostnadene ved et prosjekt skal prinsipielt gjenspeile verdien av hvor mye en må gi opp av andre ting for å gjennomføre prosjektet, mens nytten skal gjenspeile hvor mye en er villig til å gi opp. At nytten ved et prosjekt er høyere enn kostnadene, innebærer at en ved å kanalisere midler til prosjektet bidrar til å øke den samlede samfunnsøkonomiske verdiskapningen. Positiv nytte-kostnadsdifferanse innebærer at ressursene kaster mer av seg enn de ville ha gjort i beste alternative ressursanvendelse." (NOU 1997:27)

Statens vegvesen og NOU 1997:27 betegner altså nytte som de prissatte virkningene av et prosjekt. Sager sier ingenting om at nytteelementene må kunne prissettes, men avgrenser begrepet til kun å være de positive virkningene (Sager, 1991).

I denne rapporten skal vi samle alle disse definisjonene, og definerer derfor nytte som *"alle effekter av planlagt innsats"*. Begrepet inkluderer både de virkningene som ikke kan, og de som kan, måles i pengeverdi. Nyten kan også være både positive og negative.

Innsats i denne sammenheng betegner den samlede planlagte ressursbruken for prosjektet, og denne ressursbruken måles hovedsakelig i penger. I en samfunnsøkonomisk sammen-

heng inkluderer begrepet også hva det koster å allokere ressursene til dette prosjektet, fremfor å bruke ressursene på et alternativt prosjekt med mulig større nyttegevinst. Nytten blir derfor *alt* det prosjektet får igjen for dets ressursbruk, og denne nytten kan være både positiv og negativ.

Med denne definisjonen av nytte er det rom for å klassifisere på forskjellige måter:

- Direkte/indirekte
- Kvantitativ (målbar i penger eller andre størrelser)/kvalitativ
- Positiv/negativ
- Relatert til omgivelsene/relatert til objektet
- Sikker nytte/endring av risiko

Vi skal her gjøre som i figur 6-1 og dele et prosjekts nytte i tre:

1. Positiv
2. Positiv potensiell
3. Negativ

I tillegg til prosjektets positive nytte får prosjektet også en negativ nytte, som øker med tiden. Når det har gått tilstrekkelig lang tid kan prosjektets negative nytte bli større enn den positive nytten. Dette vil si at det innebærer en netto kostnad å "fjerne" prosjektet, for eksempel rive et bygg som ikke lenger dekker behovene, se figur 6-1. Samfunnsøkonomisk har vi aldri bruk for negativ nytte, men vi må som oftest akseptere noe negativ nytte for å få gjennomført prosjektet. Det må uansett være et krav at den positive nytten er større enn summen av den negative nytten og kostnaden for prosjektet.

Vi har også en form for nytte som bare er potensielt utnyttbar. Dette er nytte som det ikke i øyeblikket er behov for, og befolkningen er derfor ikke i stand til å tilegne seg denne nytten uten at behovene eller kravene endres.

Nytte som parameter i beslutningstaking

Skal nytte være en faktor i beslutningstaking bør den kunne måles. Det ligger imidlertid en usikkerhet i hvorvidt de forskjellige nytteparametrene gis den vekt de bør ha, og at man er bevisst nok på ikke bare å hensynta de nytteparametrene som måles i penger, men også de som kun kan beskrives verbalt. Faren for bare å hensynta de nytteparametrene som kan måles i penger er reell. Bøhren og Gjørums påpeker dette: *"Når et prosjekts konsekvenser beskrives ved en kontantstrøm, er det lett å overse faktorer som ikke lett kan uttrykkes i penger. Faren er da at bare det som kan telles i kroner blir tillagt vekt når beslutning tas."* (Bøhren og Gjørums, 2000:331). De påpeker derfor at det er viktig å synliggjøre de konsekvenser som ikke er tatt med i den kvantitative konsekvensanalysen. Bøhren og Gjørums begrep konsekvenser inkluderer det vi her definerer som nytte, og den *kvantitative* konsekvensanalysen vil si en analyse av prosjektets prissatte nytteeffekter, både positive og negative.

Et verktøy for å kunne ta hensyn til de ikke-økonomiske nytteparametrene for et prosjekt er flermålsanalyser. Denne typen analyser sammenstiller økonomiske og ikke-økonomiske

nytteparametere, og inneholder også en mulighet til å vekte de forskjellige parametrene slik at de som anses viktigst blir tatt mest hensyn til når beslutningen fattes. Hvordan disse flermålsanalysene gjennomføres er beskrevet i kapittelet om samfunnsøkonomiske analyser.

I *nytte-kostnadsanalysen* måles alle nytteparametere i penger. De nytteparametrene som i utgangspunktet bare kan beskrives kvalitativt må verdsettes i penger, dette gjøres ut fra hva folk er villige til å betale for goden. Det er knyttet usikkerhet til slike betalingsvillighetsundersøkelser. I følge Nyborg kan dette være problemer slik som at de som har god råd vil vise høyere betalingsvillighet enn de som har dårlig råd (Nyborg (2002; Olsson, 2004). I tillegg påpekes at summen av de beløpene de betalingsvillige er villige til å betale neppe er et godt uttrykk for samfunnets samlede verdsetting av godet. Olsson (2004) nevner flere arbeider som påpeker problemer knyttet til betalingsvillighetsundersøkelser: (Fridstrøm, 1992), (Sælensminde, 2000 og 2003), (Nyborg, 2002) og (Næss, 2004). Fordelen med flermålsanalyser i denne sammenheng er at man slipper denne prissettingen av nytte.

SND (1997) påpeker usikkerhet i forhold til kvantifisering av nytte. Resultatet av en prissetting av nytte er at mindre betydelige faktorer som kan kvantifiseres, trekkes inn i den samfunnsøkonomiske analysen, mens betydelige og vanskelig kvantifiserbare utelates fra analysen. Basert på dette kan man også få en situasjon der man vil kvantifisere mest mulig, og dermed får tall basert på så mye skjønn, forutsetninger og usikkerhet at de i realiteten har liten verdi. (SND, 1997)

Vi skal i det følgende se på nytteparametere delt i en ikke-økonomisk og en økonomisk del. Statens vegvesen presenterer parametere som kan karakteriseres som økonomiske nytteparametere i forbindelse med vegprosjekter:

- Brukernytte
 - Trafikanterers tidskostnader
 - Ulempekostnader
 - Kjøretøyers driftskostnader (kjøretøykostnader)
 - Helsevirkninger av gang- og sykkeltrafikk
 - Utrygghet
- Operatørnytte
 - Inntekter
 - Operatørkostnader
 - Overføringer fra bompengeselskap
- Ulykkeskostnader
- Støy og luftforurensning
- Budsjett- og skattekostnader
 - Investeringskostnader
 - Skattekostnader
 - Drifts- og vedlikeholdskostnader
 - Overføringer
 - Skatteinntekter

Alle disse nytteparametrene kan enten bevege seg i positiv eller negativ retning når et nytt prosjekt er realisert, og derfor bidra til mer eller mindre nytte enn slik situasjonen var før prosjektet ble realisert. Naturligvis er ønsket at den samlede nytten etter prosjektet er realisert skal være større enn før prosjektet ble igangsatt.

På samme måte finnes også nytteparametere som ikke så lett kan måles i penger. Disse ikke-økonomiske nytteparametrene er for samferdselsprosjekter ifølge Eriksen et al. (1998) hovedsakelig miljøvirkninger, tidsbruk og endret risiko for liv og helse. Statens vegvesen (1995) gir enda flere:

- Nærmiljø og friluftsliv
- Naturmiljø
- Kulturmiljø
- Landskapsbilde
- Naturressurser
 - Landbruk og fiske
 - Georessurser og vannressurser

Alle disse nytteparametrene vurderes forskjellig alt etter hvem som vurderer, og i særlig grad gjelder dette de nytteparametrene som ikke kan prissettes og må beskrives kvalitativt. Her ligger således en sentral usikkerhet i prosjekters tidlige fase, blir de forskjellige nytteparametrene riktig vektlagt og tatt hensyn til i beslutningsprosessene?

Nyborg har i denne sammenheng studert verdsetting av *miljøgoder* (Nyborg (2002)). Arbeidet påpeker at det ikke finnes tilgjengelige, faglige metoder for å få objektive anslag på det de kaller *velferdseffekter*. Det konkluderes med at det viktigste spørsmålet som bør stilles når en skal utarbeide en analyse av et miljøprosjekt ikke er "*hvilket prosjekt er viktigst for samfunnet*", men "*hvilken informasjon gjør beslutningstakerne i denne saken best i stand til å vurdere hva som er best for samfunnet*". Håpet er at denne rapporten skal være et steg på veien i å besvare dette spørsmålet.

For å få oversikt over usikkerheten i nyttevurderingene kan man rent analyseteknisk gå fram på samme måte som for å finne usikkerheten for kostnader. Unntaket er de ikke kvantifiserbare størrelsene, hvor usikkerheten må beskrives kvalitativt. Nytte-kostnadsanalysen med usikkerhet kan altså godt gjennomføres i en operasjon.

6.3 Kostnader og usikkerhet

I de fleste usikkerhetsanalyser som vedrører prosjekter og deres gjennomføringsmulighet dreier det seg om å avdekke og kvantifisere inntekts- og kostnadsusikkerhet. Inntektssiden, eller nærmere bestemt nytten, er dekket i foregående delkapittel. Her skal vi se litt nærmere på kostnadene.

Investeringskostnader

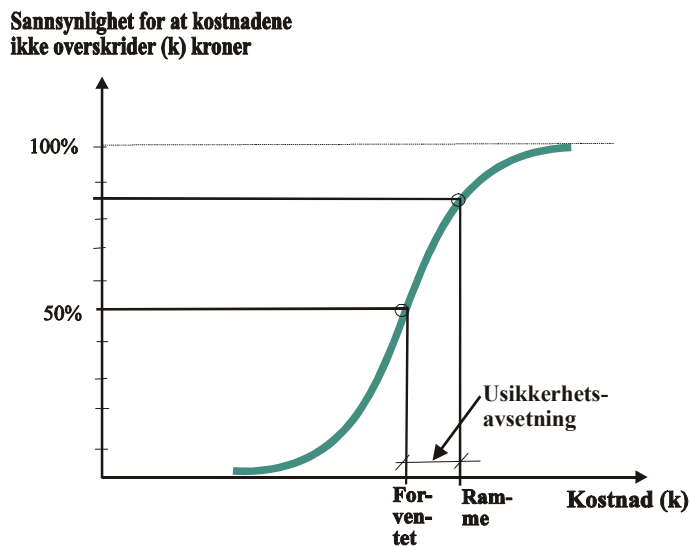
Hva som er en investeringskostnad defineres noe forskjellig alt etter hvem man spør. Ofte skilles det mellom nyinvestering eller førstegangsinvestering og oppgraderings- eller rehabi-

litereringsinvestering. Det finnes gode argumenter for også å snakke om vedlikeholdsinvestering.

I det etterfølgende vil nok både ordvalg og eksempler peke mest mot nyinvesteringer.

Investeringskostnader og usikkerhet knyttet til disse er et så dominerende element i svært mange usikkerhetsanalyser at vi vil se litt nærmere på hva som skjuler seg bak oppbyggingen av et kostnadsoverslag med usikkerhet. Spredningen på sluttresultatet fremkommer ved at alle elementene i kalkylen angis med usikkerhet.

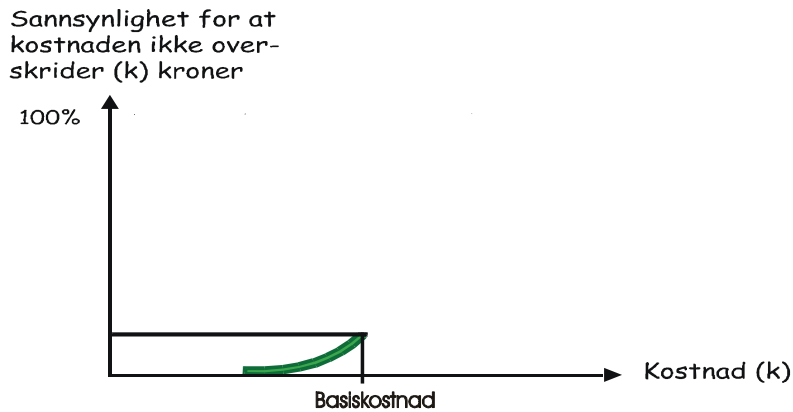
Figur 6-8 viser et typisk resultat fra en kostnads-/usikkerhetsanalyse. Prosjektkostnaden er ikke gitt som et tall, men vist som en sannsynlighetsfordeling i form av en såkalt S-kurve. I det etterfølgende vil vi vise et eksempel på hvordan en total prosjektkostnad er bygd opp, og hva den viste S-kurven inneholder.



Figur 6-8 *Prosjektkostnad som sannsynlighetsfordeling.*

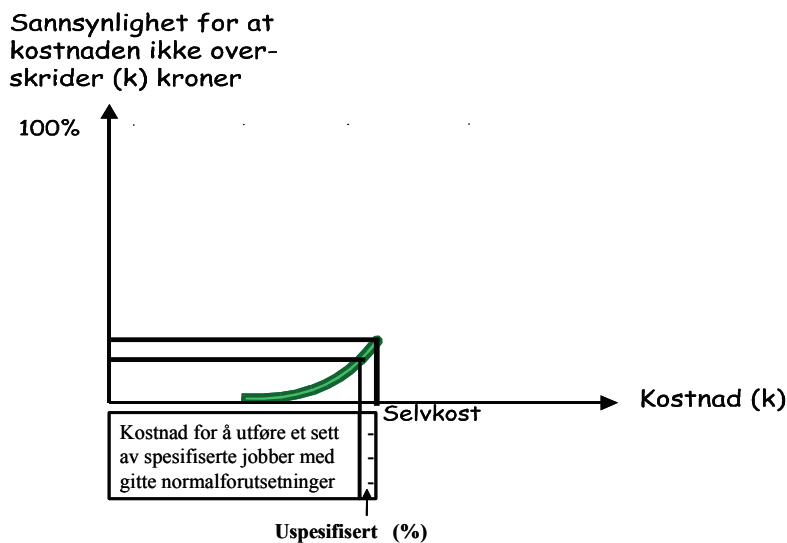
Noen av kostnadene i et prosjekt består av direkte og indirekte kostnader tilknyttet identifiserte kostnadsbærere. Dette er her kalt basiskalkylen. Det er viktig at kostnadene i basiskalkylen er strippet for virkninger som skyldes spesielle forhold ved bare ett enkelt prosjekt, eller et fåtall prosjekter. Kjentegn ved basiskalkylen er også at den er utarbeidet på grunnlag av et definert sett av normalforutsetninger.

Sannsynligheten for at basiskalkylen skal være nok som total prosjektkostnad er svært liten. Se figur 6-9.



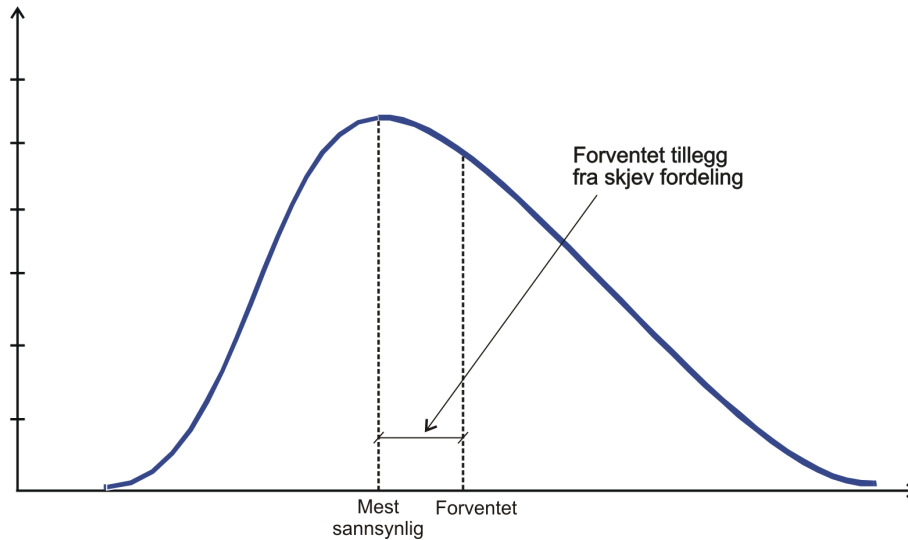
Figur 6-9 *Basis-kalkylen*

I tillegg vil det være en del ikke identifiserte kostnadsbærere. Disse representerer en del av usikkerheten i prosjektet. Forventet kostnadsmessig effekt av de ikke identifiserte kostnadsbærerne finnes i de fleste kostnadsoverslag under betegnelser som "uteglemt", "øvrig konkret" eller "uspesifisert". Se figur 6-10.



Figur 6-10 *Basis-kostnad pluss uspesifisert.*

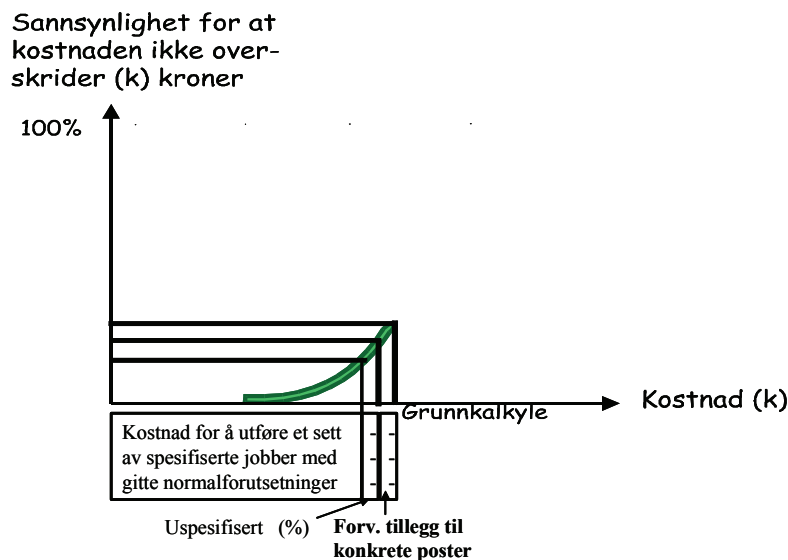
I en usikkerhetsanalyse vil både de identifiserte kostnadsbærerne og uspesifisert bli gitt en sannsynlighetsfordeling. Se figur 6-11. Denne sannsynlighetsfordelingen har i de aller fleste tilfeller en viss høyreskjevhet. Dette gjør at forventet kostnad av kalkyleelementet blir noe større enn den mest sannsynlige kostnaden som naturlig vil bli lagt inn i en deterministisk kalkyle.



Figur 6-11 Sannsynlighetsfordeling av kostnadselement.

Fra sannsynlighetsfordelingen ser vi at skjevfordelingen gir et forventet tillegg, og siden dette kommer fra estimatene av de forskjellige kostnadsbærerne vil det i kalkylen fremkomme som det vi har *kalt forventet tillegg til konkrete poster*, (se figur 6-12).

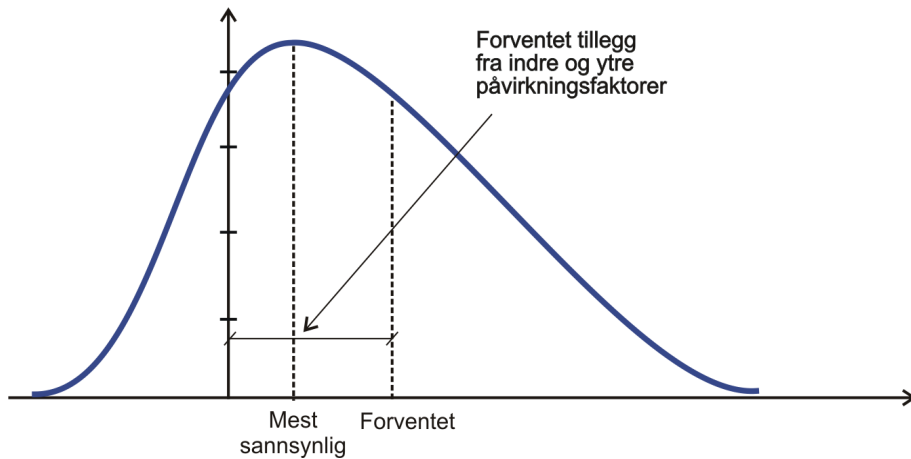
Med dette tillegget har sannsynligheten for å dekke prosjektkostnaden som vist i figur 6-12 øket noe.



Figur 6-12 Grunnkalkyle.

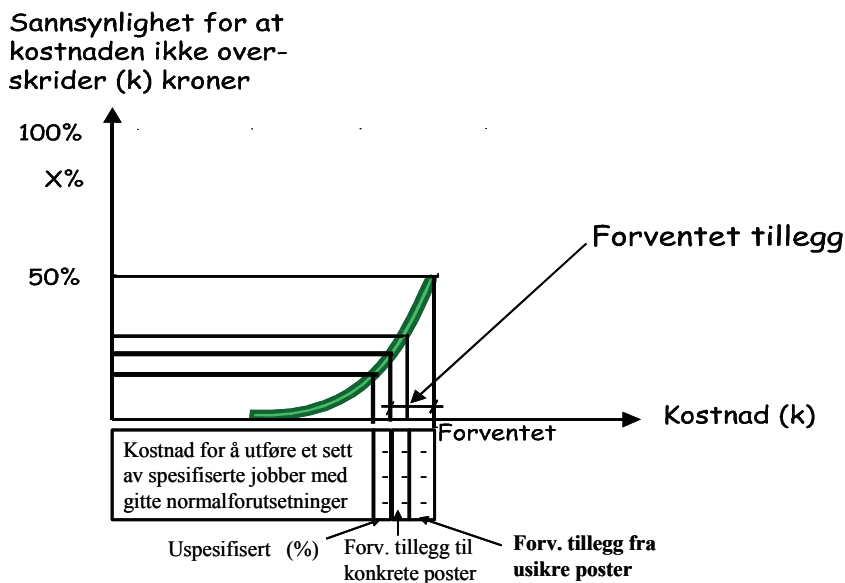
Alle kostnadstallene som er lagt inn hittil er estimert på grunnlag et sett av gitte forutsetninger. De forutsetningene som legges til grunn er selvfølgelig sprunget ut fra den oppfatning av verden rundt prosjektet og alle prosjektspesifikke forhold som kalkulatørene har tilegnet seg, eller det kan være forutsetninger som er gitt av rent kalkyletekniske årsaker.

Eksempel på det siste kan være forutsetninger om prosjektorganisasjonen. Hvis man ikke vet hvordan prosjektet skal organiseres eller hvordan en evt. organisasjon vil fungere, er det ikke hensiktsmessig å legge inn denne usikkerheten på alle kostnadsbærere som er påvirket av hvordan prosjektorganisasjonen vil fungere (antakelig de aller fleste). Det vil være mer naturlig å gi en forutsetning om at organisasjonen vil fungere som man er vant til, eller som i de prosjektene man har erfaringsgrunnlaget fra, for så samlet å legge inn en justering av forutsetningen ut fra hva man realistisk kan håpe, frykte eller tro om hvordan det virkelig blir i dette prosjektet. Eksempel på dette er vist i figur 6-13.



Figur 6-13 Sannsynlighetsfordeling av justering av forutsetning.

Tillegget herfra fører oss opp til forventet prosjektkostnad. Se figur 6-14



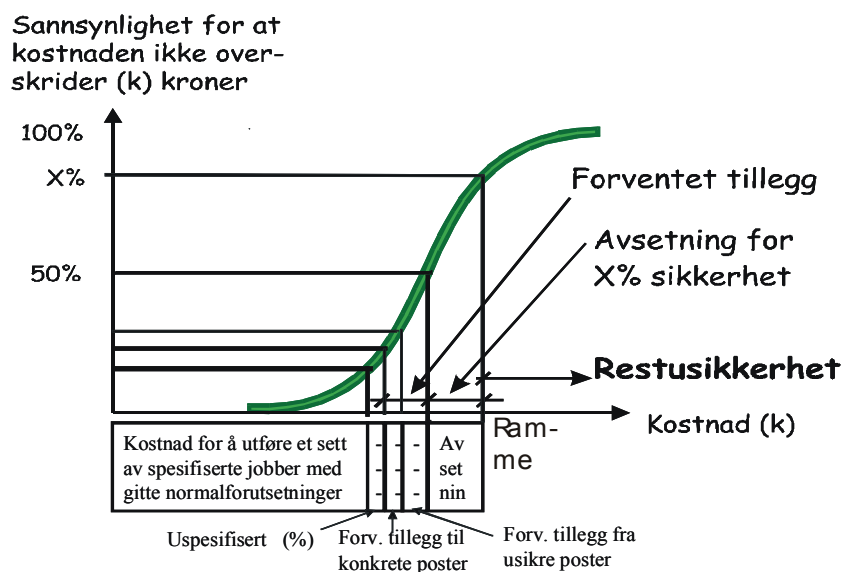
Figur 6-14 Forventet kostnad.

Usikkerhet i forhold til prosjektorganisasjonen er eksempel på usikkerhet fra forhold som påvirker (store) deler av kostnadene og usikkerhetsbildet, men som selv ikke er definert som egne kostnadsbærere. Disse kaller vi påvirkningsfaktorer (se kapittel 4.7). I dette tilfellet kaller vi virkningen prosjektintern usikkerhet. Prosjektinterne- eller indre påvirkningsfaktorer er helt eller for det meste styrbare fra prosjektet eller fra prosjektets oppdragsgiver.

Usikkerhet som stammer fra en annen type faktorer, men som analyseteknisk kan behandles på samme måte som indre usikkerhet, er usikkerhet fra faktorer som ligger helt eller for det meste utenfor prosjektets kontroll. Her snakker vi om ytre påvirkningsfaktorer og ytre- eller kontekstuell usikkerhet. Faktorene som bidrar til kontekstuell usikkerhet har gjerne sitt opphav i politiske eller konjunkturmessige forhold, i forretnings- eller markedsmessige forhold, eller er knyttet til natur eller miljø. Mye av den kontekstuelle usikkerheten fremstår som hendelsesusikkerhet; det vil si knyttet til mer eller mindre uventede hendelser med konsekvenser som følgelig bare har en viss sannsynlighet for å opptre.

Både indre og ytre påvirkninger, kontekstuell usikkerhet og hendelsesusikkerhet er viet egne delkapitler i kapittel 4 tidligere i denne rapporten.

For å fullføre bildet tar vi også med eventuell avsetning for å møte effekten av den usikkerhet vi har identifisert. Dette vises i figur 6-15.



Figur 6-15 Ramme og restusikkerhet.

Levetidskostnader

I delkapitlet foran har vi sett på nyinvesteringer. I dette delkapitlet skal vi se litt på flere deler av kostnadskjeden, og noen av de sammenhenger som eksisterer.

Kostnadssammenhenger

Etter at vi har gjort unna nyinvesteringen skal produktet driftes. Kostnader knyttet til dette kalles oftest drifts- og vedlikeholdskostnader, og er kostnader som indirekte er knyttet til bruken av produktet. Når det gjelder offentlige investeringer, og i et samfunnsøkonomisk perspektiv, vil det også være rimelig å ta med kostnader knyttet direkte til bruken. Disse kostnadene faller delvis på fellesskapet, og delvis på den enkelte bruker. Som et eksempel vil bruken av en veginvestering medføre kostnader for fellesskapet i form av miljøbelastninger, ulykker etc., mens de brukerkostnadene det vil falle naturlig å ta med her er de som varierer med vegens kvalitet; nemlig kjøretøyslitasje, deler av drivstofforbruket og tidstap.

I vurderingen av offentlige investeringer er det lang tradisjon for at det som vektlegges er nyinvesteringene, mens det i et livsløpsperspektiv ofte er drift- og vedlikeholdskostnadene som faktisk er de største. For offentlige prosjekter vil dette forholdet bli enda tydeligere nå når kalkylerenten er senket betraktelig. Rene budsjetts- eller regnskapstekniske forhold kan imidlertid være til hinder for å få de optimale beslutningene.

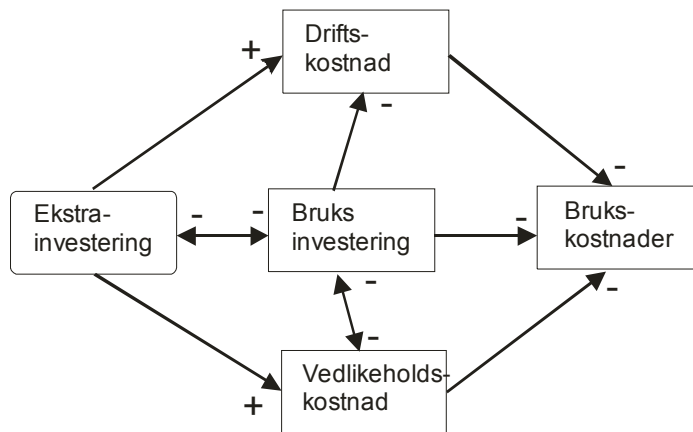
Det er ofte vanskelig å få synliggjort sammenhengen mellom investeringens størrelse, drifts- og vedlikeholdskostnader og direkte brukskostnader slik at balansen mellom disse blir et beslutningskriterium.

Nyinvesteringen i et prosjekt kan deles i to klart atskilte deler. Den ene delen, som vi her velger å kalle bruksinvesteringer, har den egenskap at en økning bidrar til å redusere andre kostnader; enten pga. økt kvalitet som reduserer drifts- og vedlikeholdskostnadene, eller pga. bedre bruksegenskaper som følgelig reduserer brukskostnadene.

Den andre delen av nyinvesteringen, kaller vi, i håp om ikke å bli misforstått, for ekstrainvesteringer. Hensikten med disse er gjerne begrunnet i miljømessige, estetiske eller opplevelsesmessige forhold. Ekstrainvesteringer har gjerne den egenskap at de også medfører økte drifts- og vedlikeholdskostnader.

I et system med budsjettrestriksjoner, noe som nesten alltid gjelder, vil ekstrainvesteringer også medføre reduksjon i bruksinvesteringene, (en negativ korrelasjon) og dermed indirekte bidra til å øke drifts-, vedlikeholds- og brukskostnadene. (Økte ekstrainvesteringer gir økte vedlikeholdskostnader; altså en positiv korrelasjon.)

Hvordan de forskjellige kostnadene påvirker hverandre er vist i figur 6-3. + angir positiv korrelasjon i varierende grad, mens - angir negativ korrelasjon, også i varierende grad.



Figur 6-16 Sammenhengen mellom deler av kostnadsbildet for prosjekter

Drifts- og vedlikeholdskostnader

Drift har til hensikt å oppnå det ønskede bruksegenskaper, hindre ulykker, etc. Vedlikehold gjøres også for ovennevnte, men har i tillegg en funksjon å redusere kapitalslitet.

I for eksempel et vegprosjekt vil oppgavene repeteres innenfor vegens levetid. For eksempel brøyting som skjer mange ganger i året, til skifting av tunnelvifter som skjer kanskje hvert 15. - 20. år.

Det koster grovt regnet 150 tuskr./km/år å drifte og vedlikeholde en gjennomsnittsveg av "riksvegstandard". Variasjonen er imidlertid svært stor. En kan finne strekninger hvor kostnadene er ned mot 80 tusen pr. km pr. år., mens for eksempel Oslostunnelen koster 8 millioner/km/år. Dette er, som vi ser, 100 ganger dyrere enn for de billigste strekningene.

Grovt sett er det tre forhold som styrer kostnadene:

- Hvor mye man har å drifte og vedlikeholde (mengdene)
- Hvilken kvalitet man ønsker (krav til standard)
- Prisnivået på det som må gjøres (enhetsprisen)

Årlige gjennomsnittskostnader beregnes som:

$$\text{Kostnad} = \text{Tiltak med enhetspris} \times \text{Tiltaksfrekvens} \times \text{Menge}$$

Hvor ligger usikkerheten, og hva kan styres? Mengden, i dette tilfellet antall km veg som skal driftes, er låst. Tiltak og enhetsprisen er påvirkbar til en viss grad. Usikkerheten ligger her i hva man velger å gjøre og estimatusikkerheten for hva det vil koster. Den siste faktoren, tiltaksfrekvensen er, i likhet med tiltakets art, styrt av krav til standard.

Hvor standardkravene er forankret varierer svært. Noen ganger er de gitt i form av lov eller forskrifter, noen ganger nedfelt i normaler, og andre ganger som mer eller mindre klart defi-

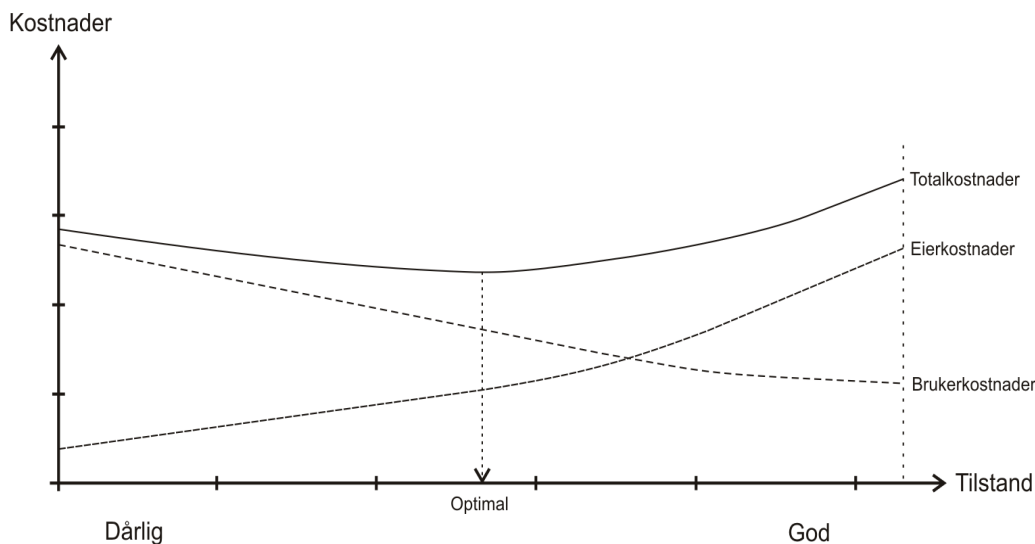
nert forventninger fra brukere eller interessenter. En forankring som burde være viktig, men som tilsynelatende ikke er det, er hensynet til å opprettholde verdien av investeringene.

Som vi skjønner er krav til standard i seg selv en kilde til stor usikkerhet. Lover og forskrifter må følges og krav i normaler bør følges. Publikums forventninger er et press til å gjøre i hvert fall noe, mens hensynet til å opprettholde verdien av investeringene kan neglisjeres.

Hvis vi har et klart definert standardkrav som skal følges vil det allikevel være stor usikkerhet knyttet til hvordan kravet skal oppfylles og omfanget eller gjentakfrekvens av tiltaket. Det som styrer dette er som oftest brukshensyn, miljøhensyn og sikkerhet. Påvirkningsfaktorene er gjerne bruken, naturen (vær og vind), og generelt tidens tann.

Fra et samfunnsøkonomisk synspunkt, og her ser vi bare på kostnadssiden, er det viktig å minimere levetidskostnadene ved at investeringskostnader og drifts- og vedlikeholdskostnader balanseres slik at summert nåverdi av drifts- og vedlikeholdskostnadene og kapitalslitet blir minst mulig.

Den overordnede målsetningen ved alle typer vedlikehold er å oppnå et minimum av samfunnsmessige kostnader, dvs. lavest mulig sum av kostnader for vegholder, trafikant og samfunnet for øvrig. For vedlikehold av for eksempel veier innebærer dette at det finnes i hvert fall et teoretisk optimum hvor summen av disse kostnadene er lavest. Dersom det brukes for lite penger på vedlikehold vil vegene forfalle, og den forverrede tilstanden vil påføre trafikanten ekstra kostnader som vil overstige vegholders "besparelse". Omvendt vil vedlikehold ut over det optimale medføre kostnader som ikke oppveies av de marginale besparelsene for brukeren. Se figur 6-17.



Figur 6-17 *Optimal tilstand.*

I tillegg til ovennevnte er det også, fortsatt fra et samfunnsøkonomisk synspunkt, nødvendig å ta brukerkostnader, miljøkostnader og ulykkeskostnader, samt virkningen på driftskostnadene og kapitalslitet inn i regnestykket.

Vi kan forvente at usikkerheten i alle analysene rundt de forhold vi har vært inne på her vil være stor. Klarer vi å se de riktige sammenhengene mellom drifts- og vedlikeholdskostnader og kapitalstilt? Klarer vi å se de riktige sammenhengene mellom drifts- og vedlikeholdskostnader og bruker-, miljø- og ulykkeskostnader? Hvor sikre er estimatene på alle disse parameterne? Og sist, men ikke minst, hvis vi nå skulle lykkes i å finne det riktige optimumspunktet for størrelsen på drifts- og vedlikeholdskostnadene, vil vi da få penger nok til å gjennomføre det optimale?

6.4 Tidsanalyser

Planlegging og styring av framdrift i prosjekter har generelt basert seg på deterministiske planleggingsteknikker med fokus på kritisk vei, som CPM (Critical Path Method). Det har ikke vært noen tradisjon for å ta hensyn til usikkerhet i tidsplanlegging. I dette kapitlet tar vi for oss utfordringene ved usikkerhetsanalyse av tidsplaner, og vi ser på hvordan resultatet av en slik analyse kan benyttes inn i styringen av prosjekter.

Analyse av usikkerhet i en tidsplan

Planlegging er å foreta beslutninger om fremtidig handling. Den store utfordringen i all planlegging er at vi ikke vet hvordan fremtiden vil arte seg, hvordan prosjektets omgivelser og interessenter vil reagere, eller om forutsetningene som planene skal bygge på er pålitelige eller ikke.

Tradisjonelt har tidsplanlegging endt ut i en tidsplan med beskrivelse av et sett av fremtidige aktiviteter, brukt som et verktøy for å kunne koordinere de involverte aktørene, som kommunikasjon mellom disse partene og som grunnlag for å følge opp prosjektet (Lichtenberg, 2000). Tidsanalyse er et verktøy som har en litt annen tilnærming. Formålet med analyser av fremtiden er å få pålitelige estimater på kostnader og/eller tid for prosjektet. I prosjektets tidlige fase er vi ikke interessert i detaljerte fremstillinger, men vi er, eller burde være, interessert i hovedfaktorene og den usikkerheten som er knyttet til disse. En tidsanalyse har som formål å finne en realistisk varighet for prosjektet, usikkerheten i denne varigheten og de store årsakene til usikkerheten.

På samme måte som kostnadsestimater så vil tidsplaner være basert på et sett av gitte forutsetninger, og som i mer eller mindre grad vil være usikre. Fremdriften i et prosjekt vil i stor grad være påvirket av de samme usikkerhetsfaktorene som kostnadsestimatet. Det er snakk om indre påvirkningsfaktorer (ressursspørsmål, organisering, koordinering av oppgaver etc.) og som prosjektet har styring og kontroll med, samt prosjekteksterne faktorer som prosjektet i mindre grad har styring med (politiske forhold, markedsmessige forhold eller forhold knyttet til natur og miljø).

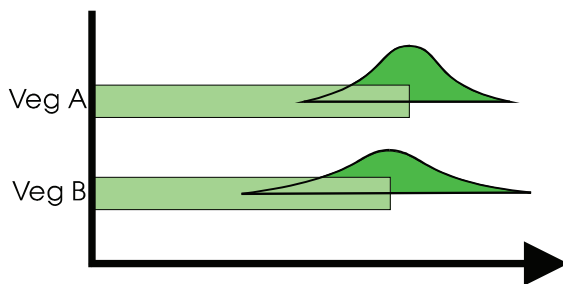
PERT (Program evaluation and review technique) ble utviklet i USA på 60-tallet og var det første forsøket på metodikk for å analysere usikkerhet i tidsplanlegging. De grunnleggende konseptene for PERT var følgende (Rolstadås, 1997):

- Grundige tidsestimater for alle aktiviteter.
- Tidsestimatenes eksponering for usikkerhet.
- Nøyaktig kjennskap til den rekkefølge aktivitetene må utføres i.

PERT var basert på nettverk og med stokastiske analyser av varigheten på aktivitetene. Den store svakheten med metoden var blant annet at det kun ble summert usikkerhet langs kritisk vei. Det er de parallelle nærkritiske vegene som representerer den største utfordringen i nettverksteknikkene som håndterer usikkerhet. De nærkritiske vegene kan ha en tendens til å få utsatt starttidspunkt, eller bruke lengre tid ved utnyttelse av flyt (Lichtenberg, 2000). Dette medfører ofte at disse nærkritiske vegene blir mer eller mindre kritiske, og at en eller flere av dem vil kunne bli ytterligere forsinket, og derfor forlenge den totale varigheten til prosjektet.

Utfordringen er å finne en god måte å summere de parallelle vegene. Dette kan illustreres med å se på forskjellen på tid og penger. Forskjellen mellom tid og penger er at en krone kan bare brukes en gang og summen av en krone og en krone til, er to kroner. Tid kan brukes til mange ting på en gang, og summen av to aktivitetene kan bli forskjellig avhengig av om de går i parallell eller etter hverandre eller med en grad av overlapp. Tar en i betraktning at varigheten til vegene er usikker blir forholdet ytterligere komplisert.

Når det er parallelle aktiviteter i nettverket betyr det at den lengste av de aktuelle vegene i strukturplanen avgjør når man blir ferdig. Dette er kjent i deterministisk nettverksteknikk. Når man inkluderer usikkerhet i varigheten til den enkelte aktivitet i nettverket får man et nytt problem: Hvilken vei gjennom nettverket blir avgjørende for når prosjektet avsluttes?



Figur 6-18 *To parallelle, usikre veier. Hvilken blir lengst? (Kilde: Klakegg 1994)*

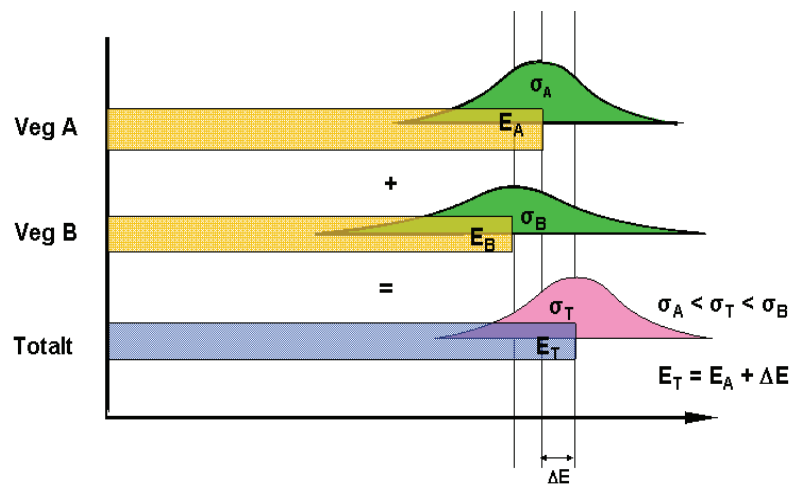
Planlegging og styring av fremdrift er en dimensjon i den tradisjonelle styringsmodellen. Analyse av fremdriftsplaner er krevende pga. at det som regel er mange mulige veier i prosjektnettverket, og disse gir kombinatoriske effekter. Se figur 6-18. Normalt er det en del aktiviteter som er felles for flere veier i nettverket. Dette skaper avhengigheter som påvirker total usikkerhet.

Etttersom alle veier er usikre kan man ikke vite hvilken av de som er avgjørende når flere veier er omtrent like lange. Til forskjell fra den deterministiske teorien som peker ut en av veiene som absolutt kritisk og alle andre veier som ukritiske, erkjenner den stokastiske teorien at alle veier gjennom nettverket i et tenkt tilfelle kan være kritiske, dvs. avgjøre slutt-tidspunktet. I praksis betyr det alle veiene gjennom nettet til en viss grad er kritiske. Dette gjør planene mer realistiske og bidrar til større nytte som styringsverktøy. Samtidig innfører dette to nye begrep i tidsplanleggingen:

- Kritisk indeks (KI)
- Stokastisk tidstillegg (t) (Merge Event Bias, MEB jfr. Lichtenberg)

Hvor sannsynlig det er at den enkelte veien gjennom nettverket skal bli avgjørende for slutt-tidspunktet blir uttrykt gjennom kritisk indeks (KI), (Rolstadås, 1997) og (Klakegg, 1994). Når det gjelder kostnader så er det variansen til hver enkelt post som bestemmer hvor stor grad av total usikkerhet hver enkelt post besitter. I tidsplanlegging spiller det liten rolle om en post har stor varians hvis den ikke er i nærheten av å være på kritisk veg. Derfor er det sentralt å finne ut hvor sannsynlig det er at en aktivitet er på kritisk veg.

Conceptrapport nr. 11 "Usikkerhetsanalyse - Modellering, estimering og beregning", inneholder mer om stokastisk tidstillegg, og hvordan dette kan beregnes ved hjelp av såkalt ekstremstatistikk. Figur 6-19 viser prinsippet for hvordan det stokastiske tidstillegget ΔE fremkommer.



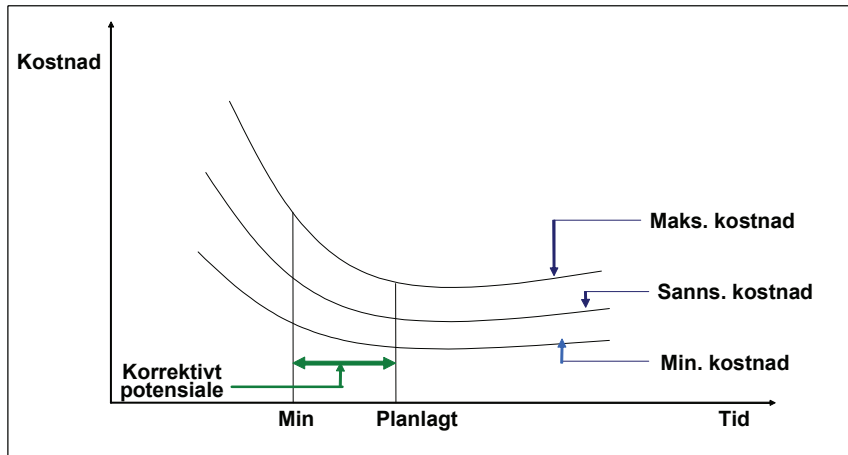
Figur 6-19 Kombinatoriske effekter i prosjektnettverk, to veier (Kilde: Klakegg 1994)

Det er utviklet en del metoder som gjennom usikkerhetsanalyse tar hensyn til nærkritiske veger. Suksessiv tidsplanlegging (Lichtenberg, 2000), Møllers metode og PNET (Klakegg, 1994) er analytiske teknikker. I prinsippet kan alle teknikkene benyttes til det samme, men de løser planleggingsproblemet med ulik grad av nøyaktighet. Hvordan det stokastiske tidstillegget blir beregnet er den faktoren som avgjør hvor nøyaktig den enkelte analytiske nettverksteknikken er. Forenklete teknikker er praktiske og samtidig såpass nøyaktige at de godt kan benyttes i reell planlegging og beslutningssituasjoner. De nøyaktige modellene er kompliserte og dermed ikke så praktiske for håndregning. Med et godt dataverktøy er de imidlertid praktiske for prosjektledere som ønsker å styrke grunnlaget for beslutningene sine og forbedre styringen av prosjektet sitt.

Monte Carlo simuleringer er den mest brukte teknikken brukt til beregning av usikkerhet i tidsplanlegging, og mange av de forholdene som er diskutert ovenfor løses automatisk i en simuleringmodell. Grunnen til at de likevel er diskutert også i forhold til en analytisk modell er at dette forhåpentlig vis vil bidra til forståelsen av hvordan en "tidmodell" virker.

Korrektivt potensial

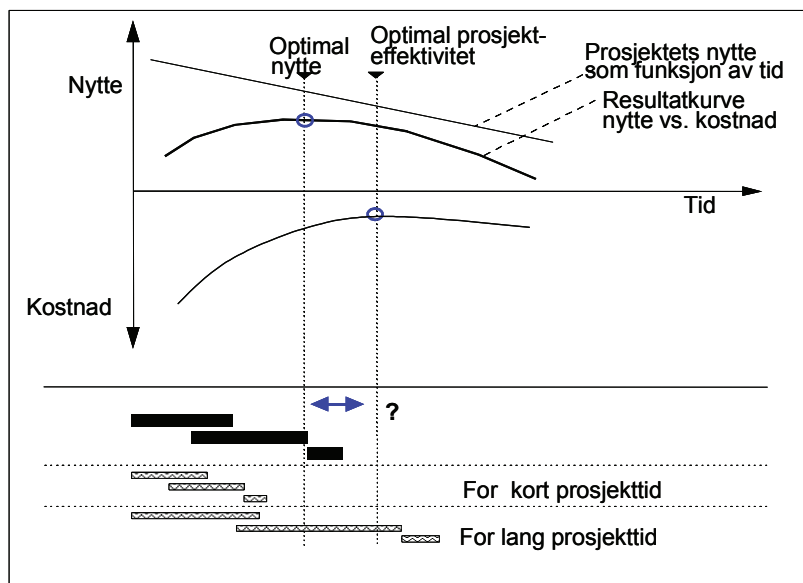
Innen prosjektstyring er begrepet korrektivt potensial sentralt. Med korrektivt potensial menes her mulige tiltak som kan iverksettes for å oppnå prosjektet mål eller redusere negativt målavvik. Eksempel på korrektivt potensial i forbindelse med fremdriftsstyring illustreres i figuren nedenfor.



Figur 6-20 *Korrektivt potensial mht. gjennomføringstid (Kilde: Jordanger 2004)*

Figur 6-20 ovenfor illustrerer typisk kostnadsusikkerhet som funksjon av tid. Akselerert gjennomføring medfører både høyere forventet kostnad og høyere usikkerhetsnivå. Forlenget av prosjektet medfører normalt, inntil en viss grense redusert forventet kostnad og redusert usikkerhetsnivå. Mulig maksimal tidsinnsparing og tilhørende kostnadskonsekvens er illustrert.

En problemstilling som illustrerer overordnet målstyring: Hva er optimal gjennomføringstid i prosjekteksempelet i figur 6-21 nedenfor?



Figur 6-21 *Kostnad/ nytte-vurdering (Kilde: Jordanger 2004)*

Innkorting av gjennomføringstid medfører eksponentielt økte kostnader, men gir samtidig (ofte) lineært økt nytteverdi. Optimal løsning er i teorien den gjennomføringstid der grensekostnaden går over fra å være mindre enn, til å bli større enn, grensenytten.

Et forhold som ikke direkte fremkommer på figuren, men som likevel er relevant: Reduksjon av gjennomføringstiden medfører generelt høyere styringsmessig kompleksitet, hovedsakelig pga. høyere grad av parallellitet og økt koordineringsbehov. Prosjekter med stramme tidsplaner krever høyere ledelseskompetanse enn prosjekter med normal slakk.

Nyttekurven bestemmes av forhold utenfor de som er gjeldende for en optimal kostnadsmessig prosjektgjennomføring, og noen ganger av forhold utenfor hele prosjektet.

Kurven for prosjekteffektivitet som funksjon av tiden henger nøye sammen med valgt gjennomføringsmetode, teknisk angrepsmåte, ressursbruk og styring. Altså i videste forstand et resultat av god eller dårlig prosjektstyring. Det nøyaktige optimumspunktet er ikke mulig å finne, men å bestemme et tidsintervall hvor dette ligger innenfor burde være oppnåelig.

I Conceptrapport nr. 12 "Usikkerhetsanalyse - Metoder" presenteres et forslag til en fremgangsmåte for å finne et tilnærmet optimalt tidsintervall med tanke på gjennomføringseffektivitet, og samtidig sikre at vi havner innenfor dette tidsintervallet. Metoden er basert på en kombinasjon av stokastisk tidsplanlegging og Critical Chain Management.

6.5 Alternativsvurderinger

Valg mellom alternativer er at de viktigste spørsmål som oppstår i mange av prosjektets faser, og kanskje det viktigste spørsmålet i tidligfasen, særlig i forbindelse med konseptvalg. Hva som er beste alternativ defineres ved en kombinasjon av kvantitative sammenlikning av kostnader og de økonomisk målbare nytteparameterne, og en kvalitativ analyse av de nytteparameterne som ikke er økonomisk målbare. Prosessen for å fremskaffe et grunnlag for å velge det beste alternativet består i å definere og rangere valgkriteriene, og å veie de forskjellige alternativene opp mot kriteriene på en slik måte at de viktigste kriteriene får størst vekt.

Problem 1: Kvalitative og kvantitative størrelser er vanskelig å sammenlikne.

Vi vil senere i dette kapitlet presentere noen metoder for flermålsanalyse. Flermålsanalyse vil si å veie flere mål mot hverandre. Målene kan være kvalitativt eller kvantitativt; økonomisk eller ikkeøkonomisk beskrevet.

Problem 2: Valgkriteriene må vektes, og vektingen må være entydig og ikke gi rom for manipulasjon.

Konsekvensanalyser

Statens vegvesens håndbok 140 "Konsekvensanalyser" definerer konsekvensanalyser slik (Statens vegvesen, 1995):

"Konsekvensanalyser kan forenklet sies å være en beskrivelse av en årsaks- virkningskjede hvor man først klargjør egenskapene ved et tiltak, deretter beskriver (beregner) effekten av tiltaket og deretter angir konsekvensene for mennesker, natur, miljø etc. som tiltaket fører med seg

- Effekter er de umiddelbare virkninger av et tiltak, det vil si de umiddelbare endringer et tiltak fører med seg (eksempelvis hvilke arealer som får en støybelastning over bestemte grenseverdier, hvordan landskapsbildet blir berørt, endring i ulykkesfrekvens, endring i kjørefart o.l)

- Konsekvenser er de fordeler og ulemper tiltaket fører med seg for mennesker og/ eller natur (for eksempel endringer i antall personer som blir støyplaget med påfølgende endring i miljøkostnader, visuelle følger av i landskapsformer, endring i ulykkestallet med påfølgende endringer i ulykkeskostnader, reisetidskostnader og lignende.)"

Her skiller, som vi ser, mellom effekt og konsekvens. Effekt er den direkte endringen, mens konsekvens er virkningen for mennesker og natur. Dette kan nok virke nokså forvirrende, da vi for eksempel i formuleringer av effektmål nettopp vektlegger det som her kalles konsekvenser.

Håndboken definerer videre:

"Lønnsomheten av et analysealternativ angis ved alternativets netto nytte regnet i forhold til alternativ 0. Netto nytte er definert som prissatte (positive og negative) konsekvenser fratrukket alle kostnader knyttet til gjennomføring av alternativet. Med prissatte konsekvenser menes her:

-endring i trafikanterers tidskostnader

-endring i kjøretøyers driftskostnader

-endring i ulykkeskostnader

-miljøkostnader knyttet til lokal luftforurensning, støy og støv/ skitt fra vegtrafikken

-endring, eventuelt bortfall, av ulempekostnader knyttet til ferjesamband

-nytte av nyskapt trafikk

“Netto nytte er et mål på det samfunnsøkonomiske overskuddet av alternativet og uttrykker hva samfunnet “får igjen” ved å investere i tiltaket, regnet som en sum av de individuelle velferdsmessige gevinster tiltaket genererer, fratrukket kostnadene ved gjennomføring av tiltaket.”

Nytte er her definert som det samfunnet får igjen for investeringen eller innsatsen. Dette må tolkes slik at nytte inneholder alle virkninger både positive og negative. Nyttebegrepet blir diskutert i kapittel 6.2.

Håndboken sier også noe om konsekvensanalysens plass i beslutningsgrunnlaget og beslutningshierarkiet:

"Konsekvensanalyser kan i prinsippet være grunnlag for beslutning på 3 nivå:

1. Valg av løsning/alternativ på prosjektnivå
2. Prioritering mellom vegtiltak (NVVP)
3. Prioritering mellom (samferdsels)sektorer

Dette fordi konsekvensanalysene gir mange viktige nøkkeldata om prosjektene:

- Fysiske data om lengde, trafikk etc
- Investeringskostnader
- Beregnede/vurderte virkninger

Slike data er sentrale både ved:

- Fordeling av investeringsrammer mellom fylker for "øvrige riksveger"
- Fordeling mellom ruter for stamvegene
- Prioritering mellom prosjekter, både på stamvegnettet og øvrige riksveger

Konsekvensanalyser kan beskrives som analyser hvor det gjøres en systematisk vurdering av alle relevante fordeler og ulemper som nye vegsystemer eller tiltak på eksisterende veg- eller gatenett vil føre til - uavhengig av om fordelene og ulempene kan prissettes eller ikke."

Om konsekvensgrupper:

"Enkeltkonsekvenser kan grovt deles inn i tre hovedgrupper:

1. Kvantifiserbare og prissatte konsekvenser.
2. Konsekvenser som er kvantifiserbare i fysiske størrelser, men ikke i kroner.
3. Ikke-kvantifiserbare konsekvenser."

Om nytte/kostnadsanalyser; hensikt og begrensninger:

"Hensikten med en nyttekostnads-analyse er å avgjøre om et tiltak er samfunnsøkonomisk lønnsomt eller ikke. Nytttekostnads-analyse er altså en metode som benyttes for å dokumentere samfunnsøkonomisk lønnsomhet av tiltak.

Et tiltak er samfunnsøkonomisk lønnsomt hvis de som får økt sin nytte på grunn av tiltaket kunne ha betalt kompensasjon til dem som får redusert sin nytte på grunn av tiltaket, slik at taperne beholder sitt tidligere nyttenivå, mens vinnerne får det bedre selv etter å ha betalt kompensasjonen.

I og med at ikke alle virkninger av et tiltak lar seg måle i kroner, gir ikke nyttekostnads-analysen alene et tilfredsstillende beslutningsgrunnlag for valg av alternativ for et vegtiltak."

Konsekvensanalyser etter håndbok 140 skiller mellom forskjellige influensområder:

"Det primære influensområdet er knyttet til de stedlige problemene det nye veganlegget/tiltaket søker å løse. Dette området vil vanligvis være langs/i nærheten av eksisterende veg. Området vil også dekke de alternativer som skal utredes. I det primære området finner man de direkte virkningene av tiltaket.

Det sekundære influensområdet er områder der det opptrer virkninger som en funksjon av de virkningene som opptrer i primærområdet. I det sekundære influensområdet opptrer konsekvenser man kan betegne som indirekte virkninger av prosjektet."

Håndbok 140 er under revisjon, og revisjonsutkastet som har vært til høring inneholder bl. a. noen endringer i nyttebegrepet (se kapittel 6.2). I den reviderte utgaven har også usikkerhet fått litt omtale:

Metodikken er bygd opp slik at man ved stor usikkerhet ikke bør skille mellom alternativ. Alternativene gis samme rang og evt. benevnelsen usikker lønnsomhet.

I en samlet vurdering av robusthet bør man vurdere om den totale samfunnsøkonomiske lønnsomheten kan endres og rangeringen alternativene i mellom kan påvirkes av usikkerhetene. -----

Når det gjelder den samfunnsøkonomiske lønnsomheten må den samlede usikkerheten av alle forhold vurderes, mens når man ser på innbyrdes rangering av alternativer kan forenkle vurderingene til å se på elementer som er forskjellige. -----

Dette betyr at usikkerheten kommer inn i analysene som en helhetsvurdering, og ikke blir en egen valgparameter som veies inn sammen med andre parametere.

Flermålsanalyser

Med usikkerhet i prosjektsammenheng menes svært ofte usikkerhet knyttet til prosjektets kostnader eller gjennomføringstid. Dette er et alt for smalt fokus, og særlig for offentlige prosjekter kreves det også at man ser på prosjektets berettigelse, de konseptuelle løsningene og prosjektets totaløkonomi. Med totaløkonomi i denne sammenheng menes forholdet mellom prosjektets kostnader (innsats) og nytten. Her er nytte definert som alle effekter av denne innsatsen, over prosjektets levetid. En optimering av dette forholdet kan karakteriseres som god økonomi både for prosjektet og for samfunnet. Som hjelp til dette kan man bruke *flermålsanalyser*.

Flermålsanalyser er etablert for å kunne sammenligne et prosjekts forskjellige målparametere på et felles grunnlag, slik at både økonomiske og ikke-økonomiske mål kan vektlegges riktig i beslutningsprosessene. Et prosjekt skal bidra til å dekke en rekke forskjellige behov. Derfor kan målene for et prosjekt ha vidt forskjellig karakter, og kan være alt fra "investeringskostnad" til "trygghet". Andre målparametere i prosjekter kan være:

- Lover /forskrifter/regler
- Miljø
- Estetikk
- Tekniske forutsetninger
- Tradisjoner
- Helsemessige aspekter
- Bruksegenskaper
- Økonomi
 - prosjektøkonomi
 - totaløkonomi

Det finnes to typer flermålsanalyser for å kunne sammenligne alle disse målparametrene. Den ene benytter relative verdier og sammenligner et prosjektalternativ med et basisalternativ. Den andre metoden innebærer bruk av absolutte verdier og vektning av de forskjellige målparametere. I det følgende skal disse to tilnærmingene presenteres, basert på (Holm, 1990) der ikke annet er angitt.

Basisrelatering

Hovedpoenget i denne typen flermålsanalyser er å relatere ett eller flere prosjekter til et basisprosjekt (referanseprosjekt). Det innføres bokstavene V for verdi, og A for årskostnad. V_{basis} er verdien til basisprosjektet, og V_n er verdien til et alternativt prosjekt. Tilsvarende gjelder for årskostnaden A .

A bestemmes ved å diskontere alle prosjektparametere som kan måles i pengeverdi. Dette gjøres med en fastsatt kalkulasjonsrente samt analysehorisont i antall år, med basis i prosjekt-parametrenes forventede kostnader.

V finnes ved først å identifisere alle verdiparametere, og så gi disse poeng etter en fastsatt skala, for eksempel fra 1 (minimum) til 4 (maksimum). Disse summeres så for både prosjekt n og basisprosjektet.

Relatert til basisprosjektet får en da relativ verdi \bar{V} og relativ kostnad \bar{A} for prosjekt n :

$$\bar{V} = \frac{V_n}{V} \text{ og } \bar{A} = \frac{A_n}{A_{basis}}$$

En begrensning ved dette formelverket slik det nå er presentert er at det gir verdi og kostnad samme vekt. I mange tilfeller vil man derimot vekte disse parametrene ulikt. Neste steg er derfor å innlemme en mulighet til å vekte verdi og kostnad. Vekten av kostnad får benevnelsen v_A og vekten av verdi v_V , og $V_A = 1 - V_V$.

Holm (1990) presenterer to ulike tilnærminger til dette problemet, kvotient- og differansemodellen. Felles for dem begge er at sammenveiningen mellom verdi og kostnad foregår slik at verdi regnes i poengmål og kostnad i pengemål. Dette kan en gjøre fordi det er innført relative størrelser. I det følgende presenteres de to tilnærmingene.

Kvotientmodellen

Kvotientmodellen definerer relativ verdi R for et prosjekt som forholdet mellom verdi og kostnad:

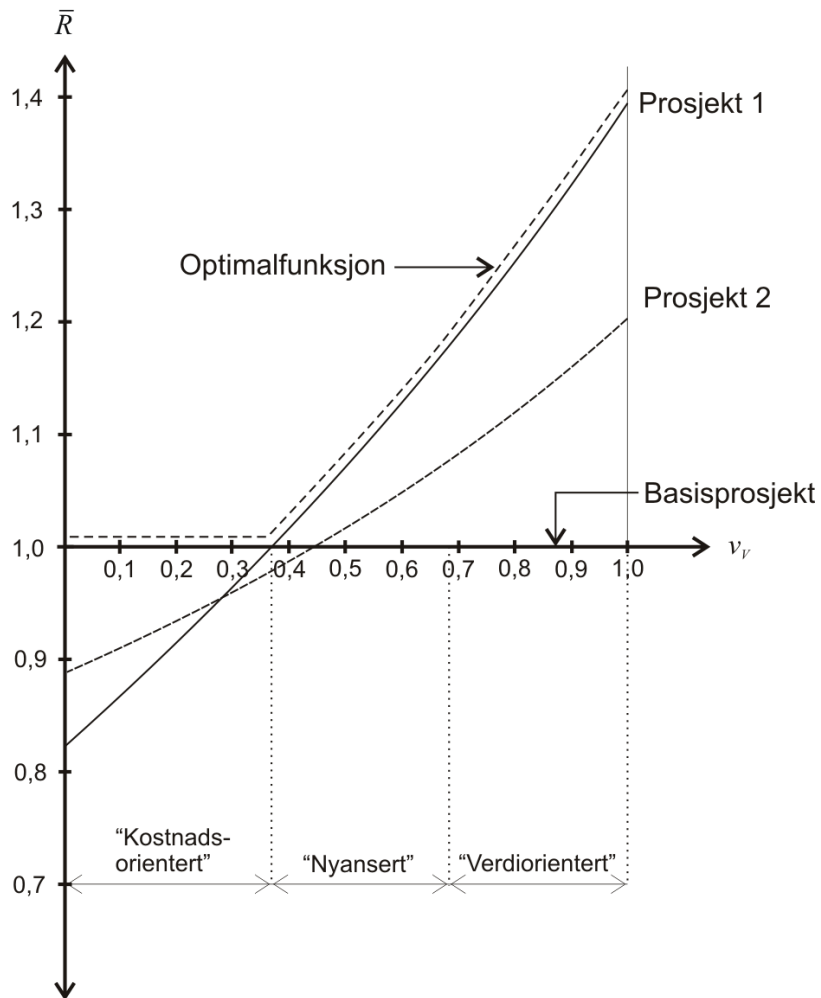
$$R = \frac{V}{A}$$

Ved å relatere størrelsene til et basisprosjekt, og i tillegg innføre vektning av verdi og kostnad, får vi sammenhengen

$$\bar{R} = \frac{\bar{V}^{v_V}}{\bar{A}^{v_A}} = \frac{\bar{V}^{v_V}}{\bar{A}^{(1-v_V)}}$$

Der \bar{R} er basisrelatert verdi med vektning, som er relativ verdi i forhold til relativ kostnad, der disse igjen er relatert til basisalternativet og vektet.

Et plott av funksjonen for to forskjellige prosjektalternativer relatert til et basisprosjekt (her med $\bar{R} = 1$ kan gi et bilde som i figur 6-22.



Figur 6-22 *Kvotientmodellen. (Kilde Holm, Byggeøkonomi, 1990)*

Vi ser at prosjekt 1 har høyest relative verdi i et "verdiorientert" perspektiv, hvor man vektet verdi høyt. Figuren viser også at prosjekt 2 ikke er fordelaktig samme hvilken vektning man velger: Er man kostnadsorientert velges basisalternativet, er ønsket vektning nyansert eller verdiorientert velges prosjekt 1. Dette gir optimalfunksjonen, som er en miks av de prosjektalternativene med høyest \bar{R} for enhver v_V .

Differansemodellen

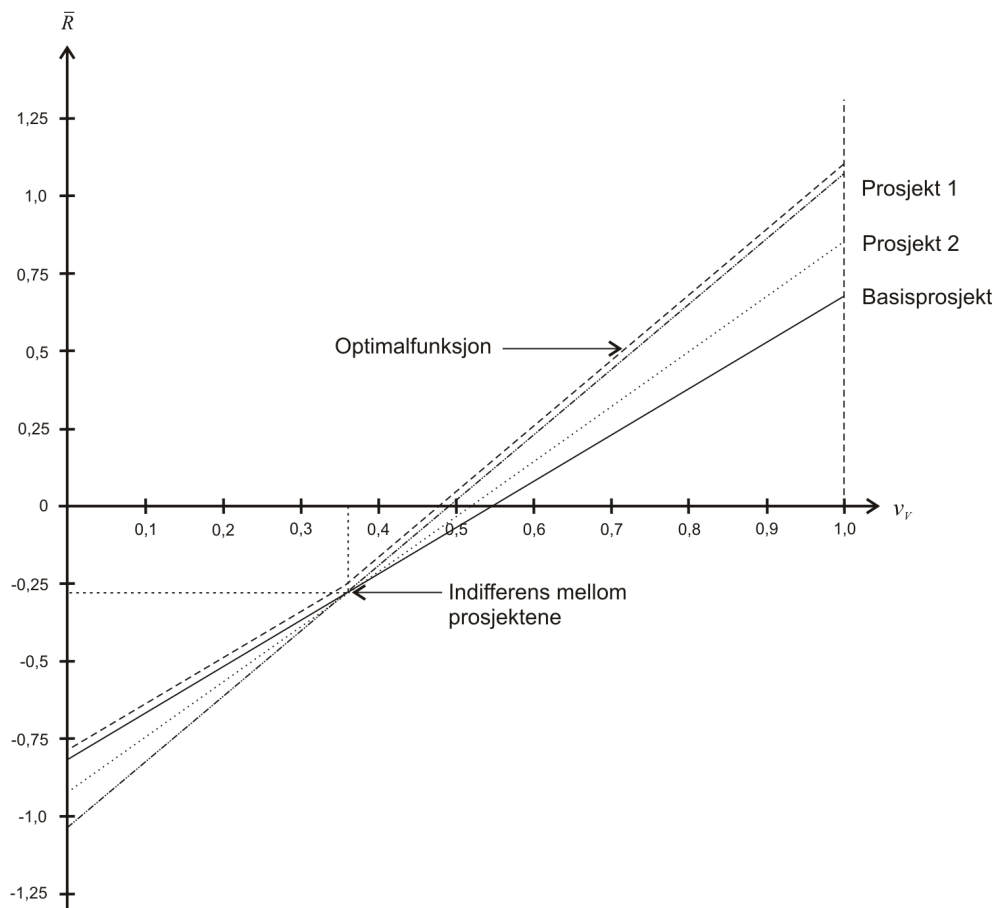
Differansemodellen formulerer relativ verdi R som et differanseuttrykk:

$$R = V - A$$

Når man setter opp en slik differanse må V og A representeres i samme målestokk, for eksempel i pengeverdi. Dette er lite ønskelig, og derfor innfører vi som i kvotientmetoden basisrelatering. Når vi i tillegg innfører vektning mellom kostnad og verdi får vi sammenhengen

$$\bar{R} = \bar{V} \cdot v_v - \bar{A}(1 - v_v).$$

Et plott av funksjonen $\bar{R}(v_v)$ for to alternative prosjekter og et basisprosjekt gis i figur 6-23. Også i dette tilfellet har prosjekt 1 høyest relative verdi når verdi vektes høyt.



Figur 6-23 Differansemodellen. (Kilde Holm, Byggeøkonomi 1990)

Nyttekostnadsanalyse

Nyttekostnadsanalyse brukes til direkte vurderinger av et prosjekt gjennom å analysere forholdet mellom nytte og kostnad. Til forskjell fra kvotient- og differansemotoden, som kvantifiserer verdi i poengmål, gjør nyttekostnadsanalysen verdi om til pengemål.

Prosjektet analyseres gjennom forholdet

$$R = \frac{V+I}{K}$$

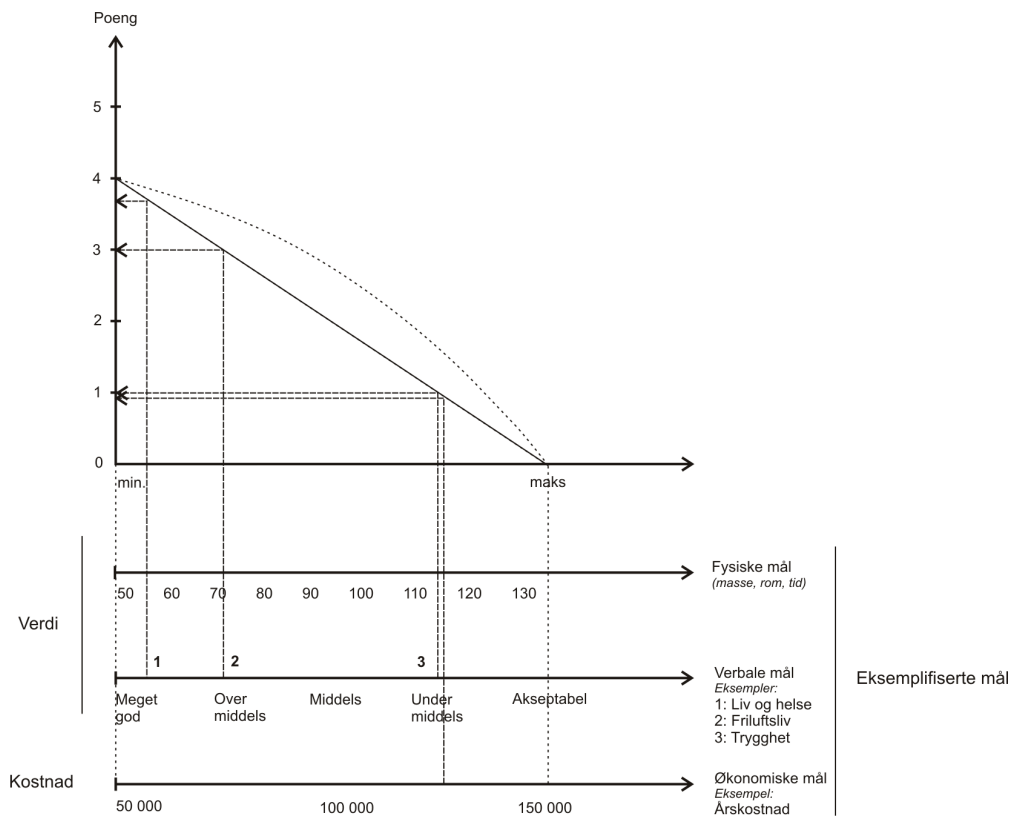
der R er relativ verdi (nyttekostnadsfaktor), V er verdi, I er inntekt (og besparelser) og K er planlagt kostnad. Verdi, inntekt og planlagt kostnad må alle representeres i penger ved samme tidspunkt, vanligvis brukes nåverdi.

Holm peker på at metodens store svakhet er at verdiparametere må gjøres om til pengeverdier (Holm,1990) . Dette er ikke alltid lett, og gjør at mange verdiparametere må utelates fordi de ikke lar seg omgjøre i penger. Dette nevnes også i Statens vegvesens håndbok 140 (1995): "*Nyttekostnads-analysen vil kunne få en sterkere posisjon som beslutningsverktøy innen vegsektoren hvis flere konsekvenser lar seg prissette*". Med konsekvenser her menes det siste leddet i en årsaks-virkningskjede, og betegner prosjektet eller tiltakets virkning for noe eller noen.

Grenseverdimodellen

Grenseverdimodellen skiller seg fra de modellene som hittil er presentert ved at den bruker reelle verdier istedenfor relative. Modellen er godt egnet til å sammenligne prosjekter, og hele poenget er at man kan sammenligne kostnadssatte parametere med parametere som vanskelig kan måles i pengeverdi.

Ved hjelp av figur 6-24 konverteres de forskjellige målparametrene i prosjektene, både kostnads- og verdiparametere, til poeng på en felles skala.



Figur 6-24 Transformasjon av kostnads- og verdiparametere til poeng på en felles skala. De stiplede pilene er eksempler på slike transformasjoner for et prosjekt A. (Kilde Holm, *Byggeøkonomi 1990*)

I figur 6-24 er det benyttet en lineær funksjon mellom aktuelle mål og poeng, dette er også det mest vanlige. Det er imidlertid ingenting i veien for å bruke andre funksjoner, for eksempel en parabel (den stiplede linjen).

Når alle målparametere er konvertert til en felles poengskala har man lagt grunnlaget for å kunne vekte dem mot hverandre. I denne prosessen er det viktig å skille klart mellom poeng relatert til prosjektets verdi, og poeng relatert til prosjektets kostnad.

Vi introduserer følgende funksjon for prosjektets verdi R , ved sammenveining og vekting av kostnads- og verdipoeng:

$$R = P_A \cdot v_A + P_V \cdot v_V$$

Der P_A er kostnadspoeng og P_V er verdipoeng. For vektingen gjelder følgende sammenheng:

$$v_A = 1 - v_V$$

og da blir relativ verdi R for prosjektet

$$R = P_A \cdot (1 - v_V) + P_V \cdot v_V$$

Kostnadspoeng P_A

For hvert prosjektalternativ regnes nåverdi av investeringskostnaden og FDV-kostnader, i praksis alle de prosjektparametrene som kan måles i penger. Dette gjøres med basis i forventningsverdier, med en fastsatt analysehorisont i antall år, og en fastsatt kalkulasjonsrente.

Når dette er gjort for alle alternativene gjenstår det å omgjøre kostnadene til poeng, jfr. figur 6-24. Prosjektene med henholdsvis laveste og høyeste forventede årskostnad kan danne utgangspunkt for denne transformasjonen. I figur 6-24 er dette prosjekter med forventede årskostnader henholdsvis 50 000 og 150 000. Prosjektet med lavest forventet årskostnad vil få høyest poengscore, og på samme måte vil prosjektet med høyest forventet årskostnad få lavest mulig poengscore. I dette tilfellet er poengskalaen valgt fra 0 til 4. Figur 6-24 viser transformasjoner for målene i prosjekt A. Årskostnadene for prosjektet er 125 000 som gir kostnadspoeng P_A lik 0,9.

Alle prosjektparametere som kan måles i penger er på denne måten samlet i en verdi, årskostnad, og gitt kostnadspoeng. Alle kostnadene er derfor vektet likt. En kan imidlertid tenke seg at man ønsker å vekte disse parametrene ulikt. Dette kan gjøres som for verdiparametrene i neste avsnitt, og med samlet vekt for kostnadsparametrene lik 1. Diskonterte verdier for kostnadsparametrene multipliseres så med vekt, og summen av disse blir da årskostnaden.

Verdipoeng P_V

Før man gir poeng til verdiparametrene forutsettes det at alle relevante verdiparametere er identifisert. Når dette er gjort må verdiparametrene vektet. Dette er en skjønnsmessig vurdering, og man gir vekt til alle aktuelle verdiparametere slik at summen av vektene blir lik 1, se tabell 6.3.

Tabell 6.3 *Vekting og poenggivning til verdiparametre.*

Verdiparameter (eksempler)	Vekt	Prosjekt A (se Error! Reference source not found.)	Prosjekt B
Liv og helse	0,5	3,7	1,2
Friluftsliv	0,3	3	2
Trygghet	0,2	1,0	2,4
	1,0	3,0	1,7

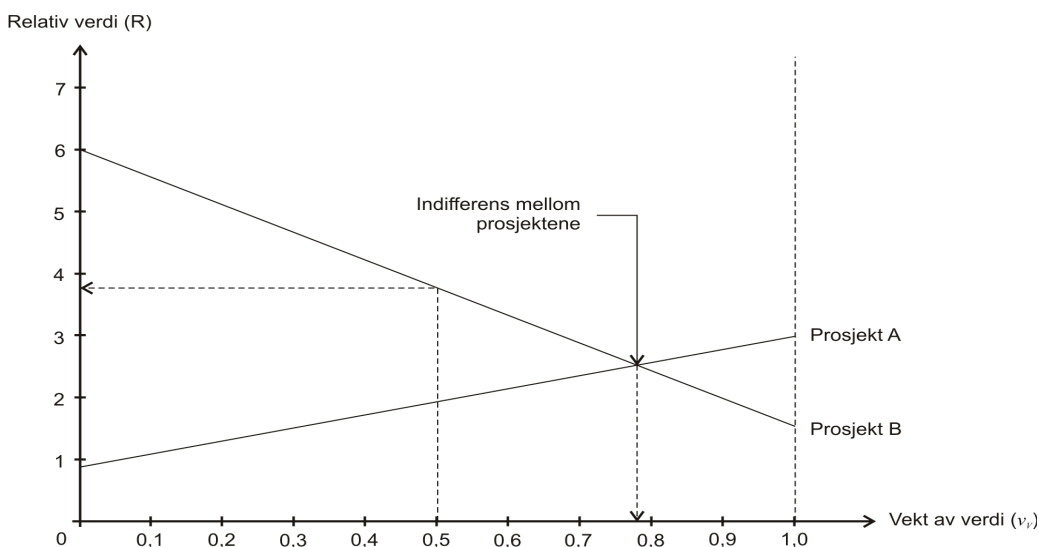
Denne poenggivningen gjøres på samme måte som for årskostnader ved hjelp av figur 6-25.

Figur 6-25 viser hvordan verdiparametrene for prosjekt A får poeng. Meningen med figuren er å gi alle parametre poeng på en felles skala, og det er da essensielt at ekstremalverdiene for verdiparametrene ligger på samme linje som ekstremalverdiene for kostnadsparametrene, og at poengskalaen er den samme.

Når poengene er funnet multipliseres de med vekten og summeres prosjektvis slik at man får en vektet poengsum P_V for hvert prosjekt. I tabell 6.3 representerer verdiene 3,0 og 1,7 P_V for henholdsvis prosjekt A og et annet tenkt prosjekt B.

Sammenligning av prosjektene

Poengsummene for verdi og årskostnad innsatt i funksjonen for hvert prosjekt kan nå plottes i et diagram for verdier av v_V fra 0 til 1. Figur 6-25 viser et plott av prosjekt A og et annet tenkt prosjekt B.



Figur 6-25 *Sammenligning av prosjektalternativene. (Kilde Holm, Byggeøkonomi 1990)*

Velger man å vekte verdiparametere høyt (over 0,78), ser man av figuren at prosjekt A har høyest relative verdi. Er man mest opptatt av prosjektets kostnader er prosjekt B det mest fordelaktige. Velger man å vekte verdi og kostnad likt, ser man av figuren at det er prosjekt B som har høyest relative verdi, og som derfor bør foretrekkes. I skjæringspunktet mellom prosjektlinjene er vekt av verdi for øvrig 0,78. Ønsker man denne vektingen er det i dette tilfellet likegyldig hvilket prosjekt man velger.

Vekting av beslutningsgrunnlaget

Valg mellom alternativer er et av viktigste spørsmål som oppstår i mange av prosjektets faser, og kanskje det viktigste spørsmålet i tidligfasen, særlig i forbindelse med konseptvalg.

Proessen for å fremskaffe et grunnlag for å velge det beste alternativet består i å definere og rangere valgkriteriene, og å veie de forskjellige alternativene opp mot kriteriene på en slik måte at de viktigste kriteriene får størst vekt.

Et kjent problem når man skal etablere beslutningskriterier er at man, til tross for en rangert rekkefølge, ikke klarer å definere hvor stor del av det totale beslutningsgrunnlaget hvert kriterium skal representere. Dette fører ofte til at det blir *mengden* og ikke *tyngden* av argumentene for eller imot et alternativ som blir avgjørende.

Som et eksempel kan vi se på Statens vegvesens retningslinjer for konsekvensanalyser og alternativvalg. De har sine faste parametere som alternativene skal sammenliknes mot. Disse består av en kostnadsdel og en nyttedel. Kostnadene består av:

- Investeringer / anleggskostnader
- Drifts- og vedlikeholdskostnader

Nytten deles i:

- Brukernytte
- Trafikksikkerhet
- Miljø
- Forurensing
- Naturressurser

Noen av nyttevirkningene angis i kroner, og noen beskrives kvalitativt og vektet med plusser eller minuser. Se for øvrig kapittel 6.2 om nytte.

Hvordan disse parameterne skal vektet er avhengig av mange forhold, og blir forskjellig alt etter formålet med prosjektet, hva som skal bygges, hvor prosjektet er, hvor omstridt prosjektet er, hvem som tar de viktigste beslutningene etc. Så lenge vektingen av disse parameterne skjer på dette hovednivået, og reglene er faste for hvordan alternativsvurderingen skal gjøres, er dette problemfritt. Hvis derimot dette skulle gjøres i en organisasjon som ikke hadde faste regler for behandling, ser vi at metoden kan være svært lite robust mot manipulasjon, eller saksbehandlerbeslutning ved at man kan for eksempel sette opp få økonomiske parametere og mange miljømessige hvis man vil øke betydningen av og vektleggingen på miljøspørsmål. Eller det kan gjøres omvendt hvis man vil søke å styre beslutningen mot alternativer som vektlegger økonomi fremfor miljø. Eksempelvis ser vi at hvis nytteparame-

teren miljø som den eneste byttes ut med en detaljert oppdeling, kunne vi få følgende liste av nytteparametere:

- Brukernytte
- Trafikksikkerhet
- Støy
- Luftforurensing
- Vannforurensing
- Jakt og fiske
- Friluftsliv
- Naturmiljø
- Kulturminner
- Estetikk
- Landskapsbilde
- Forurensing
- Naturressurser

Muligheten for at en vurdering av alternativene mot den siste listen av parametere kunne gi et annet utfall enn en vurdering mot den opprinnelige listen er åpenbar. For å unngå dette må man få en vektlegging av parameterne innenfor en gitt ramme for eksempel 100 %.

7. Forvaltningens behov for usikkerhetsanalyser

Et sentralt element i delprosjekt Usikkerhetsanalyser har vært en intervjurunde. Denne er gjort med formål å kartlegge hva som er de mest sentrale usikkerhetselementene i store statlige investeringer, og følgelig hvilke elementer som bør underlegges en usikkerhetsanalyse. Det er lagt vekt på å få intervjuobjektene personlige meninger. Utgangspunktet er antakelsen om at usikkerhetsanalyser er med på å gjøre prosessen i alle statlige investeringer sikrere. Både at ressursene bevilges til riktig formål, og at de utnyttes mest mulig fornuftig til det formålet de bevilges. Usikkerhetsanalyser vil identifisere usikre forhold som har betydning i denne prosessen, slik at både bevilgningsprosessen og styringen av prosjektet fører til et optimalt resultat.

Intervjuene er gjort med de som etter vår mening kan besvare dette spørsmålet best: Personer i forvaltningen selv og rådgivere som har eller har hatt rammeavtale om KS2. Fra forvaltningen er følgende intervjuet: Justis- og politidepartementet, Utdannings- og forskningsdepartementet, Forsvarsdepartementet/FLO, Statens vegvesen og Jernbaneverket. Rådgivere som er intervjuet er Metier, Dovre International, Terramar, PTL og HolteProsjekt. Vi har i tillegg intervjuet Riksrevisjonen.

Svarene fra intervjurunden viser tydelig at respondentene mener at usikkerheten knyttet til spørsmålene i KS2 "har vi kontroll på". En langt større usikkerhet ligger i de KS1-relaterte problemstillingene knyttet til nytte og behov. Viktige spørsmål man må fokusere på er på hvilken måte en skal få oversikt over hvordan behovene endrer seg, slik at prosjektene kan tilpasses både nåværende og fremtidige behov.

Men hva med de temaene intervjuobjektene ikke har sagt noe om? Det trenger ikke bety at intervjuobjektene anser dem som mindre viktige, spørsmålene kan også være stilt på en slik måte at temaene ikke har kommet fram. Den mest sannsynlige grunnen er at intervjuobjektene har fokusert på forhold der de tydelig ser forbedringspotensialer og behov for bedre metoder. Det er tydelig at fokuset er større på KS1-relaterte problemstillinger enn problemstillinger knyttet til KS2.

Intervjuene er utført med basis i en på forhånd utsendt intervjuguide, men med et sterkt fokus på at intervjuobjektene kan snakke om det de anser som viktigst knyttet til temaene i intervjuguiden. Det kanskje viktigste spørsmålet i intervjuguiden har vært "hvilke spørsmål har vi ikke stilt?".

Der intervjuobjektene har hatt anledning har flere personer deltatt, som regel utplukket av intervjuobjektene selv, etter hvem som best kunne besvare spørsmålene i intervjuguiden. Intervjuene har foregått over en lang tidsperiode, de første intervjuene ble gjort i oktober 2004, og de siste i april 2005. På grunn av den lange tidsperioden har vi hatt god anledning til å fokusere og tilpasse intervjuguiden, og det er nok den siste versjonen som stiller de beste spørsmålene. Intervjuguiden har også vært tilpasset mottaker, enten det er forvaltningen eller rådgivere som har vært intervjuet. De siste versjonene av intervjuguidene er i en egen vedleggsrapport "Usikkerhetsanalyser - Vedlegg" , sammen med brev og følgeskriv.

Etter hvert intervju er det skrevet et detaljert referat, som er sendt tilbake til intervjuobjektene for verifikasjon. Intervjuobjektene har så gjort sine endringer og tillegg, og sendt referatet tilbake til oss. I dette kapitlet har vi med basis i referatene oppsummert de viktigste temaene som er fremkommet i intervjuene. Det fremkommer ikke i oppsummeringen fra hvem de forskjellige meningene har kommet. Det må også påpekes at ikke alle intervjuobjektene har fokusert på de samme tingene, men det har heller ikke vært vesentlige motstridende meninger hos intervjuobjektene. En kan derfor oppfatte dette kapitlet som en oppsummering på hva forvaltning og rådgivere mener er de viktigste temaene knyttet til usikkerhet i store statlige prosjekter. Kapitlet er inndelt i de temaene som intervjuobjektene har fokusert mest på.

7.1 Usikkerhet i behov

For alle store statlige investeringer er det knyttet usikkerhet til hvorvidt de vil kunne dekke de behovene som eksisterer i den perioden gevinstene fra prosjektet kan høstes. Vil vegen ha god nok kapasitet, og tilfredsstillende kravene til støy? Vil innkjøpte fregatter tilfredsstillende nye og endrede krav til Norges sikkerhet?

Det er sannsynlig at usikkerheten knyttet til fremtidige behov, både type og mengde, er vesentlig større enn for eksempel usikkerheten i et kostnadsoverslaget for et valgt prosjektalternativ. Intervjuobjektene har følgelig påpekt at dette problemet må prioriteres i lang større grad enn det som har vært praksis til nå. Intervjurunden har identifisert flere grunner til at det eksisterer usikkerhet i behovene, disse kan oppsummeres i følgende:

- Forvaltningen har for dårlige metoder for å gjøre behovsanalyser og prognoser. Det er særlig problemer med å kvantifisere behov, og kartlegge behovene langt fram i tid.
- Prosjektene løper over så lang tid at behovene kan være betydelig annerledes i det tidspunktet prosjektet er gjennomført, sammenlignet med situasjonen da behovsanalysen eller prognosen ble gjort.
- Det er vanskelig å forutsi markedet som skal nyttiggjøre seg prosjektet (denne usikkerheten gjør seg særlig gjeldende i jernbaneprosjekter).
- Det er vanskelig å finne uavhengige personer til å gjennomføre behovsanalysene. At personene er uavhengige anses som viktig for at analysene skal bli så riktige som mulig.
- Behovsanalyser blir ofte brukt utelukkende for å legitimere/forkaste et allerede valgt prosjektalternativ.
- Det er stor usikkerhet knyttet til fremtidige politiske prioriteringer. Det er disse prioriteringene som skaper behov for prosjekter.

Disse årsakene kan grupperes i to hovedgrupper. Den ene gruppen er usikkerhet knyttet til metodene for behovsanalyser, den andre gruppen er usikkerhet knyttet til hvordan behovene er, og vil være.

Metodene

Intervjuobjektene har sagt at det pr i dag ikke gjøres systematiske behovsanalyser. Det utarbeides prognoser og gjøres noen analyser, men disse kommer ofte sent inn i prosjektprosessen, og da fungerer de bare til å forkaste eller bekrefte et i realiteten valgt konsept. Behovene som eksisterer gjøres det ikke særlige analyser av, de er kjente, og er ofte årsaken til at prosjektet er initiert (for eksempel skaper kapasitetsproblemer på en veg behov for bedre veg).

Med noen unntak ser derfor intervjuobjektene frem til at man gjennom KS1 får satt behovsanalysen i system og at den også kommer tidligere inn i prosjektprosessen. Innføringen av KS1 vil også bidra til at man får en viktig diskusjon rundt metoder for å gjøre disse analysene. Følgelig vil KS1 forhåpentligvis bidra til at man får etablert bedre metoder for å gjøre behovsanalyser og prognoser.

Intervjurunden har identifisert to kjernesporsmål behovsanalysen må svare på:

1. Hva er egentlig behovet?
2. Hvordan vil dette behovet endre seg?

Når man har besvart disse spørsmålene godt kan man utforme det konseptet som dekker behovene på beste mulig måte. Derfor er den ideelle situasjonen at behovsanalysen initierer prosjektene, og ikke bare er et middel til å bekrefte eller avkrefte et konsept som i realiteten er valgt. Behovsanalysene bør derfor danne grunnlag for prosjektenes effektmål.

Å gjøre en behovsanalyse krever imidlertid fagkunnskap. Konsulentene med rammeavtale om KS1 og KS2 innehar ikke, og kan ikke, inneha fagkunnskap innenfor alle sektorer av offentlige prosjekter. For at man skal unngå at behovsanalysen blir ren synsing må derfor konsulentene trekke til seg personer med bransjekunnskap. Konsulentene har imidlertid uttalt at dette er vanskelig, ikke det å finne folk, men å finne *uavhengige* folk. Norge er et lite land, og de forskjellige bransjene oppleves nokså gjennomsiktige. Mange fagfolk vil derfor være interessenter til prosjektene, og dette kan bevisst eller ubevisst påvirke behovsanalysen.

Konsulentene har uttalt at denne usikkerheten særlig er gjeldende i forsvarsprosjekter, der de fagfolkene som ikke er tilknyttet Forsvaret, ofte kan være potensielle tilbydere til prosjektet. Det er da en fare for at behovene kommuniseres til beste for fagfolkene, og ikke gjenspeiler hva behovet virkelig er.

Behovenes natur

Den største usikkerheten knyttet til behov er det faktum at behovene endres, både i mengde og type. Intervjuobjektene har sagt at å kartlegge dagens behov ikke er så vanskelig - de gir seg selv: Vegen har for dårlig kapasitet, laboratoriene på en høyskole er for dårlige osv. Derimot ligger det en vesentlig usikkerhet i hvordan behovene vil være i fremtiden. Dette er et viktig tema, fordi de fleste offentlige prosjekter skal gi gevinster i mange titalls år, og da er det vesentlig å investere i prosjekter som er i stand til å svare på behovene langt fram i tid.

Hvordan endres så behovene? La oss ta vegprosjekter som eksempel. For 20 år siden var vegprosjekter begrunnet i et behov for å komme seg fra A til B. Dagens veger må dekke langt flere behov. For det første kreves en langt større kapasitet, men det er også store krav til

sikkerhet, krav til tunneler og kulverter på grunn av miljøhensyn, få kryss gir store behov for tilførselsveger samt at det er krav til parallelle gang- og sykkelveier etc. En kan vanskelig se for seg at planleggerne for 20 år siden kunne forutse denne utviklingen. Denne typen usikkerhet i behovene kan kanskje betegnes som systematisk behovsikkerhet, at kravene blir strengere og strengere regnes nesten som sikkert. Et vesentlig usikkerhet er imidlertid hva disse kravene vil være.

I tillegg til systematisk behovsikkerhet kan man også tenke seg usystematisk behovsikkerhet. Dette er usikkerhet knyttet til hvem som vil benytte prosjektene, og hvor mye. Det er også usikkerhet knyttet til hva de politiske prioriteringene vil være.

I jernbaneprosjekter er usikkerhet knyttet til brukerne vesentlig, og da spesielt knyttet til godstrafikken. Jernbanen opereres av forskjellige operatører, med NSB som den klart største. Hvilke aktører som vil operere på jernbanenettet og hvem som vil benytte operatørene er imidlertid styrt av markedskrefter. Skal Jernbaneverket bygge ut en ny strekning eller godsterminal er det derfor stor usikkerhet knyttet til hva behovet er når prosjektet står ferdig. For å begrense denne usikkerheten anses det som vesentlig at det fra politisk hold settes i verk tiltak for å øke konkurransekraften til jernbanen.

Intervjuobjektene har tydelig kommunisert at usikkerhet knyttet til politiske prioriteringer er et tema i seg selv. Etatene opplever ofte at uklare og skiftende politiske prioriteringer gjør at prosjektplanleggingen ikke blir rasjonell. Denne usikkerheten gjør at mye ressurser brukes på planleggingen av prosjekter som ikke blir gjennomført. Planleggingen gjøres også etter gitte politiske føringer, som i senere tid kan bli endret, og gjøre de planlagte prosjektene mindre relevante. Intervjurunden har vist at om man hadde fått kontroll på denne usikkerheten ville etatene spart betydelige ressurser. Ressursene kunne bli brukt der man visste de ville gi nytte.

Usikkerhet i behov er et faktum, derfor må man ta konsekvensene. Det mest nærliggende er å kommunisere til samfunnet at behovsvurderingene er usikre. En begrenser ikke fenomenet behovsikkerhet, men en kommuniserer usikkerheten og de forutsetningene prosjektet tuftes på. Ingen prosjekter kan designes så man med sikkerhet kan vite at de vil dekke behov som vil oppstå om 30 år, og derfor er ukjente på designstadiet. Å gjøre beslutningstakere og samfunnet for øvrig oppmerksomme på behovsikkerheten, kan i seg selv være et bidrag til å få kontroll på usikkerheten.

Grunnen til at mange prosjekter oppleves som mislykkede er at det forventes at de skal dekke både dagens og fremtidens behov på en god måte. Suksess måles etter hva som er behovene den dagen prosjektet står ferdig og i de kommende årene, og ikke etter de behovene prosjektet på planleggingsstadiet var ment å dekke. Sistnevnte behov er det godt mulig at prosjektet tilfredsstillter. En behovsanalyse kan derfor ta utgangspunkt i flere sett med forutsetninger - og så må det bli et politisk spørsmål hvilke forutsetninger man vil gå for. Når valget av forutsetninger er gjort, gjøres behovsanalysen med basis i disse, og prosjektet tilpasses resultatet fra analysen. Så kan prosjektets suksess måles etter hvordan prosjektet er svarer på de behovene som er identifisert.

Et hovedpoeng er at prosjektene ikke hele tiden kan tilpasses endrede behov. Gjør man likevel dette må man synliggjøre hvordan dette påvirker prosjektets ferdigstillelse, slutt-kostnad og kvalitet.

Hvordan en skal få kontroll på behovsikkerheten gir intervjuobjektene få svar på. Et alternativ som gis er å bygge fleksible prosjekter, som er i stand til å takle endrede behov. Et annet alternativ er å få ned planleggingstiden for prosjektene. For vegprosjekter er typisk tidsrommet fra en prosjektidé initieres til prosjektet står ferdig opp til 20 år. I denne perioden kan behovene være betydelig forandret. Får man ned planleggingstiden blir det lettere å forutsi behovene ved prosjektets ferdigstilling. Begge disse forslagene kan nok være vanskelig å implementere. Det er heller ikke sikkert at det er ønskelig eller riktig. Fleksible prosjekter kan bli så komplekse og dyre at de ikke blir lønnsomme, samtidig kan en lang planleggingsperiode være positivt ved å bidra til et godt beslutningsgrunnlag.

Fra konsulentene foreslås det å innføre realopsjonsanalyser og scenarioanalyser for bedre å kunne analysere behov. De påpeker også at behovene må analyseres opp mot gitte politiske målsetninger. Det anses som et politisk ansvar å sette samfunns mål, og så kan behov analyseres opp mot disse.

Oppsummering

Som en oppsummering kan en si at intervjuobjektene anser usikkerhet i fremtidige behov som en av de mest sentrale usikkerheter i offentlige prosjekter. Pr i dag har man ikke gode metoder for å analysere disse behovene, men vurderingen av behovsikkerhet i KS1 betraktes med noen unntak som relevant for å få på plass bedre metoder for å kartlegge fremtidige behov.

7.2 Usikkerhet i nytte

Alle offentlige investeringsprosjekter gjennomføres for å gi samfunnet noen nytteeffekter. Forhåpentligvis er denne nytten tilpasset de behovene som er fremkommet gjennom behovsanalysen. Således henger nytte og behov sterkt sammen, eller i alle fall burde de henge sterkt sammen.

Intervjurunden har identifisert ulike usikkerhetsmomenter knyttet til prosjekters nytte. Intervjuobjektene bruker ulike begreper om samme fenomenet, i hovedsak "nytte", "nytteeffekter" og "gevinster". De betegner det samme: alle effektene av de ressursene som er investert i et prosjekt. Nyttan kan følgelig være både positiv og negativ. Her skal vi hovedsakelig bruke begrepet "nytte".

Selv om det hos intervjuobjektene er noen forskjeller i begrepsbruk, er det stor enighet om at det eksisterer usikkerhet i nytteverdier, og hvordan nytten blir realisert når prosjektet står ferdig. Årsakene som gis for dette kan oppsummeres slik:

- Forvaltningen har for dårlige metoder for å vurdere usikkerhet i nytte. Dette gjelder blant annet å kvantifisere nytte, og deretter vekte de forskjellige nytteelementene.
- Prosjektens nytte har i for liten grad blitt vurdert i etterkant, når prosjektet står ferdig.
- Blir prosjektet eller dets rammebetingelser endret i løpet av prosjektprosessen, kan dette påvirke realiseringen av nytten.

Som for behovsikkerheten kan nyttesikkerheten deles i to hovedgrupper. Den ene gruppen er usikkerhet knyttet til metodene for nytteanalyser, den andre er usikkerhet knyttet til hvordan nytten er, og blir realisert.

Metodene

Intervjuobjektene har sagt at metodene nytteanalysene gjøres på er den vesentligste årsaken til at nyttevurderingene blir usikre. Usikkerheten ligger ikke i det å identifisere nytte, men heller i det å kvantifisere og vekte nytte.

Nyttevurderinger i tidligfasen gjøres for å få et grunnlag for beslutninger. Det anses nødvendig å kvantifisere nytten slik at alle nytteeffektene kan vurderes på samme skala. Da får man et egnet beslutningsgrunnlag, og et godt utgangspunkt for å sammenligne forskjellige prosjektalternativers nytteeffekter. Noe nytte er i utgangspunktet kvantifisert, for eksempel "sparte driftskostnader" og "prosjektets leieinntekt" etc. Noen nytteeffekter er imidlertid vanskelig å kvantifisere, for eksempel "verdien av å ha et godt forsvar" og "verdien av å utdanne leger i Norge fremfor i utlandet" etc. Intervjuobjektene har tydelig etterlyst felles metodeverk for hvordan nytte skal kvantifiseres, med særlig vekt på den nytten som er vanskelig kvantifiserbar.

En måte som foreslås for å gjøre kvantifiseringen enklere er å analysere nytten relativt til et annet prosjektalternativ, for eksempel null-alternativet. Dette foreslås som en langt sikrere måte å gjøre nytteanalysene på enn å gjøre analysene absolutt. I tillegg foreslår intervjuobjektene at nytteanalysen bør gjøres som en usikkerhetsanalyse, der resultatet presenteres som en sannsynlighetsfordeling. Kravene til nøyaktighet kan være de samme som kravene i et kostnadsanslag. For vegprosjekter er kravene knyttet til størrelsen på et 70 % konfidensintervall. På kommune(del)plannivå skal intervallet ikke være større enn forventet kostnad $\pm 25\%$, og på reguleringsplannivå ikke større enn forventet $\pm 10\%$. Å presentere og kommunisere usikkerheten i nyttevurderingene kan i seg selv være med på å få kontroll på usikkerheten.

Når nytten er kvantifisert, må de forskjellige nytteelementer vektet etter hvor stor betydning de skal få i beslutningsgrunnlaget. KS1 skal gi anbefaling om et prosjektalternativ, det betyr at eksterne rådgivere må kvantifisere og vekte nytteeffektene. Enkelte intervjuobjekter har kritisert dette, og mener at måten nytteeffektene skal vektet mot hverandre i høyeste grad er et politisk spørsmål. Politikerne bestemmer selv hvordan de vil vekte nytteeffektene for det prosjektet de står overfor, de er ikke underlagt noen regler for hvordan dette skal gjøres, dette er politikk. Når derimot eksterne rådgivere skal vekte nytte trengs det regler. Det etterlyses derfor strenge retningslinjer for hvordan de ulike nytteeffekter skal vektet i beslutningsunderlaget. For å gjøre nyttevurderinger forutsettes det også at de eksterne rådgiverne innehar fagkompetanse som gjør dem kvalifisert, på samme måte som man må ha kompetanse for å vurdere behov.

For å kunne sammenligne flere prosjekters eller konsepters nytte må man diskontere nytten til samme tidspunkt. Imidlertid vil prosjektalternativene som analyseres ofte ha forskjellig gjennomføringstid. Nytterealiseringene for de forskjellige alternativene kommer altså ikke på samme tidspunkt, følgelig er det nødvendig å diskontere nytten, slik at man kan sammenligne prosjektenes nytte. Er det imidlertid åpent om når prosjektalternativene kan stå ferdig,

er et alternativ for å omgå diskonteringsproblemet å anta at alle prosjektene ferdigstilles på likt. Da kommer nytterealiseringen samtidig, og man slipper å diskontere.

For å gjøre gode vurderinger av nytte påpekes det i tillegg at prosjektalternativene som skal vurderes må være tilstrekkelig detaljert og avgrenset. En må også ha klart for seg hvem sin nytte som skal vurderes, samfunnets eller bare enkelte gruppers nytte? Er ikke disse elementene på plass blir nyttevurderingene usikre. Samtidig kan det være at enkelte nytteeffekter ikke realiseres før et visst antall prosjekter innenfor en samlet utbygging realiseres (f eks sammenhengende jernbaneutbygginger). Det påpekes at nytteanalysen også må ta hensyn til dette.

Nyttens natur

Utgangspunktet er at de prosjektene som gjennomføres må kunne levere den nytten som er forutsatt for å dekke behovet. Dette er beheftet med usikkerhet.

Intervjuobjektene påpeker at en helt klar årsak til at et prosjekt ikke evner å levere den nytten som er forutsatt, er at prosjektets rammebetingelser endres i løpet av prosjektprosessen. Et annet moment er at prosjektets nytte blir viet for lite fokus. Ofte er eneste fokus i prosjektene å holde målene for kostnad og fremdrift. Man bør imidlertid også fokusere på hvordan prosjektet vil gi den nytten som er forutsatt, og etablere og følge opp en tydelig plan for hvordan nytten skal realiseres. Dette kan gjøre ved å fokusere på nyttevurderingene i tidlig fase, og å gjøre de sikrere.

Når prosjekters rammebetingelser endres, adresserer intervjuobjektene dette hovedsakelig til endrede politiske prioriteringer, både fra lokalt og sentralt nivå. Hovedsakelig endres bevilgningene eller lokaliseringen til prosjektet. Denne usikkerheten kan illustreres med et eksempel med fra et jernbaneprosjekt: For å bedre kapasiteten og korte ned kjøretiden skal det bygges et nytt dobbeltspor over en strekning. Prosjektet er stort, og derfor delt opp i fire mindre delparseller som egne prosjekter. Disse skal gjennomføres etter en fastsatt fremdrift. Forsinkes imidlertid bevilgningene til en av parsellene i midten, vil dette forsinke nytterealiseringen for hele strekningen. Nyttene kan ikke realiseres før alle delparsellene er ferdige, først da får strekningen bedre kapasitet og togene får kortere kjøretid. På samme måte er det ikke sikkert vi får realisert noen nytteeffekter hvis forsvarets omstillingsprosjekt stoppes halvveis, og nye jernbanespor er ikke nyttige hvis ikke jernbanen er konkurransedyktig i forhold til andre transporttilbud.

Intervjuobjektene påpeker at myndighetene i større grad burde være oppmerksomme på dette problemet, og gi krav om at prosjektenes nytte skal måles den dagen prosjektene står ferdig, akkurat som en måler kostnad og tid. Ofte anses det også nødvendig å nedprioritere tid- og kostnadmål, og heller styre prosjektet slik at det får mest mulig nytte. Samfunnsøkonomisk kan dette i mange tilfeller være å foretrekke.

Oppsummering

Som en oppsummering kan en si at et prosjekts nyttevurderinger må gjøres i henhold til de behovene som er identifisert. Tradisjonelt har prosjekters nytte vært for lite vektlagt, og man har endret prosjektene og dets rammebetingelser uten å vise hvordan dette vil påvirke nytterealiseringen. Dette bør en fokusere mer på ved å legge en tydelig plan for nytterealisering,

og følge opp denne og måle prosjektets nytte når det står ferdig. Samtidig er det viktig at man er klar over at nytterrealiseringen ofte er avhengig av tilstøtende prosjekter, kanskje er man helt avhengige av disse for at prosjektet kan gi nytte overhode.

Alle disse forhold og usikkerhetene knyttet til dem bør gjenspeiles i grunnlaget for beslutninger i de forskjellige fasene av et prosjekt. I analysene bør det legges vekt på kvantifisering slik at konsekvensene av endringer i nytterrealiseringen kommer klart frem. Usikkerhetsanalysens funksjon for å fremskaffe styringssignaler for å realisere nytte er antakelig viktigere enn når det gjelder styring av kostnader.

7.3 Usikkerhet i kostnad

Intervjuobjektene har sagt at utfordringene i kostnad ikke ligger i det å gjøre et kostnadsoverslag for et prosjekt, her har man gode metoder. Derimot er det en utfordring å sikre god kostnadmessig styring gjennom prosjektet, samt å vektlegge driftskostnader i mye større grad, ikke bare investeringskostnad.

Usikkerheten ligger i:

- Å presentere forventet prosjektkostnad slik at mottaker forstår at det er knyttet usikkerhet til den.
- Å fastsette og styre mot kostnadmessig styringsmål.
- Prosjektene ses i for lite grad på som en del av en portefølje.
- Driftskostnader er for lite vektlagt.

Hvordan kan man så sikre god kostnadmessig styring? I KS2 gjøres en kvantitativ usikkerhetsanalyse der man kommer fram til en forventet prosjektkostnad. For beslutninger og styring er det imidlertid vesentlig at dette anslaget blir presentert rett, og tolket rett av mottaker. Det påpekes at forventet prosjektkostnad må presenteres slik at usikkerheten i tallet kommer klart fram. Presenterer man prosjektkostnaden som "797,8 millioner, med en nøyaktighet på $\pm 12,5\%$ " er det "797,8" som fester seg hos beslutningstakerne, og usikkerheten blir underkommunisert. Man burde heller si "prosjektet er beregnet til mellom 700 og 900 millioner, med en forventet kostnad (P50) på 800 millioner". Da blir usikkerheten presentert mye tydeligere for beslutningstakere, og man får et bedre grunnlag for å sette kostnadmessig styringsmål for prosjektet.

Det påpekes at resultatene fra kvantitative usikkerhetsanalyser ofte viser en urealistisk snever spredning. Det gis tre hovedårsaker til dette:

- Relevant usikkerhet forutsettes bort. Hvilke usikkerhetslementer som er relevante avhenger av målet med usikkerhetsanalysen, men ofte besvarer ikke analysen oppgaven.
- Mange usikkerhetslementer påvirker flere kostnadselementer. Manglende korrelasjon i modellene gjør at usikkerheten i kostnadselementene utjevner hverandre ("Store talls lov", Bernoulli).
- Spredningen på de enkelte usikkerhetslementene undervurderes.

I tillegg påpekes at mange miljøer har akseptkriterier for spredning som gir sterke incentiver for prosjektorganisasjonene til å fornekte og undervurdere usikkerheten, slik at spredningen blir urealistisk lav.

Det påpekes videre at det ikke finnes noen norm for hvilken spredning som er realistisk i de forskjellige fasene av et prosjekt. Synspunktene går imidlertid ut på at hvis et standardavvik på under 10% skal være realistisk på forprosjektnivå, må følgende faktorer være på plass:

- Prosjektet må ha sikker finansiering.
- Prosjektet må ikke i vesentlig grad være eksponert for valutasvingninger.
- Detaljprosjektering må i hovedsak være ferdigstilt.
- De viktigste produksjonskontraktene må være inngått, med kontraktsform der leverandørene tar risiko for produktivitet.
- Prosjektets tidsplan må være endelig fastlagt.

Når usikkerhetsanalysen gir en forventet projektkostnad med realistisk spredning kan man så etablere kostnadmessig styringsmål for prosjektet.

Det er knyttet usikkerhet til hvordan man definerer og styrer mot kostnadmessig styringsmål. Kostnadmessig styringsmål må være stramt, men oppnåelig. Hva det kostnadmessige styringsmålet må være er helt avhengig av spredningen i forhold til forventet kostnad.

Tabell 7-1 viser at kostnadsfordelingen må ha et standardavvik på 40% for at P45 skal bety 5% strammere budsjett enn P50, mens ved et standardavvik på 10-15% må styringsmålet ned mot P30 for at man skal komme 5% under P50.

Tabell 7.1 *Prosentvis endring fra P50, som funksjon av standardavvik på fordelingen, og ønsket kvantil*

		STANDARDAVVIK (%)									
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
KVANTIL (%)	20	-4,2	-8,4	-12,6	-16,8	-21,0	-25,2	-29,4	-33,6	-37,8	-42,0
	25	-3,4	-6,8	-10,1	-13,5	-16,9	-20,3	-23,6	-27,0	-30,4	-33,8
	30	-2,6	-5,3	-7,9	-10,5	-13,1	-15,8	-18,4	-21,0	-23,6	-26,3
	35	-1,9	-3,9	-5,8	-7,7	-9,6	-11,6	-13,5	-15,4	-17,3	-19,3
	40	-1,3	-2,6	-3,8	-5,1	-6,4	-7,7	-8,9	-10,2	-11,5	-12,8
	45	-0,6	-1,3	-1,9	-2,5	-3,1	-3,8	-4,4	-5,0	-5,6	-6,3
	50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	55	0,6	1,3	1,9	2,5	3,1	3,8	4,4	5,0	5,6	6,3
	60	1,3	2,6	3,8	5,1	6,4	7,7	8,9	10,2	11,5	12,8
	65	1,9	3,9	5,8	7,7	9,6	11,6	13,5	15,4	17,3	19,3
	70	2,6	5,3	7,9	10,5	13,1	15,8	18,4	21,0	23,6	26,3
75	3,4	6,8	10,1	13,5	16,9	20,3	23,6	27,0	30,4	33,8	
80	4,2	8,4	12,6	16,8	21,0	25,2	29,4	33,6	37,8	42,0	

Kostnadmessig styringsmål sier noe om reservene i prosjektet. Med reserver i denne sammenheng snakker vi om differansen mellom forventet kostnad og kostnadmessig

styringsmål. Det påpekes at det ligger en stor usikkerhet i hvordan bruken av reservene styres, derfor trengs det en klar styringsfilosofi, der forbruket følges opp underveis i prosjektet.

I tillegg må man estimere og styre *uspesifisertposten* riktig, altså det som er satt av til å dekke sekkeposten "ikke ennå spesifisert". Hvordan denne styres er i høyeste grad varierende. Hvor stor den skal være må baseres på erfaringer. Det gis et forslag til hvordan man kan samle slike erfaringer: Sett at man har et slutført prosjekt, man har et kostnadsestimat med en uspesifisert post, og en sluttkostnad. I sluttkostnaden er alle kostnader spesifisert, i løpet av prosjektet har uspesifisert blitt spesifisert. Man indekserer så sluttkostnaden til tidspunktet da kostnadsestimatet ble gjort. Differansen mellom indeksert sluttkostnader og opprinnelig kostnadsestimat uten uspesifisert skyldes endringer, under-/overestimering av kostnadsbærere, uforutsett og uspesifisert. Kostnadsendringen knyttet til hvert enkelt av disse forholdene lar seg sortere ut, og gir verdifullt erfaringsmateriale som man kan ta videre til andre prosjekt.

Intervjuobjektene påpeker også at god kostnadmessig styring forutsetter at man innfører porteføljestyling. Da legges det opp til at penger som ikke blir brukt i ett prosjekt kan overføres til et annet. En vil se at sikkerheten for å nå kostnadsrammen for porteføljen blir vesentlig større enn hvis man ser prosjektene hver for seg.

I tillegg til tema rundt kostnadmessig styring påpeker intervjuobjektene at *driftskostnader* må vektlegges langt større i offentlige prosjekter. En årsak til at dette er så lite prioritert i dag er at usikkerhetspåslaget på kalkulasjonsrenta er for høyt i metodene som benyttes. FIN krever opp til 4,5% påslag, som gjør at kalkulasjonsrenta kan komme opp i 8%. Intervjuobjektene påpeker at kalkulasjonsrenten generelt ikke bør være høyere enn den generelle veksten i samfunnet, som er på 2-3%, forutsatt at man gjør gode usikkerhetsanalyser. Med så høy kalkulasjonsrente som 8% bortdiskonteres verdien av fremtiden, og det betyr at driftskostnader ikke får betydning i anslaget over LCC-kostnader. Gjør man gode usikkerhetsanalyser må dette være godt nok utgangspunkt for å estimere kostnad på grunn av usikkerhet, man kan ikke i tillegg ta med usikkerhetspådrag i kalkulasjonsrenta.

(Etter at disse undersøkelsene var ferdig har det kommet en ny utgave av Finansdepartementets veileder om samfunnsøkonomiske analyser. De nye retningslinjene i denne veilederen faller godt sammen med de synspunktene som er angitt ovenfor. Red. anm.)

Oppsummert kan vi si at intervjuobjektene påpeker at usikkerhet i forhold til kostnad i hovedsak er knyttet til hvordan kostnadene styres i prosjektet, og at man i for liten grad har tatt hensyn til driftskostnader. Metodene for hvordan en skal analysere og estimere forventet prosjektkostnad anses som gode, men det ligger en utfordring i å presentere usikkerheten i anslaget på forventet kostnad, og å få beslutningstakerne til å forstå betydningen av den.

7.4 Usikkerhet i fremdrift

I ethvert prosjekt er det knyttet usikkerhet til om prosjektet vil bli gjennomført slik det er planlagt. Her skal vi behandle usikkerhet knyttet til i hvilken grad prosjektet gjennomføres i henhold til planlagt fremdrift. Intervjuobjektene gir to hovedbidrag til denne usikkerheten. Det ene hovedbidraget er usikkerhet knyttet til politiske prioriteringer. Denne usikkerheten kan knyttes til to hovedtema:

- Usikkerhet i finansiering og finansieringstakt
- Usikkerhet knyttet til politiske prosesser, for eksempel lokaliseringsdebatter.

I tillegg påpekes det at disse faktorene også påvirkes fra massemedia og andre interessenter, samt ved lobbyvirksomhet mot stortingsrepresentanter.

Det andre store bidraget til usikker fremdrift er endrede behov. Hvis behovene endres mye i løpet av en prosjektprosess, kan det føre til at prosjektet får nedsatt fremdrift, eller i verste fall stoppes. Usikkerhet knyttet til behov er nærmere omtalt i kapittelet om behov, og behandles derfor ikke her.

Intervjuobjektene påpeker at det er stor usikkerhet knyttet til prosjektenes finansiering og finansieringstakt. Denne usikkerheten gir prosjektene usikker fremdrift. For det første er det usikkerhet knyttet til når prosjektet kan bli finansiert. Ofte er prosjektene ferdig planlagt, og venter kun på finansiering fra Stortinget. Denne ventingen på finansiering kan gå over lang tid, og intervjuobjektene påpeker at dette medfører betydelige kostnader. Disse kostnadene har tradisjonelt ikke blitt synliggjort godt nok. Den andre usikkerhetsfaktoren knyttet til finansiering er de årlige bevilgningene. Fra prosjektets side hadde det mest ideelle vært å få hele prosjektet finansiert ved én beslutning. Imidlertid kan de årlige budsjettprosessene i Stortinget forskyve og endre bevilgningene til prosjektet, og gi forsinket fremdrift.

En slik konsekvens kan vi også få på grunna av usikkerhet i prosjektets lokalisering. Et godt eksempel på dette er lokaliseringsdebatten på St. Olavs Hospital i Trondheim. Utbyggingen var først vedtatt lokalisert på Øya. Prosjektet var kommet langt i planleggingen da myndighetene vedtok å utrede en alternativ plassering på Dragvoll. I så sen fase av prosjektplanleggingen medførte en slik utredning betydelige ekstrakostnader. Intervjuobjektene ønsker derfor sikkerhet i slike lokaliseringsspørsmål, det innebærer at myndighetene må kunne stå for sine beslutninger, og kjøre prosjektene etter disse. I alle fall må man synliggjøre og dekke ekstrakostnaden det vil medføre å endre vesentlige ting midt i prosjektprosessen.

Det påpekes at lobbyister og massemedia kan ha stor innflytelse i slike prosesser, og kan være årsaken til at prosessene igangsettes. Det vil alltid finnes spesielle tilhengere eller motstandere til prosjektene som skal gjennomføres, og forslag til alternativer som i mye større grad sies å dekke behovene vil dukke opp.

Å få kontroll på prosjektenes fremdrift vil spare forvaltningen for store kostnader. Hvis alle prosjektene kan kjøres etter det planlagte løpet, påpekes det at etatene kan styre planleggingsressursene dit de gir mest nytte. En slipper ventekostnader, samt kostnader til utredninger som ikke får noen betydning. Samtidig påpeker intervjuobjektene at man må være klar over at forsinkelser på grunn av politiske prosesser også kan bidra til bedre prosjekter,

som kan løse samfunnets behov på en bedre måte. Det etterlyses bare litt mer forutsigbarhet i disse prosessene.

7.5 Usikkerhet ved alternativsvurderinger og -beslutninger

Enhver beslutning trenger et grunnlag som beslutningen kan være tuftet på. For store offentlige prosjekter bør et slikt beslutningsgrunnlag inneholde vurderinger av blant annet behov, nytte, fremdriftsplan og kostnad, som innebærer samfunnsøkonomiske vurderinger. Disse elementene er diskutert i kapitler foran, her skal vi presentere det intervjuobjektene mener bringer usikkerhet inn i selve *beslutningssituasjonen*. Dette er i hovedsak:

- Usikkerhet knyttet til hvilket grunnlag beslutningen gjøres på.
- Det faktum at noen konsepter/prosjektalternativer i realiteten er valgt før vurderinger gjøres.
- Usikkerhet knyttet til hvordan de forskjellige delene av beslutningsunderlaget vektet.

KS1 skal gi anbefaling om prosjektalternativ. Når rådgivere skal gjøre dette påpekes det derfor at det er helt nødvendig med et fast sett med regler for hvordan anbefalingen skal gjøres. Viktigst er det å klarlegge hvordan de forskjellige delene av beslutningsgrunnlaget skal vektet.

Selv om en rådgiver skal anbefale et alternativ, er det et politisk ansvar å *beslutte* hvilket konsept eller prosjekt som skal gjennomføres. Intervjuobjektene sier at alternativ må velges ut fra hvilket som dekker de identifiserte behovene på best mulig måte, altså de prosjektene som er samfunnsøkonomisk mest riktige. I beslutningsgrunnlaget for prosjektene har tradisjonelt investeringskostnad blitt vektet tungt, og man har i mindre grad vektet prosjektenes nytteside. Det er stor enighet blant intervjuobjektene om at prosjektenes nytte og driftskostnader må vektet mye tyngre enn det som har vært tilfellet hittil. Særlig har dette blitt aktuelt fordi prosjektene som gjennomføres blir stadig mer teknisk avanserte, og trenger derfor mer og mer ressurser til vedlikehold og drift. Et tydelig fokus på hva man får igjen for investeringen anses å gi mer samfunnsøkonomisk gode prosjekter. Temaet driftskostnader er behandlet mer detaljert i kapitlet om usikkerhet i kostnad.

For at et prosjekt skal bli valgt er det som regel krav om at analyser må vise at de er samfunnsøkonomisk lønnsomme. Intervjuobjektene har imidlertid påpekt at hvis prosjekter velges på grunn av en politisk ønsket utvikling må det ikke i tillegg kreves at prosjektene må bevise sin berettigelse ved omfattende analyser. En politisk ønsket utvikling bør være god nok begrunnelse for prosjektet. Således bør alternativsvalget vise hva som ble vektet høyest; politiske ønsker eller samfunnsøkonomiske analyser. Da kan man tydelig se *hvorfor* et prosjekt ble valgt. Det som imidlertid må henge ved enhver beslutning om en investering er hva den koster i form av investering og drift, samt hva den koster i form av tapt nytte, og hvordan usikkerhetsbildet ser ut.

I denne sammenheng påpeker intervjuobjektene også at konsept eller prosjekt ofte i realiteten er valgt før de samfunnsøkonomiske vurderingene gjøres. Særlig gjelder dette prosjektets lokalisering. For eksempel er lokaliseringen av høgskolebygg som regel begrenset til hvor på en eksisterende campus det kan ligge. Det påpekes derfor at konseptvalg må gjøres

på et høyt nivå, og for samlede utbygginger. Så må man kunne se bort fra slike vurderinger i de ulike delprosjektene i den samlede utbyggingen. Mer om dette under kapitlet om tilbakemeldinger i forhold til KS1.

Enkelte intervjuobjekter påpeker at konseptvalg og prosessen fram mot et valg ofte føles urasjonell. Særlig tydelig blir denne prosessen i et valg mellom jernbane eller vei. Jernbaneverket har påpekt at det ofte blir et kappløp om hvem som kan bygge først. Det kritiseres også at vegprosjektene mulighet for bompengefinansiering gjør at de tas ut av den overordnede planleggingen. Man får derfor ikke noe overordnet konseptvalg, finnes det lokal vilje til bompengefinansiering blir vei valgt uavhengig av om det blir bygd jernbane eller ei. Det presiseres derfor at man må få reelle konseptvalg, der man tar utgangspunkt i et behov, og drøfter hvordan man best kan løse dette.

Det er viktig at riktige prosjekter blir valgt, og at prosessen fram mot dette valget er rasjonell. En måte å gjøre riktige valg er å la de gå stegvis. Slik opprettholder man fleksibiliteten, og konseptet som er valgt kan tilpasses endrede behov som måtte komme i løpet av prosessen. Et nyttig verktøy i denne sammenhengen er såkalte Decision Gates. Dette er klare beslutningspunkter i en standardisert prosjektprosess. For hvert beslutningspunkt er det definert hva som må foreligge, og er ikke dette på plass har man ikke grunnlag for å beslutte om å la prosjektet gå videre til neste fase. En slik fremgangsmåte krever imidlertid standardiserte prosjektprosesser, noe som intervjuobjektene påpeker kan være vanskelig på grunn av statens mange ulike prosjekttyper. Likevel kan en standardisert metode gjøre at konseptvalget og prosessen blir mer rasjonell. Usikkerheten i beslutningsgrunnlaget må frem, og være en del av det standardiserte opplegget. Mer om Decision Gates i kapittel om beslutningsprosessen i Norsk Hydro i Conceptrapport nr 12 "Usikkerhetsanalyse- Metoder"

Som en oppsummering kan en si at intervjuobjektene påpeker at det i realiteten ikke er så mange konseptvalg der man kun tar utgangspunkt i et behov, og prøver å finne det tiltaket som best løser dette. Det er mange faktorer som avgjør hvilket konsept eller prosjekt som blir valgt, derfor er det viktig å presisere hvilke faktorer som ble vektet høyest. Det er helt klart enighet om at prosjektenes nytteside, driftskostnader og generelle usikkerhetsbilde i mye større grad må få betydning i et alternativvalg. Det er også mange som ser den høye kalkulasjonsrenten som et stort problem for rasjonelle valg, og derfor mener reelle usikkerhetsanalyser bør erstatte det generelle usikkerhetspåslaget på renten.

7.6 Oppsummering

Temaene som er kommet fram i intervjurunden viser tydelig at man må fokusere mer på usikkerhet i problemstillinger knyttet til KS1. At intervjuobjektene har fokusert lite på KS2-problemstillinger kan tolkes dit hen at for disse har man gode metoder, dette har de også sagt. Den egentlige usikkerheten ligger i det å få gjennomført de beste prosjektene, og intervjuobjektene har helt klart kommunisert at usikkerheten er vesentlig større knyttet til hvordan prosjektene dekker de behovene samfunnet til en hver tid har, sammenlignet med hvordan usikkerheten i kostnadsoverslaget for et planlagt prosjekt er.

Det etterlyses et betydelig større fokus på å kartlegge samfunnets behov, og så tilpasse og velge det prosjektet som best kan dekke disse behovene. Man trenger derfor overordnede og rasjonelle konseptvalg som i hovedsak tar utgangspunkt i vurderingene av behov og nytte.

I tillegg til faren for faktisk å velge helt feil løsning på grunn av en utilstrekkelig analyse av samfunnets krav og forventninger i fremtiden, står man også overfor faren for en eskalierende kostnadsutvikling. Denne kostnadsutviklingen har to hoveddrivere. Et i utgangspunktet feil prosjekt kan i noen grad rettes opp ved å foreta endringer og tilpasninger i takt med økende bevissthet om de reelle behovene etter hvert som prosjektet skrider frem. Endringer, og særlig de som kommer av konseptuelle mangler, koster penger. Den andre hoveddriveren til kostnadseskaleringer over tid er knyttet til selve tiden. Selv om vi i utgangspunktet har valgt det rette konseptet, har vi store problemer med å se langt nok inn i fremtiden, og spå om hvilke krav og forventninger det vil bli rettet til prosjektresultatet. Dette fører til at man planlegger og kostnadsberegner en løsning, mens man siden bygger noe annet til en høyere kostnad. (se kapittel 6.1.2). Problemet her arter seg som at man ligger i konstant etterskudd i forhold til utviklingen, som i sin tur fører til et utilfredsstillende planleggings- og beslutningsgrunnlag.

Det påpekes også at driftskostnader må få mye større betydning for valg av konsept og prosjekt. Noen prosjekter velges imidlertid utelukkende grunn av en politisk ønsket utvikling. Intervjuobjektene påpeker viktigheten av å dokumentere på hvilket grunnlag prosjektene ble valgt. Politisk ønsket utvikling er god nok grunn, men det etterlyses en tydelig oversikt over hva som ble vektet høyest da valget ble tatt: rene politiske ønsker eller grundige samfunnsøkonomiske analyser.

Når prosjektene så er valgt etterlyses et større fokus på å realisere den nytten som prosjektet var forutsatt å gi, og synliggjøre hvilke konsekvenser det har å endre vesentlige ting midt i prosjektprosessen.

Klarer man å få kontroll på dette anses usikkerheten knyttet til valg og styring av riktig prosjekt å bli langt mindre.

Litteratur

- Andersson, Johan. (2003). *Site descriptive modelling - strategy for integrated evaluation*. SKB Rapport R-03-05 (Svensk Kärnbränslehantering AB), JA Streamflow AB, Sverige, 2003.
- Arge, N., Støland, A., Homleid, T. (2001): "Modeller på randen". *Samferdsel* Nr. 6, august 2001.
- Argyris, C. (1985). *Strategy, Change and Defensive Routines*. Pitman: Boston
- Arnold, J. (2005). *Work Psychology - Understanding Human Behaviour in the Workplace*. Prentice Hall: Harlow.
- Austeng, Kjell (1994): *Praktisk risikoanalyse som beslutningsstøtte*. Institutt for bygg- og anleggsteknikk, NTNU.
- Austeng, Kjell og Hugsted, Reidar (1995): *Trinnvis kalkulasjon*. Institutt for bygg- og anleggsteknikk, NTNU.
- Austeng, Kjell (2004). *Notat fra møter i Vegdirektoratet 01.07.04*.
- Bettenhausen, K.L. (1991). *Five years of group research: What we have learned and what needs to be addressed*. *Journal of Management* 14: 345-381.
- Brekke, Kjell Arne (2004). *Realopsjoner og fleksibilitet i store offentlige investeringsprosjekter*. Forskningsprogrammet Concept.
- Byggeindustrien (2003): "For lave trafikkprognoser" *Byggeindustrien* 18.11.03.
- Bøhren, Øyvind og Gjærum, Per Ivar (2000): *Prosjektanalyse*. Skarvet forlag
- Christensen, Søren og Kristian Kreiner. (1991). *Prosjektledelse under usikkerhet*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Copeland, Thomas E. og Keenan, Philip T. (1998): "How much is flexibility worth?" *The McKinsey Quarterly*, No. 2, 1998
- Daft, R. L. (1995). "Chapter 3: The External Environment." I *Organization Theory and Design 5th ed.*, Daft, R. L. St. Paul: West Publishing Company.
- Diesen, Sverre (2003). *Forsvarets konsept for nettverkssentrisk krigføring*. Foredrag i Oslo Militære Samfund 7. april 2003.
- Edwards, Ward and Newman, J. Robert, (1982): *Multiattribute Evaluation*. 1982.
- Finansdepartementet (2005): *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser*. Oslo.
- Finansdepartementet (2000): *Veiledning i samfunnsøkonomiske analyser*. Oslo.

- Finansdepartementet (2004): *Anbudsinnydelse. Rammesavtale om konsulenttenester vedrørende kvalitetsikring av konseptvalg, samt styringsunderlag og kostnadsoverslag for valgt prosjektalternativ.*
- Finansdepartementet: NOU 1997:27 *Nytte-kostnadsanalyser*. URL: http://www.dep.no/fin/norsk/dok/andre_dok/utredninger/NOU/006005-020014/dok-bn.html
- Finansdepartementet: NOU 1998:16 *Nytte-kostnadsanalyser*. URL: http://www.dep.no/fin/norsk/dok/andre_dok/utredninger/NOU/006005-020019/dok-bn.html
- Fischer, G. og Sortland, N. (2001). *Innføring i organisasjonspsykologi*. Universitetsforlaget: Oslo.
- Fiskeri- og kystdepartementet: NOU 1999:24 *Havnstrukturen i Oslofjord-regionen*. URL: <http://odin.dep.no/fkd/norsk/publ/utredninger/NOU/008005-020002/dok-bn.html>
- Fridstrøm, L. (1992): "'Stated preference' - eller økonomi som eksperimentalvitenskap", *Sosialøkonomen*, nr 2 1992, pp18-23
- Funtowicz and Ravetz (1985). *Three types of risk assessment: A methodological analysis*. Plenum Press.
- Gilbert, G. P. (1983). "The Project Environment." *International Journal of Project Management*, 1 (2):83-87.
- Goldratt, Eliyahu M. (1997): *Critical Chain*. The North River Press, USA:
- Goldratt, Eliyahu M. *Theory of Constraints. Review of Lessons*.
- Goodwin, P. og Wright, G. (1991). *Decision Analysis for Management Judgment*. Wiley: Chichester.
- Granli, Oddmund. (2003). "Project Uncertainty Management. A process, organizational and competitive perspective of transforming project risk management into uncertainty management." *Prosjektledelse*, (1): 46-49.
- Gumbricht og McCarthy (2003). *Multi criteria evaluation of sites for ecological villages*. Dept. of Land and Waters Resources Engineering, KTH.
- HiO (Høgskolen i Oslo) (2005): *Samfunnsfaglige metoder m/statistikk. Noen definisjoner*. URL <http://www.jbi.bio.no/bibin/2a2/def.htm>. Lastet februar 2005.
- Holm, Frank Henning. (1990). *Byggeøkonomi*. Universitetsforlaget, Oslo 1990.
- HolteProsjekt AS. (2003). *ISL-Verkstedgården. Usikkerhetsanalyse. Rev. 7 - 14.05.2003*. Oslo HolteProsjekt AS.
- Jaeger, Carlo C., Ortwin Renn, Eugene A. Rosa og Thomas Webler. (2001). *Risk, Uncertainty and Rational Action*. London: Earthscan Publications Ltd.
- Janis, I.L. (1972) *Victims of Groupthink*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Janis, I.L. (1979). *Groupthink. I: Kolb, D.A., Rubin, I.M. og McIntyre, J.M. (red.) Organizational Psychology*. New Jersey: Prentice-Hall.

- Janis, I.L. (1982). *Groupthink*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Jordanger, Ingemund. (2004). *Usikkerhetsanalyser. Nye utfordringer*. Trondheim 2004.12.07
- Karlsen, Jan Terje. (1998). *Mestring av omgivelsesusikkerhet. En empirisk studie av prosjekter*. Dr.ing. avhandling 1998:16, NTNU, Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse, Trondheim.
- Klakegg, Ole Jonny (1993). *Trinnvis-prosessen*. Institutt for bygg- og anleggsteknikk, NTNU.
- Klakegg, Ole Jonny (1994). *Tidplanlegging under usikkerhet*. Institutt for bygg- og anleggsteknikk, NTNU.
- Klakegg, Ole Jonny, m fl. (2003). *Finansdepartementet. Kvalitetssikring av kostnadsoverslag, berunder risikooanalyse for store statlige investeringer. Felles begrepsapparat*.
- Kolltveit, B. J., Sjetnan, B., Wolff, E. og Langlo, J. A. (2002). *Tidligfase i Babransjen*. NSP-rapport nr. 59. Trondheim: Norsk senter for prosjektledelse.
- Kunnskapsforlaget (2000): *størenorskeleksikon.no*. Lastet 22.12.2004.
- Lichtenberg, Steen. (2000) *Project Management of Uncertainty using the Successive Principle*. Polyteknisk Press, Copenhagen.
- Lædre, Ola (2002). *State of the Art. Tidligfasevurdering av prosjekter*. Forskningsprogrammet Concept. Rapportnr CONCEPT 01-30.
- McGrath, J.E. (1984). *Groups: Interaction and performance*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Meredith, Jack R. og Samuel J. Mantel, Jr. (2000). *Project Management. A Managerial Approach*. 4th edition. New York: John Wiley & Sons.
- Miller, R. og Donald R. Lessard. (2000). *The Strategic Management of Large Engineering Projects: Shaping Institutions, Risks and Governance*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Miller, R. og Xavier Olleros. (2000). "Project Shaping as a Competitive Advantage." I *The Strategic Management of Large Engineering Projects: Shaping Institutions, Risks and Governance*, Miller, R. og Donald R. Lessard. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Miller, Roger og Serghei Floricel. (2000). "Building Governability into Project Structures." I *The Strategic Management of Large Engineering Projects: Shaping Institutions, Risks and Governance*, Miller, R. og Donald R. Lessard. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Norsk leksikografisk institutt, Norsk språkråd og Universitetsforlaget AS (1986): *Bokmålsordboka*.
- Nyborg, M. (2002): *Miljø og nytte-kostnadsanalyse. Noen prinsipielle vurderinger*. Rapport 5/2002. Stiftelsen Frischsenteret for samfunnsøkonomisk forskning, Oslo.
- Næss, P. (2004): *Bedre behovsanalyser. Erfaringer og anbefalinger om behovsanalyser i store offentlige investeringsprosjekter*. Forskningsprogrammet Concept, rapport 1050-1, 2004. Trondheim.

- Næss, P., Klakegg, O.J., Brekke, K.A., Olsson, N., (2004). *Tidlig fase i store offentlige investeringsprosjekter. Vurdering av behov, mål, fleksibilitet og effekt. Forskningsprogrammet Concept, rapport 1050-5, 2004. Trondheim.*
- Olsson, Nils O. E. (2004): *Hvordan trur vi at det blir? Effektvurderinger av store offentlige prosjekter. Forskningsprogrammet Concept, rapport 1050-3. Trondheim.*
- Patrick, Francis S. (1999). *Critical Chain Scheduling and Buffer Management. Getting Out From Between Parkinson's Rock an Murphy's Hard Place. PMI, April 1999.*
- Rolstadås, Asbjørn. (1997). *Praktisk Prosjektstyring. Tapir forlag, Trondheim 1997.*
- Rosqvist, Tony (2003). *One the use of expert judgement in the qualification of risk assessment. Dissertation for the degree of Doctor of Technology, Helsinki University of Technology, Finland.*
- Sager, Tore (1991): *Planlegging med samfunnsperspektiv Analysemetode. Trondheim: Tapir forlag.*
- Samferdselsdepartementet: NOU 1999:28 Gardermoprojektet. *Evaluering av planlegging og gjennomføring. URL: <http://odin.dep.no/sd/norsk/publ/utredninger/NOU/028005-020002/hov001-nu.html>*
- Samset, K. (2001). *Prosjektvrdering i tidligfasen. Fokus på konseptet. Trondheim: Tapir Akademisk Forlag.*
- Souder, William E., J. Daniel Sherman og Rachel Davies-Cooper. (2002). *"Environmental Uncertainty, Organizational Integration, and New Product Development Effectiveness: A Test of Contingency Theory." Journal of Product Innovation Management, 15:520-533.*
- Statens nærings- og distriktsutviklingsfond (SND) (1997): *Prinsipper for analyse av samfunnsøkonomisk lønnsombet. Notat datert 03.11.97.*
- Statens vegvesen (1995), *håndbok 140: Konsekvensanalyser. Oslo.*
- Statens vegvesen (2005), *håndbok 140: Konsekvensanalyser. Oslo. (Høringsutkast til revisjon)*
- Statens vegvesen (2000a): *håndbok 054: Oversiktsplanlegging : veg- og transportplanlegging etter plan- og bygningsloven. Oslo.*
- Statens vegvesen (2000b), *håndbok 217: Anslagsmetoden : utarbeidelse av kostnadsoverslag. Oslo.*
- Statens vegvesen (2001), *håndbok 151: Styring av utbyggingsprosjekter. Oslo.*
- Strand, Sverre (2002). *"Etterprøving av store investeringer i samferdselssektoren". Samferdsel Nr. 5, juni 2002.*
- Studentoppgave, (2004): *CONCEPT - Tidligfasen i prosjektet - Beslutninger. Semesteroppgave i emnet Prosjektstyring II, NTNU, høsten 2004.*
- Svensk Kärnbränslehantering (2004), *Interim data report for the safety assessment SR-Can. SKB Rapport R-04-34. Sverige.*

Sælensminde, K. (2000): 'Reisetid, miljøkonsekvenser og trafikksikkerhet verdsettes trolig for høyt', *Samferdsel nr. 7, 2000*

Sælensminde, K. (2003): "Embedding effects in valuation of non-market goods", *Transport Policy 10*, pp 59-72

Thompson, Diana. (2003) *The Need for Risk Quantification Education*. Sydney.

Tversky og Kahneman. (1974). *Judgement under Uncertainty: Heuristics and biases*. *Science no. 185: 1124-1131*.

Webber, R. A. (1972) *Time and management*. *Litton educational Publ. Ltd: New York*.

Concept rapportserie

Papirtrykk: ISSN 0803-9763

Elektronisk utgave på internett: ISSN 0804-5585

Tilgjengelig på

www.concept.ntnu.no/Publikasjoner/Rapportserie/concept_rapport.htm

Rapport	Tittel	Forfatter
Nr. 15	Kostnadsusikkerhet i store statlige investeringsprosjekter; Empiriske studier basert på KS2 Cost Uncertainty in large Public Investment Projects; Empirical studies based on QA2	Olav Torp (red.), Ole Morten Magnussen, Nils Olsson og Ole Jonny Klakegg
Nr. 14	Positiv usikkerhet og økt verdiskaping Positive uncertainty and increasing utility	Ingemund Jordanger
Nr. 13	Usikkerhetsanalyse – Feilkilder i metode og beregning Uncertainty analysis – sources of error in data and analysis	Kjell Austeng, Vibeke Binz og Frode Drevland
Nr. 12	Metoder for usikkerhetsanalyse Uncertainty analysis – Methodology	Kjell Austeng, Jon Terje Midtbø, Vidar Helland, Olav Torp og Ingemund Jordanger
Nr. 11	Usikkerhetsanalyse – Modellering, estimering og beregning Uncertainty analysis – modeling, estimation and calculation	Frode Drevland, Kjell Austeng og Olav Torp
Nr. 10	Usikkerhetsanalyse – Kontekst og grunnlag Uncertainty analysis – context and foundations	Kjell Austeng, Olav Torp, Jon Terje Midtbø, Ingemund Jordanger og Ole Morten Magnussen
Nr. 9	Bedre utforming av store offentlige investeringsprosjekter. Vurdering av behov, mål og effekt i tidligfasen Improved design of public investment projects. Making up-front appraisals of needs, objectives and effects	Petter Næss med bidrag fra Kjell Arne Brekke, Nils Olsson og Ole Jonny Klakegg
Nr. 8	Realopsjoner og fleksibilitet i store offentlige investeringsprosjekt Real options and flexibility in major public investment projects	Kjell Arne Brekke
Nr. 7	Hvordan trur vi at det blir? Effektvurderinger av store offentlige prosjekt An estimated guess. Up-front assessment of anticipated effects of major public investment projects	Nils Olsson
Nr. 6	Målformulering i store statlige investeringsprosjekt Formulation of objectives in major public investment projects	Ole Jonny Klakegg
Nr. 5	Bedre behovsanalyser. Erfaringer og anbefalinger om behovsanalyser i store offentlige investeringsprosjekt Needs analysis in major public investment projects. Lessons and recommendations	Petter Næss
Nr. 4	Konseptutvikling og evaluering i store statlige investeringsprosjekt Concept development and evaluation in major public investment projects	Hege Gry Solheim, Erik Dammen, Håvard O. Skaldebø, Eystein Myking, Elisabeth K. Svendsen og Paul Torgersen
Nr. 3	Beslutningsunderlag og beslutninger i store statlige investeringsprosjekt Decisions and basis for decisions in major public investment projects	Stein V. Larsen, Eilif Holte og Sverre Haanæs
Nr. 2	Statlig styring av prosjektledelse. Empiri og økonomiske prinsipper. Economic incentives in public project management	Dag Morten Dalen, Ola Lædre og Christian Riis
Nr. 1	Styring av prosjektporteføljer i staten. Usikkerhetsavsetning på porteføljenivå Public project portfolio management. Estimating provisions for uncertainty at portfolio level.	Stein Berntsen og Thorleif Sunde