



NORGES OFFENTLIGE UTREDNINGER

NOU 1998: 16

Nytte-kostnadsanalyser

Veiledning i bruk av lønnsomhetsvurderinger i offentlig sektor

Utredning fra et utvalg oppnevnt ved kongelig resolusjon 6. mai 1994

Avgitt til Finans- og tolldepartementet 30. september 1998

STATENS FORVALTNINGSTJENESTE
STATENS TRYKNING

OSLO 1998

Til Finans- og tolldepartementet

Ved kongelig resolusjon av 6. mai 1994 ble det oppnevnt et utvalg som skulle utarbeide en utredning med vurderinger og en praktisk veiledning i bruk av nytte-kostnadsanalyser. Utvalget legger med dette fram en praktisk veiledning i bruk av nytte-kostnadsanalyser.

Oslo, 30. september 1998

Arild Hervik leder

Kåre Petter Hagen

Karine Nyborg

Hans Henrik Scheel

Geir Åvitsland

Jan Olav Pettersen

KAPITTEL 1

Innledning

1.1 MANDAT, SAMMENSETNING OG ARBEID

I Salderingsproposisjonen for 1994 drøftet Regjeringen behovet for et uavhengig teknisk beregningsutvalg for å vurdere de reelle kostnadene ved innføring av nye reformer. I den forbindelse het det bl.a.:

«Regjeringen anser det svært viktig at økonomiske konsekvenser er best mulig utredet når en reform vurderes innført. For at prioriteringen av samfunnsoppgaver skal bli mest mulig reell er det nødvendig at det foreligger tilfredsstillende kostnadsoverslag når nye reformer og prosjekter skal vurderes. I de retningslinjene som Regjeringen har vedtatt for forvaltningens arbeid med offentlige reformer, regelendringer og andre tiltak, den såkalte «regelverksinstruksen», er det bestemmelser om plikt for alle organer til å utrede administrative og økonomiske konsekvenser. Krav om forsvarlig kostnadsvurdering er stilt til alle rådgivnings- og beslutningsnivåer, både utredningsutvalg/arbeidsgrupper, statsetater, departementer og regjeringen. Dette gjelder f. eks. utkast til stortingsproposisjoner, stortingsmeldinger og forskrifter.»

«Det er videre et markert behov for å bedre det metodiske grunnlaget for nytte-kostnadsberegninger, både ved reformer og ved offentlige tiltak og prosjekter. Samfunnsøkonomiske nytte-kostnadsberegninger reiser mange problemer både av praktisk og teoretisk art. Finansdepartementet tok i 1977 initiativ til en veiledning for arbeid med programanalyser, herunder nytte-kostnadsanalyser. Den foreligger i bokform, men synes ikke å være tatt i bruk i tilstrekkelig grad. Det kan nå være behov for å utarbeide en oppdatert praktisk veiledning i hvordan nytte-kostnadsanalyser bør gjennomføres. Siktemålet kan være en ganske detaljert mal og sjekklister som kan brukes av utvalg og organer som plikter å analysere økonomiske konsekvenser av eventuelle forslag. Regjeringen tar sikte på å oppnevne et rådgivende utvalg eller en ekspertgruppe som kan bistå departementene i dette arbeidet.»

Ved behandling av Salderingsproposisjonen vedtok Stortinget den 17.12.93 følgende:

«Stortinget ber Regjeringen i løpet av første halvår 1994 nedsette et uavhengig teknisk beregningsutvalg for å vurdere de reelle kostnadene ved innføring av større reformer, særlig i kommunesektoren og ved større overføringer av oppgaver mellom ulike forvaltningsnivåer.»

På denne bakgrunn ble det nedsatt et ekspertutvalg med følgende mandat:

1. Beregninger av særskilte reformer

Ved innføring av nye reformer, særlig i kommunesektoren og ved overføringer av større oppgaver mellom ulike forvaltningsnivåer, kan Regjeringen be utvalget om å foreta konkrete nytte- og kostnadsberegninger. Dette kan eksempelvis gjøres med sikte på at Regjeringen skal kunne benytte materialet som en del av sitt beslutningsgrunnlag i vurderingen av ulike sider ved reformene. Opplegget for slike beregninger vil bli konkretisert gjennom tilleggsmandater, og det kan da også bli aktuelt for Regjeringen å oppnevne supplerende medlemmer av utvalget fra fagmil-

jøer som har særlig kompetanse innen det konkrete området, bl.a. personer med erfaring fra kommunal og fylkeskommunal virksomhet. Tilsvarende kan sekretariatet bli utvidet. Ved beregning av reformer som berører kommuner eller fylkeskommuner vil utvalget bli supplert med en representant for Kommunal- og arbeidsdepartementet. Det kan være aktuelt å be utvalget se på alternative opplegg med ulike nytte- og kostnadsvirkninger. At utvalget kan foreta konkrete beregninger vil ikke endre dagens krav til forsvarlig vurdering av kostnader og økonomiske konsekvenser som gjelder for ulike rådgivnings- og beslutningsnivåer i offentlig forvaltning.

2. Veiledning i bruk av samfunnsøkonomiske nytte-kostnadsanalyser

2.1

Med utgangspunkt i nyere litteratur om bruk av nytte-kostnadsanalyser, Finansdepartementets veiledning for arbeid med programanalyser fra 1977 og bruken av slike analyser i ulike offentlige etater, skal utvalget utarbeide et forslag til praktisk veiledning for bruk av nytte-kostnadsberegninger i tilknytning til vurdering av prosjekter, reformer og tiltak i offentlig regi. Siktemålet er en ganske detaljert mal og sjekklister som skal kunne benyttes av såvel departementer og etater som av utredningsutvalg som er pålagt å utrede økonomiske konsekvenser av ulike forslag. En bør derfor legge vekt på en generell tilnærming til spørsmålene, og identifisere viktige nytte- og kostnadselementer som er relevante i ulike sammenhenger. En viktig del av utvalgets arbeid blir å veilede i hvordan de ulike nytte- og kostnadselementene kan verdsettes, jf. pkt. 2.2 nedenfor.

Utvalget bør vurdere om det bør stilles ulike krav til nytte-kostnadsanalysenes utforming og grundighet avhengig av karakteren eller størrelsen av de prosjekter, reformer eller tiltak som vurderes.

Utvalget skal se nærmere på hvilke sektorer innen det offentliges ansvarsområde hvor det ligger godt til rette for og er viktig å øke bruken av nytte-kostnadsanalyser.

Utvalget skal spesielt se på hvordan en bør håndtere usikkerhet i nytte-kostnadsanalyser og skissere opplegg for følsomhetsanalyser. En bør bl.a. skissere hvordan en kan beregne den verdien som kan ligge i å redusere usikkerheten ved å utsette beslutningen om å iverksette et tiltak, f. eks. i påvente av grundigere utredninger.

En del typer offentlige tiltak kan delvis eller helt finansieres gjennom øremerkede gebyrer fra dem som har fordeler av tiltaket (brukerfinansiering). Utvalget bør peke på hvordan en hensiktsmessig avveining kan finne sted mellom brukerfinansiering og generell finansiering over offentlige budsjetter.

Stiftelsen for samfunns- og næringslivsforskning (SNF) har på oppdrag av bl.a. Finansdepartementet utredet hvordan det offentliges kalkulasjonsrente på et teoretisk og mer praktisk grunnlag kan fastsettes. Det burde derfor ikke være behov for at beregningsutvalget går gjennom disse sidene ved fastsettelsen av kalkulasjonsrenten. Utvalget kan imidlertid kommentere rapporten fra SNF og gi supplerende synspunkter som en finner særlig relevante for utvalgets øvrige arbeid.

2.2

Verdsetting av ulike nytte- og kostnadskomponenter reiser flere problemer:

- Markedspriser reflekterer ikke alltid samfunnsøkonomiske nytte- og kostnadsvirkninger. Blant annet kan skatter, avgifter, subsidier, monopolistisk adferd og ulikevekt i markeder bidra til dette. Utvalget bør både på teoretisk og praktisk grunnlag vurdere om det foreligger tilstrekkelig tungtveiende grunner for ikke å benytte markedspriser i samfunnsøkonomiske kalkyler når slike priser kan innhentes, og peke på hvordan markedsprisene i tilfelle bør korrigeres på en*

- måte som er praktisk håndterbar.*
- *For enkelte nytte- og kostnadskomponenter foreligger ikke markedspriser. Det gjelder bl.a. for såkalte eksterne virkninger. Miljøvirkninger og ringvirkninger fra FOU-aktivitet og innovasjoner er eksempler på eksterne virkninger som er vanskelige å kvantifisere. Utvalget bør på enkelte viktige områder skissere hvordan nytte- og kostnadskomponenter i slike tilfeller kan anslås. En bør i denne sammenheng også vurdere hvilke faktorer som hensiktsmessig kan kvantifiseres og hvilke som bør håndteres på mer kvalitativ måte*
 - *Avkastningen ved mange reformer og tiltak vil komme i form av vanskelig kvantifiserbare velferdsforbedringer for enkeltpersoner og grupper. Utvalget bes bl.a. ta opp hvordan antatte regionale og fordelingsmessige virkninger bør håndteres i praksis og eventuelt kvantifiseres. Utvalget bør også peke på i hvilke situasjoner det er relevant å ta hensyn til andre økonomiske ringvirkninger av et tiltak, og hvordan slike virkninger i tilfelle kan tallfestes.*
 - *Utvalget bør gi en oversikt over nasjonale og internasjonale anslag for marginalkostnader ved skattefinansiering, og vurdere hvilken betydning eventuelle ekstra kostnader ved denne finansieringsformen bør ha for nytte-kostnadsberegningene. Utvalget bør gi en tilråding mht. hvor høye marginalkostnader som bør legges til grunn i nytte-kostnadsanalyser, hensyn tatt bl.a. til at marginalkostnadene ved å oppkreve ulike typer skatter og avgifter kan variere betydelig.*

2.3

Utvalget bes legge frem en utredning med vurderinger og en praktisk veiledning i bruk av nytte-kostnadsanalyser i tråd med de foregående punktene innen utgangen av 1995.

Utvalget har i løpet av 1994 og 1995 hatt som tilleggsmandater å utrede kostnadene ved arbeidstidsavtalen for lærere, Reform '94 og kostnadene ved skolestart for seksåringer. Utvalget har også foretatt en prinsipiell vurdering av de effektivitets- og fordelingsmessige sidene ved omleggingen av Næringsmiddeltilsynet.

Sommeren 1997 fikk utvalget to nye tilleggsmandater knyttet til å etterberegne investeringene i forbindelse med grunnskolereformen og å gjennomgå økonomien i den statlige høgskolesektoren. Arbeidet med disse tilleggsmandatene var ferdig i mars 1998.

I tilknytning til hovedmandatet la utvalget fram en utredning med vurderinger i bruk av nytte-kostnadsanalyser 24. september 1997 (NOU 1997: 27 Nytte-kostnadsanalyser). Fristen for den praktiske veiledningen ble satt til 1. juni 1998, slik at den kunne utarbeides i lys av høringsuttalelsene for utredningen. Som følge av utvalgets arbeid med tilleggsmandatene i 1997 og 1998, ble fristen for utvalgets arbeid med nytte-kostnadsanalyser utsatt til 21. september 1998.

Utvalget legger med dette fram en praktisk veiledning i bruk av nytte-kostnadsanalyser.

Utvalget har hatt følgende permanente sammensetning:

Professor Arild Hervik, Høgskolen i Molde, leder

Ekspedisjonssjef Hans Henrik Scheel, Finansdepartementet

Direktør Inger-Johanne Sletner, Norges Bank

For spesielt å utrede bruk av nytte-kostnadsanalyser har i tillegg vært oppnevnt:

Professor Kåre P. Hagen, Norges Handelshøyskole

Forsker Karine Nyborg, Statistisk sentralbyrå

I forbindelse med utarbeidelsen av den praktiske veiledningen i bruk av nytte-kostnadsanalyser, har utvalgets sekretariat bestått av konsulent Jan Olav Pettersen og avdelingsdirektør Geir Åvitsland fra Finansdepartementet.

Utvalget har hatt i alt åtte møter i tilknytning til arbeidet med den praktiske veiledningen i nytte-kostnadsanalyser. Utvalget har hatt tilgang til høringsuttalelsene til NOU 1997: 27 ved utforming av veiledningen. Videre har utvalget også mottatt andre merknader til NOU 1997: 27, bl.a. i forbindelse med artikler i fagtidsskrifter.¹

1.2 KORT OM VEILEDNINGEN

1.2.1 Oppbygging av veiledningen

Veiledningen er bygd opp av fire teorikapitler og et eksempelkapittel. Følgende temaer dekkes i de fire teorikapitlene:

Kapittel 2:

Formålet med nytte-kostnadsanalyser, anvendelsesområder, og viktige hovedregler og en drøfting av begrepet «samfunnsøkonomisk lønnsomhet».

Kapittel 3:

Nåverdiprinsippet, kalkulasjonspriser (i forbindelse med skatter og avgifter, eksterne virkninger, ufullkommen konkurranse, arbeidsledighet og ringvirkninger), kostnader ved skattefinansiering og valg av diskonteringsrente.

Kapittel 4:

Sentrale risikobegreper, risikojusterte diskonteringsrenter og sikkerhetsekvivalenter, flerperiodiske prosjekter og realopsjoner.

Kapittel 5:

Verdsetting av miljøgoder, verdsetting av tid, verdsetting av ulykkesrisiko og nytte-kostnadsanalyser i helsesektoren.

I "*Eksempler på nytte-kostnadsanalyser*" i kapittel 6 er det gitt fem eksempler på nytte-kostnadsanalyser. Eksempelene er utformet for å illustrere enkelte hovedpoenger, jf. nærmere drøfting i avsnitt 6.1.

Veiledningen gir en relativt kortfattet begrunnelse for tilrådingene på ulike områder. For en mer omfattende drøfting av ulike problemstillinger, viser vi til NOU 1997: 27 og de videre litteraturhenvisningene som er gitt der. På enkelte punkter er likevel den praktiske fremstillingen i veiledningen gjort noe mer omfattende enn i NOU 1997: 27.

Det begrensede omfanget av veiledningen gjør at den ikke kan benyttes som en «kokebok» som gir detaljerte oppskrifter på hvordan enhver nytte-kostnadsanalyse kan utføres. For noen etater kan det derfor være hensiktsmessig å utarbeide en mer detaljert veiledning når det gjelder forhold som er spesielle for denne etatens arbeid, f.eks. slik Vegdirektoratet har gjort i sin håndbok i konsekvensanalyser. Veiledningen gir imidlertid konkrete tilrådingene på områder som er felles for de fleste nytte-kostnadsanalyser (f.eks. kalkulasjonspriser, skattekostnad og diskonteringsrente), samtidig som den drøfter ulike problemer av mer prinsipiell karakter.

Forholdet til tilrådingene i NOU 1997: 27

Tilrådingene i veiledningen følger i utgangspunktet tilrådingene i NOU 1997: 27. På noen få punkter er tilrådingene justert i forhold til i NOU 1997: 27:

- Begrepet «netto nåverdi pr. budsjettkrone» (NNB) er innført i stedet for «nytte-kostnadsbrøk», jf. omtale i avsnitt 3.2.
- Kyoto-avtalen gjør at det er enklere å definere kalkulasjonspriser for klimagasser. Tilrådingen er justert for å fange opp dette, jf. omtale i punkt 3.3.3.
- Vi har innført en ny risikoklasse (middels risiko) for de tilfellene der det ikke

1. Jf. Vennemo og Wærness (1998) og Holmøy (1998).

gjøres særskilte analyser av risikoen i prosjektet, jf. omtale i avsnitt 4.3. Risiko-tillegget for lavrisikoprojekter er skjønnsmessig justert fra 1 pst. til 0,5 pst.

KAPITTEL 2

Nytte-kostnadsanalyse - en oversikt**2.1 FORMÅLET MED NYTTE-KOSTNADSANALYSER**

Offentlige ressurser er knappe, og mange gode formål konkurrerer om tilgjengelige midler. Det er derfor viktig at prioriteringen mellom ulike formål, enten den foretas på administrativt eller politisk plan, er velbegrunnet og rasjonell. At konsekvensene av alternative tiltak er undersøkt og godt dokumentert, er en grunnleggende forutsetning for fornuftig prioritering.

Hovedformålet med nytte-kostnadsanalyser er å *klarlegge og synliggjøre konsekvensene av alternative tiltak før beslutninger fattes*. Slike konsekvenser omfatter blant annet kostnader som skal belastes offentlige budsjetter, inntektsendringer for private husholdninger og næringslivet, og virkninger for miljø, helse og sikkerhet. Kunnskap om konsekvensene muliggjør rasjonelle avveininger om bruken av offentlige midler, og kan også bidra til å klargjøre den offentlige debatten om tiltakene. Nytte-kostnadsanalyser er dermed en måte å *systematisere* informasjon på. Bruk av en systematisk metode kan gjøre det lettere å sammenlikne konsekvenser ved flere ulike tiltak.

En nytte-kostnadsanalyse gjennomføres *før* en eventuell beslutning om å sette i verk tiltaket. Resultater fra analysen vil da inngå som en del av beslutningsgrunnlaget, og bidrar samtidig til å gjøre dette *etterprøvbart*. Nytte-kostnadsanalyser kan imidlertid også gi verdifull informasjon for å sikre en best mulig gjennomføring av det aktuelle tiltaket, og kan derfor også ha en funksjon etter at prosjektet er igangsatt.

Etter at prosjektet er gjennomført, kan det være ønskelig å *evaluere* prosjektet ved å gjennomføre en etterkalkyle. Denne evalueringen kan gjennomføres som en nytte-kostnadsanalyse, og bør dersom det er mulig følge samme mal som analysen som lå til grunn for gjennomføringen av prosjektet. I forbindelse med et vegprosjekt vil f.eks. trafikkutvikling og tidsinnsparinger bli vurdert på nyttesiden av prosjektet, mens både faktisk ressursbruk og priser på innsatsvarer kan vurderes på kostnadssiden. Dette gjør det mulig å kontrollere i ettertid om de ulike forutsetningene som ble lagt til grunn da vedtak ble fattet, holdt stikk. Dersom vesentlige avvik har funnet sted, kan en lettere identifisere hva som gikk galt. På denne måten blir det mulig å lære av tidligere feil, og om nødvendig plassere ansvaret for feilen. Sannsynligheten for at beslutninger gjentatte ganger bygger på gale premisser, kan dermed reduseres.

Det er nyttig med en sjekkliste for gjennomføringen av nytte-kostnadsanalyser. En slik sjekkliste beskriver *hvilke* forhold som bør vurderes når en gjennomfører en nytte-kostnadsanalyse. Retningslinjer for hvordan disse forholdene vurderes, er tema for de tre neste kapitlene. I boks 2.1 har vi gjengitt en slik sjekkliste.

Boks 2.1 Sjekkliste for nytte-kostnadsanalyser**1 Problembeskrivelse**

1.1 Beskriv nåværende situasjon og videre utvikling uten tiltak på det aktuelle området (basisalternativet).

1.2 Hva er formålet med de tiltakene som skal vurderes?

1.3 Hvem er ansvarlig myndighet på området, og hvorfor er det ønskelig at det offentlige står for gjennomføringen av tiltaket?

2 Spesifisering av tiltak

2.1 Hvilke tiltak bør vurderes? Husk å spesifisere alle aktuelle alternativer.

2.2 Beskriv tiltakene og hvordan de er tenkt gjennomført.

2.3 Vurder om tiltak bør gjennomføres nå, eller om det er ønskelig å vente. Vurder samtidig om det aktuelle tiltaket bør gjennomføres i sin helhet, eller om det er ønskelig med en trinnvis og mer fleksibel gjennomføring.

3 Spesifisering av virkninger

3.1 Gi for hvert tiltak en kvalitativ beskrivelse av virkninger i form av fordeler og ulemper. Ta også med virkninger som verken kan kvantifiseres i fysiske størrelser eller verdsettes i kroner. Husk å ta med alle relevante virkninger, ikke bare dem som finner sted i egen sektor. Husk å ta hensyn til eventuelle utilsiktede endringer i individuell atferd, f.eks. i forbindelse med tiltak som er ment å redusere ulykkesrisiko.

3.2 Kvantifiser så langt som mulig fordeler og ulemper i form av fysiske størrelser. Verdsett virkninger i kroner der det er mulig og gir meningsfull informasjon. Bruk forventet verdi dersom det er knyttet usikkerhet til noen av de kvantifiserbare størrelsene. Husk i så fall å ta hensyn til ulike utfall, også ekstreme utfall med lav sannsynlighet som f.eks. uventet høye kostnader.

3.3 Gjør rede for hvilke data kilder, forutsetninger og metoder som har vært benyttet for identifisering av virkninger, kvantifisering og verdsetting. Legg særlig vekt på å vurdere datakvaliteten.

3.4 Beskriv den samlede usikkerheten som er knyttet til tiltaket. Ta stilling til hvor mye av usikkerheten som er systematisk, dvs. som må antas å samvariere med inntektsnivået i samfunnet for øvrig. Innarbeid denne usikkerheten i verdsettingen av tiltaket.

3.5 For hvert tiltak, beregn samfunnsøkonomisk lønnsomhet eller eventuelt kostnadene ved å oppnå et gitt mål. Husk å ta med eventuelle kostnader ved skattefinansiering. Gi en grundig beskrivelse av de virkningene som det ikke er faglig forsvarlig å verdsette i kroner.

3.6 Redegjør for fordelingsvirkninger av ulike tiltak. Er det interessekonflikter knyttet til tiltaket, ev. hvilke? Kan fordelingspolitiske mål nås gjennom andre tiltak, f.eks. gjennom skatter og overføringer? Kan uønskede fordelingsvirkninger motvirkes via alternative prosjektutforminger eller særlige kompensasjonstiltak?

4 Oppfølging og evaluering

4.1 Hvem er ansvarlig for å evaluere tiltakene?

4.2 Når og hvordan vil tiltakene bli evaluert?

2.2 ANVENDELSESOMRÅDER OG NOEN VIKTIGE HOVEDREGLER

Et viktig anvendelsesområde for nytte-kostnadsanalyser er *offentlige prosjekter*, som f.eks. vegutbygging eller kapasitetsutvidelser i helse- og utdanningssektoren. Et annet viktig område er *offentlige regelendringer* (reguleringer og påbud/forbud) overfor private, som f.eks. forbud mot farlige stoffer i produksjon og påbud om bruk av bilbelte. I mange tilfeller er de aktuelle tiltakene *reformer* som innebærer kombinasjoner av regelendringer og prosjekter. Et eksempel er skolestart for seksåringer, som både har medført regelendringer og investeringer i skolebygg. I andre tilfeller kan reguleringer være knyttet til større prosjekter hvor det ikke er gitt at staten skal gjennomføre prosjektet, men hvor det er ønskelig å få fram den samfunnsøkonomiske verdien. Et eksempel er spørsmålet om bygging av gasskraftverk.

Ulike sider ved nytte-kostnadsanalyser beskrives senere i denne rapporten. Det kan imidlertid være hensiktsmessig å fremheve noen viktige hovedregler allerede nå.

For det første er det viktig å *beskrive alle relevante alternativer*. Et prosjekt kan være lønnsomt i forhold til å videreføre situasjonen slik den er i dag (basisalternativet). Det er likevel mulig at det finnes andre alternativer som er mer lønnsomme. Å bygge ut en firefelts veg i et sterkt trafikkert område kan f.eks. være mer lønnsomt enn å opprettholde en tofelts veg med kapasitetsproblemer. Det er imidlertid mulig at økt satsing på kollektivtrafikk kan være enda mer lønnsomt enn å bygge ut en firefelts veg. Det er derfor nødvendig å analysere alle relevante alternativer før en bestemmer seg for et tiltak. Slike alternativer kan være knyttet til ulike fysiske løsninger for et prosjekt eller et tiltak, men kan også innebære endret bruk av andre virkemidler. I vårt eksempel kan f.eks. bruk av vegprising kanskje innebære at det ikke bør investeres verken i utvidet vegkapasitet eller i kollektivtiltak.

En samfunnsøkonomisk lønnsomhetsanalyse skal beskrive virkningene for alle grupper som er berørt av det aktuelle tiltaket. En annen hovedregel er derfor å *inkludere alle relevante virkninger* av det alternativet som analyseres. Det kan være særlig lett å gjøre feil på dette området dersom kostnader og nyttevirkninger gir utslag innenfor ulike offentlige budsjetter, eller påvirker både offentlige budsjetter og budsjettene til private husholdninger og næringsliv. Tiltak for bedre trafikksikkerhet kan f.eks. fremstå som en kostnad for samferdselsmyndighetene, mens gevinstene kommer i form av reduserte kostnader i helsesektoren og mindre tap av velferd i privat sektor. Det er derfor viktig å utarbeide analyser som fanger opp virkninger på tvers av sektorer.

For det tredje bør en vurdere muligheten for *fleksible løsninger* og være kritisk til *gjennomføringstidspunkt* for prosjektet. Dette kan ses på som viktige spesialtilfeller av å beskrive alle relevante alternativer. I eksemplet ovenfor kan vi f.eks. anta at verken vegprising eller kollektivtiltak er lønnsomme tiltak, men at det pga. fremtidig trafikkvekst er lønnsomt å bygge ut en firefelts veg. Det er likevel mulig at lønnsomheten av prosjektet kan bli enda høyere ved å utsette hele eller deler av investeringen inntil trafikken har økt ytterligere. I "[Behandling av risiko i nytte-kostnadsanalyser](#)" i kapittel 4 som omhandler risiko, drøfter vi nærmere spørsmålet om når det er mest lønnsomt å gjennomføre irreversible investeringer.

2.3 SAMFUNNSØKONOMISK LØNNSOMHET

2.3.1 Nytte-kostnadsanalyser og samfunnsøkonomisk lønnsomhet

I en fullstendig *nytte-kostnadsanalyse* verdsettes alle effekter i kroner og øre. Kroneverdiene brukes så til å veie betydningen av de ulike konsekvensene mot hverandre. Dersom en legger sammen den beregnede verdien av alle konsekvensene ved et tiltak, og summen blir positiv, sier en at tiltaket er *samfunnsøkonomisk lønnsomt*.

Hovedprinsippet for verdsetting som vanligvis brukes i nytte-kostnadsanalyser, og som også er fulgt i denne rapporten, er at kroneverdien av en positiv konsekvens skal settes lik det befolkningen er *villig til å betale for å oppnå den*. At noe er «samfunnsøkonomisk lønnsomt» vil derfor her bety at *befolkningen til sammen er villig til å betale minst så mye som tiltaket faktisk koster*. I senere kapitler går vi nærmere inn på hvordan vi måler betalingsvillighet og kostnader.

Selv om samlet betalingsvillighet er større enn samlede kostnader, er ikke det det samme som at tiltaket er *ønskelig* sett fra samfunnets synsvinkel. Det er to hovedgrunner til dette: For det første er det ikke alle konsekvensene av et tiltak som kan måles på en god måte i kroner og øre. For det andre er beslutningstakere normalt ikke bare interessert i samlet netto betalingsvillighet for et tiltak, men også i hvor-

dan virkningene blir fordelt i befolkningen. Som en hovedregel kan en si at samfunnsøkonomisk lønnsomhet gir en bedre oppsummering av et tiltaks konsekvenser jo mindre betydningsfulle fordelingsvirkningene er, jo flere konsekvenser vi finner det faglig forsvarlig å verdsette i kroner, og jo mindre innslag det er av etisk vanskelige spørsmål. Nytte-kostnadsanalyser kan derfor bidra til å gi et godt beslutningsgrunnlag, men slike analyser kan ikke uten videre gi et fasitsvar for om et tiltak er ønskelig.

Det er ikke mulig å gi noe entydig svar på hvor langt en generelt bør gå i å sette en kroneverdi på alle virkninger. Når en skal vurdere dette, bør en imidlertid ha analysens hovedformål for øye, nemlig å klarlegge og synliggjøre konsekvensene av et tiltak. Av og til kan det å sette en kroneverdi på et tiltak virke mer tilslørende enn opplysende, f.eks. hvis det dreier seg om en virkning som er nært knyttet til etisk vanskelige spørsmål. Et kriterium for når vi bør verdsette i kroner, er dermed at verdsettingen bør gi beslutningstakerne et bedre og mer utfyllende bilde av tiltakets virkninger.

2.3.2 Kostnadseffektivitetsanalyser og kostnads-virkningsanalyser

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*. Formålet med denne typen analyser er å komme fram til det tiltaket som minimerer kostnadene ved å oppnå et gitt mål. En kostnadseffektivitetsanalyse bidrar på samme måte som en nytte-kostnadsanalyse til å klarlegge og synliggjøre konsekvensene av ulike tiltak, selv om målet med de aktuelle tiltakene altså er gitt. De fleste av anbefalingene i denne rapporten vil også gjelde for kostnadseffektivitetsanalyser.

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*.

I enkelte tilfeller, f.eks. i forbindelse med mange miljøtiltak, kan det være mulig å måle noen virkninger i penger. Andre virkninger kan imidlertid være vanskelige å måle på annen måte enn i fysiske enheter. I slike tilfeller kan vi gjennomføre en nytte-kostnadsanalyse basert på de nytte- og kostnadsvirkningene vi finner det faglig forsvarlig å verdsette. I tillegg må vi imidlertid beskrive de virkningene som ikke verdsettes, slik at også disse virkningene kan inngå i en vurdering av om tiltaket bør gjennomføres.

2.3.3 Fordelingsvirkninger

I mange tilfeller er det interessekonflikter knyttet til et tiltak. I slike tilfeller bør fordelingsvirkningene for hver enkelt gruppe beskrives på en måte som gir beslutningstakeren et best mulig grunnlag for å ta hensyn til dette i vurderingen av tiltaket. Det bør redegjøres for hvordan ulike mål om fordeling kan påvirke ønskeligheten av å gjennomføre prosjektet. Videre bør det redegjøres for om de fordelingspolitiske målene kan oppnås vel så godt eller bedre ved andre tiltak, f.eks. i form av skatter

eller overføringer, og om det er mulig å gjennomføre kompensasjonstiltak for å motvirke eventuelle uheldige fordelingsvirkninger ved prosjektet. I boks 2.2 har vi gjengitt et stilisert eksempel som viser hvordan fordelingsvirkninger kan håndteres i en nytte-kostnadsanalyse.

Boks 2.2 Fordelingsvirkninger

Myndighetene vurderer å gjøre område A om til en nasjonalpark. Den samlede betalingsvilligheten for en slik nasjonalpark er om lag 100 mill. kroner.¹ De direkte kostnadene ved å etablere området som nasjonalpark er på 50 mill. kroner, og skal finansieres ved alminnelig beskatning. I tillegg må omfanget av jakt og jordbruk reduseres som følge av omgjøringen. De som er sysselsatt med jakt og jordbruk (i alt 10 personer), kan finne alternativ sysselsetting. Jakt og jordbruk har imidlertid gitt en merverdi (grunnrente) på i alt 20 mill. kroner som de ikke klarer å kompensere i annet arbeid.

De personene som ønsker å gjennomføre prosjektet, har i hovedsak høy inntekt. De som må finne annen sysselsetting, har lav samlet inntekt når de ikke lenger kan høste grunnrente.

Prosjektet gir en nåverdi på $(100-50-20) = 30$ mill. kroner dersom vi ser bort fra skattekostnader (jf. omtale i avsnitt 3.4). Gevinsten tilfaller imidlertid høyinntektsgrupper, mens en lavinntektsgruppe må bære deler av kostnadene. Det er ikke mulig å benytte det alminnelige skatte- og overføringssystemet for å kompensere en så liten gruppe. Direkte kompensasjonstiltak kan imidlertid vurderes. I utgangspunktet er det mest effektivt å kompensere ved et direkte kontanttilskudd. Muligheten for ulike kombinasjoner av kompensasjonstiltak bør i dette tilfellet inngå i vurderingen av prosjektet.

¹ Alle tall er i nåverdi.

KAPITTEL 3

**Prinsipper for verdsetting og beregning av
samfunnsøkonomisk lønnsomhet****3.1 INNLEDNING**

I dette kapitlet skal vi drøfte prinsipper for verdsetting og beregning av samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Vi starter i avsnitt 3.2 med å drøfte nåverdimetoden som viser hvordan vi skal behandle nytte- og kostnadselementer som oppstår på ulike tidspunkter. I avsnitt 3.3 drøfter vi hvordan vi skal verdsette ulike goder som inngår i nytte-kostnadsanalysen. Drøftingen er konsentrert til goder som har markedspriser, mens verdsetting av goder som ikke omsettes i markedet, behandles i "*Verdsetting av goder som ikke omsettes i markeder*" i kapittel 5. I mange tilfeller vil offentlige prosjekter innebære et finansielt underskudd, og sammenhengen mellom prosjektfinansiering og samfunnsøkonomisk lønnsomhet drøftes i avsnitt 3.4. Kapitlet avsluttes med en drøfting av diskonteringsrenten i avsnitt 3.5.

3.2 NÅVERDIPRINSIPPET

De ulike kostnads- og nytteelementene for et tiltak oppstår sjelden på samme tidspunkt. Vi har derfor behov for en metode som gjør det mulig å sammenlikne og summere nytteeffekter og kostnader, målt i kroner, som påløper i ulike år. Den vanligste metoden for en slik sammenlikning er å omregne de årlige nytte- og kostnadselementene til *nåverdi*. Nåverdien er verdien *i dag* av samlede nytteeffekter og kostnader som påløper i ulike perioder. Begrepet reflekterer at en krone i dag ikke har samme verdi som en krone om ett år.

Nåverdimetoden innebærer at det årlige prosjektoverskuddet (nytte minus kostnader) neddiskonteres til investerings- eller iverksettelsestidspunktet. Netto nåverdi (NNV) er altså nettoverdien i dag av alle de verdsatte nytte- og kostnadselementene ved prosjektet. En formel for beregning av NNV er vist nedenfor. I_0 er en investeringsutgift som vi antar påløper i år 0, U_t er prosjektoverskudd i år t , k er diskonteringsrenten som forutsettes å være konstant i analyseperioden, og n er antall år prosjektet varer.

$$NNV = -I_0 + \sum_{t=0}^n \frac{U_t}{(1+k)^t}$$

Et investeringsprosjekt er lønnsomt dersom netto nåverdi er større enn eller lik null. Dette innebærer at prosjektet gir en avkastning som er høyere enn avkastningsskravet, k . I en nytte-kostnadsanalyse måler vi som oftest alle nytte- og kostnadskomponenter i faste priser, slik at diskonteringsrenten er en realrente.

Alle prosjekter med positiv NNV er lønnsomme. I mange sammenhenger står vi imidlertid overfor restriksjoner som medfører at ikke alle lønnsomme prosjekter kan realiseres. Den vanligste restriksjonen er bindende budsjettammer (utgiftsrammer). I så fall må vi rangere prosjektene etter NNV pr. enhet av den knappe buds-

jettrammen. Vi anvender da *netto nåverdi pr. budsjettkrone (NNB)* som lønnsomhetsindikator:²

$$NNB = \frac{NNV}{\text{nåverdi av alle utbetalinger innenfor den knappe budsjetttrammen}}$$

Dersom vi ser bort fra andre hensyn enn prosjektenes lønnsomhet, blir beslutningsregelen å gjennomføre prosjektene i rangert rekkefølge inntil budsjettet er brukt opp. Dette vil være korrekt dersom verdien av å øke budsjetttrammen er like stor i alle perioder, og ingen prosjekter er gjensidig utelukkende. Dersom disse to betingelsene ikke er oppfylt, kan ikke denne enkle beslutningsregelen benyttes. Det er i stedet nødvendig å beregne lønnsomheten av ulike prosjektkombinasjoner som kan realiseres innenfor gitte restriksjoner. Dette er illustrert i boks 3.1. Dersom antall prosjekter og restriksjoner er stort, kan det være hensiktsmessig å benytte lineære programmeringsteknikker for å utføre beregningen. For en innføring i slike metoder viser vi til Mossin (1979).

Boks 3.1 Eksempel på bruk av lønnsomhetskriterier

Dette eksemplet illustrerer hvordan ulike lønnsomhetskriterier kan virke inn på beslutningen som fattes. Vi skal evaluere tre prosjekter, og har en bindende budsjettskranke i alle perioder. I tillegg er prosjektene A og B gjensidig utelukkende.

Nærmere om de tre prosjektene:

Prosjekt A

Investeringsutgift (I_0)	10 000
Årlige vedlikeholdsutgifter (K)	1 000
Årlig nytte (N)	3 000

Prosjekt B

Investeringsutgift (I_0)	5 000
Årlige vedlikeholdsutgifter (K)	500
Årlig nytte (N)	1 800

Prosjekt C

Investeringsutgift (I_0)	5 000
Årlige vedlikeholdsutgifter (K)	500
Årlig nytte (N)	900

Beregning av lønnsomhet

2. NNB er dermed en mer presis betegnelse på den «reviderte» nytte/kostnadsbrøken som er omtalt i punkt 2.6.3 i NOU 1997: 27. Tradisjonelt har det vært vanlig å beregne nytte-kostnadsbrøken som total nytte delt på totale kostnader. En slik praksis er imidlertid vanskelig å forsvare teoretisk, jf. videre drøfting nedenfor.

Nåverdimetoden

$$NNV = -I_0 + \sum_{t=0}^n \frac{U_t}{(1+k)^t}$$

NNV pr. budsjettkrone

$$NNB = \frac{NNV}{I_0 + \frac{K}{k}}$$

Beregning av lønnsomheten i de ulike prosjektene

Prosjekt	NNV	NNB
A	18 571	0,76
B	13 571	1,12
C	714	0,06

Diskonteringsrenten (k) er satt til 7 pst. Dersom vi rangerer prosjektene etter nåverdi, ser vi at prosjekt A er å foretrekke fremfor prosjekt B, som igjen er å foretrekke fremfor prosjekt C. Hvis vi imidlertid rangerer prosjektene etter nåverdi pr. budsjettkrone, ser vi at prosjekt B har en høyere nåverdi pr. budsjettkrone enn prosjekt A. I så fall rangerer vi prosjekt C etter prosjekt B, i og med at A og B er gjensidig utelukkende prosjekter. B og C gir samme budsjettutgifter som prosjekt A, men en lavere nåverdi (14 285 mot 18 571). Nåverdi pr. budsjettkrone fungerer dermed ikke som beslutningskriterium når vi har mer enn én restriksjon i problemet (budsjettskranke og gjensidig utelukkende prosjekter).

Det er viktig å være oppmerksom på at nåverdien av utbetalingene innenfor den knappe budsjetttrammen *ikke* generelt er lik nåverdien av de samfunnsøkonomiske kostnadene for prosjektet. Dette skyldes at et prosjekt kan innebære kostnader som ikke medfører utbetalinger for det offentlige, f.eks. i form av forurensing eller andre miljøvirkninger, eller utbetalinger i form av overføringer e.l. som i utgangspunktet ikke medfører samfunnsøkonomiske kostnader. I tillegg er det mulig at noen prosjektutbetalinger kan dekkes på annen måte enn innenfor den knappe budsjetttrammen, f.eks. ved ulike former for brukerbetaling.

3.3 VERDSETTING OG KALKULASJONSPRISER**3.3.1 Generelt om kalkulasjonspriser**

I en bedriftsøkonomisk kalkyle benytter vi markedspriser for å vurdere lønnsomheten av et tiltak. I en samfunnsøkonomisk analyse av et tiltak benytter vi kalkulas-

jonspriser som skal reflektere alternativverdien av de ressursene som inngår i tiltaket. Dersom vi har perfekt fungerende markeder, er disse kalkulasjonsprisene lik markedsprisene. Ulike former for markedssvikt medfører imidlertid en del kompliserende momenter.³ For det første vil bl.a. vridende skatter, monopolprising og arbeidsledighet innebære at det ikke bestandig er klart om og eventuelt hvordan markedsprisene bør korrigeres i den samfunnsøkonomiske analysen. Dette problemet behandles i dette avsnittet. For det andre har vi ikke markedspriser for goder som ikke omsettes i markedet, slik som f.eks. miljøgoder. Dette problemet behandles i hovedsak i "*Verdsetting av goder som ikke omsettes i markeder*" i kapittel 5.

3.3.2 Kalkulasjonspriser og skatt

Det er i utgangspunktet ikke uproblematisk å fastslå hva vi skal velge som kalkulasjonspriser i en økonomi med skatter. Konsumentene vil f.eks. vurdere sitt arbeidstilbud i forhold til lønn etter skatt, mens bedriftene vil vurdere etterspørselen etter arbeidskraft i forhold til lønn før skatt. Generelt skal kalkulasjonsprisen avhenge av alternativkostnaden ved økt offentlig produksjon. Dersom offentlig bruk av arbeidskraft dels fortrenger private produsenter og dels fortrenger fritid, blir kalkulasjonsprisen for arbeidskraft et veiet gjennomsnitt av lønn før skatt og lønn etter skatt. En slik veiet gjennomsnittsregel er imidlertid lite operativ, og vi bør lete etter regler som er enklere å praktisere.

Det kan være enklest å starte med det tilfellet der det offentlige produserer private goder i direkte konkurranse med privat virksomhet. Slik produksjon er ofte skilt ut i egne organisatoriske enheter utenfor statsforvaltningen (f.eks. Statkraft SF), men kan også utføres av et ordinært forvaltningsorgan (f.eks. Statens vegvesen). Slike virksomheter som er utsatt for konkurranse både i innsatsfaktor-markedene og i produktmarkedene, betegner vi *konkurranseutsatt produksjon*.

For konkurranseutsatt produksjon vil hovedvirkningen av økt offentlig produksjon være å fortrenge tilsvarende privat produksjon. Alternativkostnaden ved økt offentlig produksjon vil derfor være verdien av denne private produksjonen. Dette tilsier at offentlig produksjonsvirksomhet stilles overfor samme priser som konkurrerende privat produksjon for både innsatsfaktorer og for det som produseres. Stilt overfor slike priser vil offentlig produksjon fremstå som mer lønnsom enn privat produksjon hvis og bare hvis den offentlige produksjonen er mer kostnadseffektiv. Bruk av samme priser som konkurrerende privat virksomhet innebærer f.eks. at offentlig vareproduksjon skal benytte pris eksklusiv merverdiavgift for vareinnsats dersom konkurrerende privat virksomhet gjør det samme. Dette må imidlertid motsvares av at de offentlig produserte varene verdsettes eksklusiv merverdiavgift i lønnsomhetskalkylen, på samme måte som for konkurrerende privat virksomhet.

En stor del av de produktene det offentlige produserer konkurrerer i liten grad med tilsvarende private produkter. Dette gjelder produksjon av fellesgoder som f.eks. politi og forsvar, men også i stor grad private goder som f.eks. undervisning og helsevesen. Det tas som et gitt utgangspunkt for analysen at dette er produksjon som i hovedsak skal drives av det offentlige. Vi betegner dette *offentlig enerettsproduksjon*. Offentlig enerettsproduksjon vil imidlertid konkurrere med privat virksomhet om innsatsfaktorer som arbeidskraft og vareinnsats. Det kan være hensiktsmessig å skille mellom innsatsfaktorer som omsettes internasjonalt til en gitt pris og innsatsfaktorer fra skjermet sektor.

For innsatsfaktorer som omsettes internasjonalt til en gitt pris, skal kalkulasjonsprisen settes lik prisen ved grensen (eksklusiv avgifter). Denne regelen innebærer

3. Se kapittel 5 i NOU 1997: 27 for en kort omtale av ulike former for markedssvikt.

f.eks. at biler som importeres til bruk i politiet, skal verdsettes til pris eksklusiv engangsavgift. Dette følger av at prisen ved grensen (eksklusiv avgifter) er alternativkostnaden for landet ved å importere biler, mens engangsavgiften er en ren overføring internt i statsbudsjettet.⁴ Bruk av pris inklusiv engangsavgift vil ikke reflektere riktig alternativkostnad, og kan gjøre at et samfunnsøkonomisk lønnsomt prosjekt fremstår som ulønnsomt. Disse reglene er imidlertid bare relevante for samfunnsøkonomiske analyser, og ikke for hvorvidt utgiftene til f.eks. politibiler skal budsjetteres med eller uten engangsavgift.

For innsatsfaktorer fra skjermet sektor (f.eks. arbeidskraft) fører offentlig ressursbruk til høyere priser, og dette kan fortrenge private både på produsent- og konsumentensiden. I en økonomi med et godt utviklet skatte- og overføringssystem bør likevel offentlig sektor som hovedregel benytte de markedsprisene private bedrifter står overfor som kalkulasjonspriser på innsatsvarer fra skjermet sektor. Hovedbegrunnelsen for dette er at det offentlige bør benytte skatte- og overføringssystemet og ikke kalkulasjonsprisene for ordinære markedsgoder for å håndtere fordelingsproblemer.⁵ Dette innebærer at kalkulasjonsprisen på arbeidskraft blir lik lønn inklusiv skatt og arbeidsgiveravgift, og kalkulasjonsprisen på vareinnsats lik pris eksklusiv avgift (dersom ikke avgiften er begrunnet med eksterne virkninger).⁶

Reglene ovenfor bør som oftest kunne praktiseres uten vesentlige problemer. I enkelte tilfeller kan det likevel være tvil om offentlig produksjon skal defineres som konkurranseutsatt eller ikke. Kalkulasjonsprisene må i slike situasjoner bygge på en vurdering av hva som er den reelle alternativkostnaden for de varene som inngår i det offentlige prosjektet. I tabell 3.1 oppsummerer vi tilrådingene for behandling av vridende skatter.

Tabell 3.1: Kalkulasjonspriser og skatt - anbefalinger om valg av kalkulasjonspris

	Offentlig enerettsproduksjon	Konkurranseutsatt produksjon
Arbeidskraft	Lønn inklusiv skatt og arbeidsgiveravgift mv.	Lønn inklusiv skatt og arbeidsgiveravgift mv.
Vareinnsats	Pris eksklusiv toll og avgifter, men inklusiv avgifter som er begrunnet med korreksjon for eksterne virkninger	Pris med tilsvarende avgifter som i konkurrerende produksjon

3.3.3 Eksterne virkninger og globale miljøproblemer

I nytte-kostnadsanalyser er det ofte en viktig oppgave å korrigere for eksterne virkninger. Slike eksterne virkninger opptrer ofte i form av lokale miljøvirkninger, f.eks. i form av økt støy- eller støvbelastning. Generelt finner vi den samfunnsøkonomiske kostnaden ved å legge sammen de privatøkonomiske kostnadene og verdien av den eksterne virkningen. For å verdsette den eksterne virkningen må vi ofte benytte en av de metodene som er omtalt i "[Verdsetting av goder som ikke omsettes i markeder](#)" i kapittel 5.

4. Vi antar at engangsavgiften bare har en fiskal begrunnelse og ikke skal korrigere for kostnader ved bilbruken.
5. Se avsnittene 6.2 og 6.3 i NOU 1997: 27 for en bredere drøfting av dette temaet.
6. I det norske skatte- og avgiftssystemet finnes det i dag avgifter som gjør at ulike produsenter står overfor ulike priser. Et eksempel på dette er investeringsavgiften, som medfører at to produsenter kan stå overfor ulike priser på det samme driftsmidlet. I disse tilfellene definerer vi produsentprisen som pris eksklusiv avgift, jf. nærmere drøfting i avsnitt 6.2 og 6.3 i NOU 1997: 27.

I noen tilfeller er den eksterne virkningen helt eller delvis korrigerert ved hjelp av en miljøavgift. I dette tilfellet kan vi alltid benytte den generelle regelen, og legge sammen de privatøkonomiske kostnadene (*eksklusiv* miljøavgift) og verdien av den eksterne virkningen. Dersom miljøavgiften er riktig satt, og den eksterne virkningen har en konstant verdi pr. enhet i det aktuelle intervallet, kan vi alternativt finne den samfunnsøkonomiske kostnaden som summen av de privatøkonomiske kostnadene *inklusiv* miljøavgift. I så fall er det viktig at vi ikke dobbeltteller ved å legge til verdien av den eksterne virkningen enda en gang.

Globale miljøproblemer er i hovedsak knyttet til klimagasser. I utgangspunktet tilrår utvalget at slike problemer håndteres gjennom et avgiftssystem som behandler utslipp fra ulike sektorer på samme måte, og at miljøavgiftene tas for gitt i nytte-kostnadsanalysen. Dersom det ikke eksisterer et godt utbygd avgiftssystem, f.eks. fordi miljøpolitikken på området er bygd på omsettelige kvoter e.l., er imidlertid ikke dette en mulig fremgangsmåte. I så fall bør nytte-kostnadsanalysen ta utgangspunkt i internasjonale kvotepriser dersom slike finnes. Alternativt kan en benytte modellberegninger e.l. for å anslå verdien av en kvote.⁷

3.3.4 Ufullkommen konkurranse

I et marked med monopol eller andre former for ufullkommen konkurranse, vil markedsprisene generelt ikke reflektere alternativverdier. Det kan likevel være vanskelig å korrigere markedsprisene slik at de reflekterer grensekostnaden ved økt produksjon. Slike korreksjoner bør derfor først og fremst gjennomføres der det er grunn til å anta at ufullkommen konkurranse er viktig, mens det i andre analyser trolig er en god tilnærming å ta utgangspunkt i den observerte markedsprisen.

3.3.5 Arbeidsledighet

Det kan i utgangspunktet synes rimelig at alternativkostnaden ikke bør være markedslønnen når det er arbeidsledighet, men verdien av den fritiden de arbeidsledige mister ved å begynne i arbeid (reservasjonslønnen). Det kan imidlertid være vanskelig å vurdere om prosjektet bare vil sysselsette personer som ellers ville vært arbeidsledige i hele den relevante perioden. Det kan i tillegg være vanskelig å fange opp virkningen av en ekspansiv finanspolitikk mot arbeidsledighet i kalkulasjonsprisene.⁸ I en situasjon der en f.eks. øker budsjetttrammen for arbeidsintensive prosjekter, synes det derfor mer realistisk å prioritere prosjekter etter lønnsomhet (med gjeldende kalkulasjonspriser), enn å prøve å endre lønnsomhetsberegningene for hvert enkelt prosjekt. Som hovedregel bør det derfor ikke korrigeres for arbeidsledighet ved beregning av kalkulasjonslønn. I to hovedtilfeller kan det likevel vurderes å foreta slike korreksjoner:

For det første bør kalkulasjonslønnen korrigeres ved nytte-kostnadsanalyser av tiltak som er spesielt rettet mot langtidsledige, eller andre grupper som faller utenom det ordinære arbeidsmarkedet. For slike grupper vil alternativet ofte være fortsatt arbeidsledighet. For det andre kan det også være aktuelt å korrigere markedslønnen i prosjekter som er rettet mot avgrensede geografiske områder med særlig høy arbeidsledighet. Dette kan f.eks. gjelde områder der hjørnesteinsbedrifter blir nedlagt slik at det blir en stor reduksjon i sysselsettingen i løpet av kort tid. I slike tilfeller kan det være grunn til å anta både at alternativkostnaden er lavere enn markedslønnen på kort sikt, og at sysselsettingen kan økes uten å fortrenge privat

7. Se Lindholt (1998) for et eksempel på en slik modellberegning.

8. Jf. drøfting på side 55-56 i NOU 1997: 27.

virksomhet. Dersom en korrigerer markedslønnen i denne typen analyser, må det imidlertid legges stor vekt på å få fram eksplisitt hva som over tid vil være alternativet for dem som nå er arbeidsledige. Et viktig poeng i den forbindelse er at en stor del av de arbeidsledige på lengre sikt kan være mobile.

3.3.6 Ringvirkninger

Mange prosjekter vil gi ringvirkninger i andre markeder. Vi vil f.eks. kunne observere at en ny veg påvirker lokaliseringen av næringsvirksomhet og boliger i området rundt vegen. Det kan argumenteres for at en bør gjøre et tillegg for slike ringvirkninger i lønnsomhetsberegningene. For at dette skal være riktig må imidlertid prosjektinitierte ringvirkninger gi et bidrag til netto verdiskaping, og ikke bare føre til ren omfordeling av verdiskapingen. Slik omfordeling kan være at økt aktivitet langs en ny vegtrasé motsvares av redusert aktivitet langs den gamle traséen. Dersom verdien av produksjonen langs den nye traséen er lik verdien av produksjonen langs den gamle, vil ikke den samlede nåverdien av vegprosjektet bli endret. Denne fordelingsvirkningen kan likevel ha betydning for beslutningstakernes vurdering, og bør derfor beskrives i analysen.

Generelt må det stilles strenge krav til det empiriske grunnlaget for å kunne regne inn ringvirkninger i en samfunnsøkonomiske analyse. Bidrag til netto verdiskaping kan være mest sannsynlige for tiltak rettet mot områder med særlig høy arbeidsledighet eller der positive eksterne virkninger ikke fanges opp av partielle analyser (f.eks. enkelte FoU-investeringer).

3.4 PROSJEKTFINANSIERING

3.4.1 Valg av finansieringsform og anslag for skattekostnad

For en privat bedrift er et prosjekt lønnsomt dersom inntektene fra prosjektet er større enn kostnadene. Et slikt sammenfall mellom finansielt overskudd og samfunnsøkonomisk lønnsomhet har vi ikke alltid for offentlige prosjekter. Et prosjekt kan være samfunnsøkonomisk lønnsomt og likevel gå med et betydelig finansielt underskudd. De betalbare kostnadene for et offentlig prosjekt dekkes ved beskatning eller ved brukerbetaling. Det koster imidlertid noe å kreve inn skatter. I tillegg til de rent administrative kostnadene, vil økte skatter gi et effektivitetstap fordi ressursbruken blir påvirket av skatteøkningen. I den samfunnsøkonomiske analysen bør vi derfor inkludere en skattekostnad.

Grunnen til at skatter gir et effektivitetstap kan illustreres med et enkelt eksempel: Dersom person A er villig til å utføre en tjeneste for person B for 100 kroner, og B synes tjenesten er verdt 110 kroner, er det til begge fordel at tjenesten blir utført. Dersom A har en marginalsatt på 50 pst., mottar han imidlertid bare 55 kroner av de 110 kronene B er villig til å betale. Tjenesten blir derfor ikke utført, og den potensielle gevinsten på 10 kroner blir ikke realisert.

Brukerbetaling vil, i motsetning til generell beskatning, kun berøre de individene som benytter den aktuelle varen eller tjenesten. De samfunnsøkonomiske virkningene av visse former for brukerbetaling kan imidlertid i mange tilfeller ha likhetstrekk med virkningene av generell beskatning. Som et eksempel kan vi betrakte bompengefinansiering av en veg. Hvis det ikke er noen kø på vegen, er det ikke noen merkbar merkostnad knyttet til en liten økning av antall biler, og det bør i utgangspunktet være gratis å benytte vegen. Hvis staten innfører bompengebetaling i en slik situasjon, vil bilistene bli stilt overfor en pris som er høyere enn kostnaden ved bruk av vegen. Dermed vil vegen bli mindre brukt enn det som er samfunnsøkonomisk ønskelig.⁹

Kostnadene ved skattefinansiering kan ha stor betydning for prosjektlønnsomheten. Anta f.eks. at det skattefinansierte vegprosjektet gir tidsgevinster til en samlet verdi av 110 mill. kroner, og at kostnaden for prosjektet er 100 mill. kroner før vi tar hensyn til finansieringskostnader. Dersom vi ser bort fra skattefinansieringskostnaden, er prosjektoverskuddet på 10 mill. kroner, og prosjektet er samfunnsøkonomisk lønnsomt. Med en marginal merkostnad ved skattefinansiering på f.eks. 20 øre pr. krone som kreves inn, blir imidlertid den relevante prosjektkostnaden 120 mill. kroner, slik at prosjektet ikke lenger er lønnsomt. Anslaget for marginalkostnaden ved skattefinansiering er dermed avgjørende for om prosjektet bør gjennomføres eller ikke.

Utgangspunktet for en avveining mellom brukerbetaling og skattefinansiering er å velge den finansieringsformen som gir de laveste realøkonomiske kostnadene. For bompengefinansiering eller andre prosjektspesifikke finansieringsformer vil dette kreve egne beregninger for hvert enkelt prosjekt. Inntektene fra generell beskatning er ikke øremerket for spesielle prosjekter, og kostnaden ved skattefinansiering vil derfor i utgangspunktet ikke være prosjektspesifikk. Ulike empiriske undersøkelser viser store forskjeller i anslagene for marginalkostnaden ved skattefinansiering. Det anbefales etter en samlet vurdering å benytte en skattekostnad på 20 øre pr. krone.¹⁰

3.4.2 Bruk av skattekostnad i nytte-kostnadsanalyser

Anta at vi skattefinansierer et offentlig tiltak. Tiltaket innebærer økt ressursbruk for å finansiere et offentlig gode. Vi går fram på følgende måte for å finne skattekostnaden for tiltaket:

1. Finn utbetalingene over offentlige budsjetter knyttet til kostnadene ved tiltaket.
2. Finn ut hvor mye økt tilbud av det offentlige godet endrer skatteinntektene.
3. Beregn den samlede virkningen på offentlige budsjetter (finansieringsbehovet) som differansen mellom 1 og 2 ovenfor.
4. Multipliser finansieringsbehovet med 0,2 for å finne skattekostnaden for tiltaket.
5. Den samlede kostnaden for tiltaket blir lik den neddiskonterte summen av de direkte kostnadene for tiltaket og skattekostnaden.

Denne fremgangsmåten er illustrert i boks 3.2.

Boks 3.2 Praktisk bruk av skattekostnad

Vi betrakter et vegprosjekt der den budsjetterte investeringskostnaden for staten er 100 mill. kroner, fordelt med 52 mill. kroner til lønnskostnader (inkludert skatt og arbeidsgiveravgift) og 48 mill. kroner til vareinnsats (inkludert merverdiavgift). Prosjektet gir en årlig tidsinnsparing som verdsettes til 15 mill. kroner, fordelt med 7,5 mill. kroner for fritidsreiser og 7,5 mill. kroner for reiser i arbeid. Videre gir prosjektet økte miljøkostnader pr. år på 5 mill. kroner. Vi forutsetter at prosjektet er evigvarende, og at det ikke påløper andre kostnader. Prosjektet finansieres fullt ut med økt beskatning, og det benyttes etter nærmere analyse en diskonteringsrente på 7 pst.

9. I tillegg vil bruk av bompenger medføre administrative kostnader samt tidskostnader når bilistene må stoppe.

10. Se kapittel 7 i NOU 1997: 27.

Vi finner først investeringskostnaden målt med kalkulasjonspriser. Vi antar at offentlig etterspørsel etter arbeidskraft i sin helhet fortrenger bruk av arbeidskraft i privat produksjon. Videre antar vi at offentlig bruk av vareinnsats dekkes ved redusert bruk i avgiftspliktig privat virksomhet, slik at riktig kalkulasjonspris blir lik produsentprisene i disse virksomhetene. Lønnskostnadene blir dermed lik 52 mill. kroner også målt ved kalkulasjonspriser, mens kostnaden for vareinnsats blir lik 40 mill. kroner (pris eksklusiv merverdiavgift på 20 pst.). Den samfunnsøkonomiske prosjektkostnaden blir dermed lik 92 mill. kroner, som også blir lik statens netto finansieringsbehov før vi tar hensyn til hvordan vegprosjektet påvirker skatteinntektene. Vi antar at 45 pst. av den årlige tidsinnsparingen for reiser i arbeid tilfaller det offentlige i form av økte skatteinntekter som bidrar til å redusere samlet finansieringsbehov. Det samlede finansieringsbehovet multipliseres deretter med en skattekostnad på 0,2.

Miljøkostnadene belaster ikke offentlige budsjetter, og skal derfor ikke korrigeres for finansieringskostnader. Den samlede nåverdien av prosjektet blir dermed lik (mill. kroner):

$$NV = -92 + 0,2 \cdot \left(-92 + \frac{7,5 \cdot 0,45}{0,07}\right) - \frac{5}{0,07} + \frac{15}{0,07} = -92 - 8,8 - 71,4 + 214,3 = 42,1$$

Dersom vi i stedet hadde benyttet bompengefinansiering til å finansiere halvparten av den budsjetterte investeringskostnaden, og som en forenkling legger til grunn en gjennomsnittlig kostnad på 30 øre (avvisningskostnader + innkrevingskostnader) pr. krone innkrevd i bompenger, ville nåverdikalkylen blitt som følger:

$$NV = -92 - 46 \cdot 0,3 + 0,2 \cdot \left(-46 + \frac{7,5 \cdot 0,45}{0,07}\right) - \frac{5}{0,07} + \frac{15}{0,07} = -92 - 13,8 + 0,4 - 71,4 + 214,3 = 37,5$$

Det er fortsatt lønnsomt å bygge vegen, men bruk av bompengefinansiering reduserer nåverdien med 4,6 mill. kroner. I dette tilfellet blir dermed lønnsomheten av vegen størst dersom den finansieres i sin helhet ved beskatning, og ikke ved delvis bruk av bompenger.

Det er viktig å merke seg at grunnlaget for å beregne skattekostnaden er den *samlede virkningen på offentlige budsjetter* av tiltaket. Denne virkningen kan generelt være forskjellig fra de direkte tiltakskostnadene som vi måler ved kalkulasjonspriser, jf. drøftingen av budsjettrestriksjoner i avsnitt 3.2. I de tilfellene der det bare er skatter og avgifter som påvirker kalkulasjonsprisen, kan vi imidlertid benytte kalkulasjonsprisen direkte for å finne budsjettvirkningen. Dette medfører f.eks. at vi skal regne lønn inklusiv skatt og arbeidsgiveravgift og pris eksklusiv merverdiavgift for å finne budsjettvirkningen av å benytte hhv. arbeidskraft og vareinnsats i offentlig enerettsproduksjon.

Det kan ofte være vanskelig å anslå presist hvordan det offentlige godet påvirker skatteinntektene. For en del goder kan en forutsette at virkningen er liten, og at en derfor bør se bort fra den. Dette er imidlertid en lite rimelig forutsetning for offentlige goder som f.eks. barnehager eller veger, der en viktig hensikt nettopp er

å øke arbeidstilbudet eller å øke verdiskapingen i bedriftene. For slike goder kan verdsettingen av prosjektet på nyttesiden gi informasjon som kan benyttes for å anslå en tilnærmet virkning på offentlige inntekter. Et vegprosjekt kan f.eks. redusere den tiden som benyttes til reiser i arbeid. Denne tidsinnsparingen verdsettes normalt til lønn inklusiv skatt og arbeidsgiveravgift, og fører i utgangspunktet til en tilsvarende økning i skattbar inntekt. Det offentliges andel av denne økte inntekten kan grovt tilnærmes med skatteinntektenes andel av samlet inntekt i økonomien. Utvalget anbefaler at en som hovedregel antar at 45 pst. av inntekten tilfaller offentlig sektor i form av økte skatteinntekter.

3.5 DISKONTERINGSRENTEN

3.5.1 Generelt om diskonteringsrenten

I formelen for nåverdi i avsnitt 3.2 inngår det et avkastningskrav i nevneren i brøken. Dette avkastningskravet kan vi oppfatte som sammensatt av en sikker (risikofri) diskonteringsrente og et risikotillegg. Temaet for dette avsnittet er hvordan vi fastsetter en risikofri diskonteringsrente. Spørsmålet om hvordan risiko skal håndteres, drøftes i "*Behandling av risiko i nytte-kostnadsanalyser*" i kapittel 4 i rapporten.

Diskonteringsrenten skal reflektere hva det samfunnsøkonomisk koster å binde kapital i langsiktige anvendelser. Vi kan se på diskonteringsrenten som en form for kalkulasjonspris. Dette betyr at vi kan benytte de samme reglene som ble omtalt i punkt 3.3.2. Den relevante risikofrie diskonteringsrenten i nytte-kostnadsanalyser blir dermed langsiktig, risikofri realrente før skatt.¹¹

I april 1997 var den effektive renten på norske 10-års obligasjoner 6,2 pst pr. år. Den tilsvarende effektive ECU-renten var på 6,5 pst. pr. år, mens den effektive DEM-renten var på 6,0 pst pr. år. Med en forventet fremtidig inflasjonsrate på om lag 2 pst. pr. år, kan dette tilsi en langsiktig realrente på om lag 4 pst. pr. år. Risikoen knyttet til fremtidig inflasjon kan videre trekke i retning av at den risikofrie, langsiktige realrenten bør settes noe lavere enn dette. På dette grunnlaget tilrådte utvalget i NOU 1997: 27 at statens risikofrie diskonteringsrente på det tidspunktet burde settes til 3,5 pst. pr. år reelt. De langsiktige, nominelle rentene har sunket i løpet av 1997 og 1998 både i Norge og Europa, men utvalget finner foreløpig ikke grunnlag for å revidere anslaget for diskonteringsrenten. Anslaget bør imidlertid generelt oppdateres over tid for å fange opp langsiktige endringer i rentenivået, og dermed alternativkostnaden ved å binde realressurser i offentlige investeringsprosjekter. Dette kan f.eks. skje ved at Finansdepartementet fastsetter hvilken diskonteringsrente som skal legges til grunn i offentlige investeringsprosjekter.

Den foreslåtte diskonteringsrenten er en kronerente. Dette innebærer at det ikke er teoretisk korrekt å benytte denne renten til å diskontere virkninger som ikke er verdsatt i kroner, jf. omtale av slike virkninger i kapitlene 2 og 5.¹²

3.5.2 Diskonteringsrenten for langsiktige prosjekter

Mange prosjekter har svært langsiktige virkninger som påvirker flere generasjoner. Det gjelder f.eks. investeringer i miljøvern, der inntektssiden i visse tilfeller vil vare for all fremtid. Det samme kan gjelde investering i medisinsk kunnskap der gevinstene ved forbedret medisinsk behandling kan komme alle fremtidige pasienter til

11. Se kapittel 8 i NOU 1997: 27.

12. Se f.eks. Moore og Viscusi (1990) for en drøfting av implisitte diskonteringsrenter i forbindelse med verdsetting av liv.

gode. Ved enhver rimelig diskonteringsrente beregnet ut fra dagens situasjon vil imidlertid nåverdien av disse virkningene isolert sett bli lave når de ligger langt fram i tid. Med 3,5 pst. diskonteringsrente blir f.eks. nåverdien av en krone som inntjenes om 50 år 18 øre, men reduseres til 3,2 øre om inntjeningen ligger 100 år fram i tid. Det kan derfor se ut som om diskontering impliserer at en ser bort fra økonomiske virkninger som kommer fremtidige generasjoner til gode.

Eksemplet ovenfor kan tilsi at det vil være riktig å bruke en lavere diskonteringsrente for prosjekter der de økonomiske virkningene i stor grad påvirker fremtidige generasjoner, eller kommer fremtidige generasjoner til gode. Bruk av ulike diskonteringsrenter vil imidlertid føre til at den samlede verdiskapingen i økonomien blir lavere enn den ville vært dersom alle prosjekter hadde stått overfor samme avkastningskrav. Ut fra en slik vurdering bør det ikke fastsettes noen egen diskonteringsrente for spesielt langsiktige prosjekter. Dette vil tilsynelatende føre til at få miljøprosjekter eller andre prosjekter med svært langsiktige virkninger blir gjennomført. Det er imidlertid to viktige forhold som tilsier at bruk av én felles diskonteringsrente neppe vil gi et slikt resultat:

For det første finnes det en rekke miljøgoder der det neppe er hensiktsmessig å ta utgangspunkt i betalingsvillighet målt i penger, jf. nærmere omtale i "[Verdsetting av goder som ikke omsettes i markeder](#)" i kapittel 5. Det vil f.eks. være vanskelig å måle betalingsvilligheten for å opprettholde biologisk mangfold på en god måte. I slike situasjoner er det trolig bedre å fastsette eksplisitte krav til minstestandard, og deretter utføre en kostnadseffektivitetsanalyse gitt disse kravene. Slike krav til minstestandarder vil kunne utformes slik at de også ivaretar hensynet til fremtidige generasjoner.

For det andre er det viktig med en korrekt behandling av relative priser i kalkylen for de miljøgodene der vi aksepterer bruk av betalingsvillighet. Den relative prisen på miljøgoder vil tendere til å gå opp både dersom senere generasjoner blir rikere enn oss, og dersom det blir økt knapphet på miljøgoder. En slik økning i relativ pris bør håndteres gjennom de kalkulasjonsprisene for miljøgoder som benyttes i nytte-kostnadsanalysen, og ikke gjennom en lavere diskonteringsrente. Høyere verdsetting av miljøgoder i senere perioder vil motvirke diskonteringseffekten.

KAPITTEL 4

Behandling av risiko i nytte-kostnadsanalyser**4.1 INNLEDNING**

Offentlige prosjekter vil i de aller fleste tilfeller strekke seg over flere år, og tilstander som inntreffer i fremtiden vil alltid være beheftet med en eller annen form for risiko. Lønnsomheten av et vegprosjekt avhenger bl.a. av trafikktutviklingen som igjen avhenger av bl.a. den makroøkonomiske utviklingen. I forbindelse med planleggingen av prosjektet vil det ikke være mulig å fastslå med sikkerhet hvordan disse størrelsene vil se ut om noen år. I dette kapitlet skal vi drøfte hvordan vi håndterer risiko i nytte-kostnadsanalyser. Vi starter i avsnitt 4.2 med å drøfte en del sentrale begreper i tilknytning til usikkerhet. I avsnitt 4.3 omtaler vi hvordan vi skal behandle risiko for et prosjekt der starttidspunktet er gitt, og prosjektet bare varer i én periode. I avsnitt 4.4 omtaler vi hvordan vi skal håndtere prosjekter som varer over flere perioder, mens vi i avsnitt 4.5 behandler valg av starttidspunkt. I avsnitt 4.6 drøfter vi kort bruk av såkalte sikkerhetsekvivalenter som et alternativ til risikojustering av diskonteringsrenten. Avsnitt 4.7 gir en kort oppsummering av tilrådingene i kapitlet.

4.2 RISIKO - NOEN SENTRALE BEGREPER**4.2.1 Forventede inntekter og kostnader**

Vi starter med å illustrere beregning av forventede inntekter og kostnader ved hjelp av et stilisert eksempel. Anta at vi skal beregne lønnsomheten av de to veginvesteringene A og B. Vi antar at prosjektene bare varer i én periode, og at kostnader og prosjektinntekter påløper i hhv. begynnelsen og slutten av perioden.

Prosjekt A er en tunnel i et område med stabil trafikk. På grunn av den stabile trafikken kan vi med tilnærmet full sikkerhet si at tunnelen gir tidsinnsparinger som er verdt 110 mill. kroner. Det er 90 pst. sannsynlig at kostnadene blir på 80 mill. kroner, men med 10 pst. sannsynlighet vil vanskelige geologiske forhold gjøre at kostnadene blir på 280 mill. kroner.

Prosjekt B er en teknisk enkel vegutbedring der kostnadene blir 100 mill. kroner. Vegen har imidlertid et ustabil trafikkgrunnlag, og verdien av tidsgevinstene ved vegutbedringen kan med like stor sannsynlighet bli 60 mill. kroner, 110 mill. kroner eller 160 mill. kroner avhengig av hvor godt det går i økonomien for øvrig.

Forventet verdi er definert som en veid sum der mulige utfall veies med de respektive sannsynlighetene for disse utfallene. I vårt tilfelle har begge prosjektene en forventet kostnad på 100 mill. kroner og en forventet prosjektinntekt på 110 mill. kroner.¹³ Det er viktig å merke seg at den forventede kostnaden ikke er sammenfallende med den mest sannsynlige kostnaden. Det er altså den forventede prosjektkostnaden som skal benyttes i nytte-kostnadsanalysen, og ikke den mest sannsynlige kostnaden på 80 mill. kroner.

13. De forventede verdiene fremkommer som hhv. $0,9 \cdot 80 + 0,1 \cdot 280 = 100$ og $1/3 \cdot 60 + 1/3 \cdot 110 + 1/3 \cdot 160 = 110$

4.2.2 Systematisk og usystematisk risiko

Vi følger eksemplet fra punkt 4.2.1 videre, og vurderer hvordan usikkerheten påvirker nåverdien av prosjektene. Med en risikofri diskonteringsrente på 3,5 pst, er prosjektene like lønnsomme. Det er imidlertid en viktig forskjell mellom prosjektene. I prosjekt A er usikkerheten knyttet til geologien i området, slik at den faktiske kostnaden er uavhengig av hvordan det går i økonomien for øvrig. Også i andre prosjekter vil vi ha usikre kostnader som bare avhenger av spesifikke forhold i det enkelte prosjektet. For noen prosjekter vil de faktiske kostnadene bli lave, mens de i andre prosjekter vil bli høye. Siden det ikke er noen samvariasjon mellom kostnadene i de ulike prosjektene, vil imidlertid denne typen usikkerhet jevne seg ut når vi betrakter hele porteføljen av prosjekter. Dette betegnes usystematisk risiko, og medfører ikke at vi bør øke avkastningskravet til prosjektet.

I prosjekt B er verdien av tidsgevinstene knyttet til hvor godt det går i økonomien for øvrig. Prosjektet er dermed risikabelt også når vi betrakter hele porteføljen av prosjekter i samfunnet. Vi sier at det er systematisk risiko knyttet til prosjektet, slik at avkastningskravet til prosjektet bør økes.¹⁴ Selv om både forventede kostnader og forventede inntekter er like for de to prosjektene, kan vi altså fastslå at prosjekt A er mer lønnsomt enn prosjekt B. Hvor mye vi bør øke avkastningskravet for prosjekter med systematisk risiko, er tema for neste avsnitt. I boks 4.1 har vi også gitt et enkelt eksempel på hvordan vi beregner forventede verdier og neddiskonterer dem med en risikojustert rente. Eksemplet viser også hvordan vi kan benytte sensitivitetsanalyser for å vurdere hvor stor betydning usikkerhet har for nåverdien av et prosjekt.

Boks 4.1 Forventede verdier og sensitivitetsanalyse

Anta at myndighetene vurderer å bygge en ny kortbaneflyplass i A-by. Det er en del usikkerhet knyttet til investeringskostnaden som påløper i år 0. Usikkerheten vurderes imidlertid i hovedsak som usystematisk. Etter en analyse av ulike kostnadskomponenter kommer vi fram til følgende sannsynlighetsfordeling for kostnadene (inkl. skattekostnad):

Sannsynlighet	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
Kostnad (mill. Kroner)	125	150	175	225	250	275

Forventet kostnad blir dermed:

$$K = 0,1 \cdot 125 + 0,2 \cdot 150 + 0,2 \cdot 175 + 0,2 \cdot 225 + 0,2 \cdot 250 + 0,1 \cdot 275 = 200$$

Vi gjør en grov analyse av de årlige nettoinntektene, og antar at de med like stor sannsynlighet kan bli «lave», «middels» eller «høye» avhengig av hvor godt det går i økonomien ellers. Vi får følgende sannsynlighetsfordeling for netto prosjektinntekt pr. år (inkl. verdien av økte skatteinntekter):

Sannsynlighet	1/3	1/3	1/3
Netto inntekt (mill. Kroner)	8	12	16

14. Vi kan også ha usystematisk risiko på inntektssiden av et prosjekt. Bruk av en veg kan f.eks. avhenge av om det er godt eller dårlig vær. På samme måte kan kostnadsrisiko være systematisk, f.eks. fordi lønnskostnader blir høyere når det går godt i økonomien.

Forventet netto inntekt pr. år blir dermed:

$$I = 1/3 \cdot 8 + 1/3 \cdot 12 + 1/3 \cdot 16 = 12$$

Prosjektet er konjunkturfølsomt, og vi benytter en diskonteringsrente på 8 pst. Dersom vi som en forenkling antar at prosjektet er evigvarende, får vi følgende nåverdikalculy:

$$NV = -200 + \frac{12}{0,08} = -200 + 150 = -50$$

Prosjektet er dermed samfunnsøkonomisk ulønnsomt.

Vi kan også lage en enkel sensitivitetsanalyse for å finne ut hvor lave kostnadene må være for at prosjektet skal være lønnsomt (for gitt fordeling av inntektene):

$$NV = -K + 150 = 0 \Rightarrow K = 150$$

Fra sannsynlighetsfordelingen for kostnader ser vi dermed at det bare er 30 pst. sannsynlighet for å få så lave kostnader at prosjektet i ettertid viser seg å bli lønnsomt dersom inntektene blir som forventet.

På samme måte kan vi vurdere hvor høye inntektene må være for at prosjektet skal være lønnsomt (for en gitt fordeling av kostnadene):

$$NV = -200 + \frac{I}{0,08} = 0 \Rightarrow I = 16$$

Fra sannsynlighetsfordelingen for inntekter ser vi at vi må ha høykonjunktur i alle fremtidige perioder for å få prosjektet lønnsomt dersom kostnadene ikke blir lavere enn forventet.

Eksemplet ovenfor gir en svært enkel illustrasjon på bruken av sensitivitetsanalyser. For en mer omfattende drøfting av dette temaet viser vi til kapittel 10 i Brealey og Myers (1996).

4.3 RISIKOJUSTERING I PRAKSIS

Samfunnsøkonomisk relevant risiko for et prosjekt avhenger av graden av samvariasjon mellom prosjektavkastningen og nasjonalinntekten. Et samferdselsprosjekt vil f.eks. ha høyere trafikk, og dermed høyere avkastning, når det er høy aktivitet ellers i økonomien. Det er imidlertid vanskelig å måle hvilke risikopremier vi skal benytte for ulike prosjekter. Som en tilnærming kan det derfor være hensiktsmessig å benytte informasjon fra aksjemarkedet. Vi antar dermed at de risikopremiene vi kan observere i aksjemarkedet er representative for de risikopremiene vi bør benytte i en samfunnsøkonomisk analyse.

Data fra aksjemarkedet gir grunnlag for å finne risikojusterte avkastningskrav for prosjekter med ulik risiko. Den vanligste modellen å benytte er den såkalte kapitalverdimodellen, som uttrykker det risikojusterte avkastningskravet for prosjektet som summen av en risikofri rente og et risikotillegg. Størrelsen på risikotillegget for prosjektet avhenger av risikotillegget for markedsporteføljen og den relevante risikoen for prosjektet. Den relevante risikoen for prosjektet avhenger på samme

måte som i avsnitt 4.2 av samvariasjonen mellom avkastningen på prosjektet og avkastningen på markedsporteføljen. Vi tar derfor bare hensyn til den delen av prosjektrisikoen som ikke forsvinner ved diversifisering (systematisk risiko). Kapitalverdimodellen og bruk av informasjon fra aksjemarkedet er nærmere drøftet i kapittel 9 i NOU 1997: 27.

For større prosjekter eller for grupper av prosjekter med tilnærmet samme risiko, bør risikojusterte avkastningskrav estimeres særskilt. For mindre, enkeltstående prosjekter kan det imidlertid være lite hensiktsmessig å beregne egne risikotillegg. På grunnlag av historiske risikopremier i aksjemarkedet foreslår vi å benytte inndelingen i tabell 4.1 når det ikke gjøres særskilte analyser. For prosjekter med risikotillegg på 4,5 pst., 2,5 pst. og 0,5 pst. innebærer dette at vi neddiskonterer forventet prosjektoverskudd med en diskonteringsrente på hhv. 8 pst., 6 pst. og 4 pst. når risikofri rente er lik 3,5 pst.¹⁵

Tabell 4.1: Risikotillegg

Prosjekttype	Risikotillegg
Prosjekter med om lag samme risiko som et gjennomsnittlig prosjekt finansiert i aksjemarkedet (f.eks. investeringer i kraftproduksjon og konjunkturfølsomme samferdselsinvesteringer)	4,5 pst.
Prosjekter med middels risiko (f.eks. investeringer i kraftnett og kollektivtrafikkinvesteringer)	2,5 pst.
Prosjekter med lav risiko (f.eks. investeringer i helse, aldershjem og grunnskoler)	0,5 pst.
Offentlig forretningsdrift i direkte konkurranse med private aktører	Som tilsvarende private bedrifter

For å kunne benytte inndelingen ovenfor, trenger vi noen tommelfingerregler for hvilket risikotillegg ulike prosjekter bør ha. Her er det to viktige forhold å ta hensyn til:

For det første bør vi vurdere hvor følsomme inntektene fra prosjektet er for samlet inntekt i økonomien, dvs. hvor konjunkturfølsomme de er. Høy konjunkturfølsomhet tilsier et høyt risikotillegg, mens prosjekter der nytten i hovedsak avhenger av f.eks. demografiske forhold bør ha et lavt risikotillegg.

For det andre har kostnadsstrukturen betydning for risikoen ved prosjektet. Et prosjekt blir mindre risikabelt dersom mye av kostnadene er variable slik at prosjektomfanget kan varieres i takt med etterspørselen. Generelt må det utøves en del skjønn for å plassere et prosjekt i riktig risikoklasse. Eksemplene i tabell 4.1 må også bare leses som en relativt grov vurdering av hvilke prosjekter som hører hjemme i hvilke klasser.¹⁶

Høy konjunkturfølsomhet og andelen faste kostnader er også sentrale størrelser dersom vi skal estimere risikojusterte avkastningskrav. Vi går ikke videre med dette, men henviser til kapittel 9.4 i Brealey og Myers (1996) og de henvisningene som er gitt der.¹⁷

15. I alle risikoklassene får vi dermed et tillegg til risikofri rente. Det er imidlertid i prinsippet mulig at avkastningen på enkelte prosjekter er negativt korrelert med nasjonalinntekten, og slike prosjekter bør i så fall ha et lavere avkastningskrav enn den risikofrie renten. Et mulig eksempel kan være investeringer for å gjennomføre arbeidsmarkedstiltak, der avkastningen trolig vil være størst når det er lavkonjunktur.

16. Se også Johnsen (1996) som anslår avkastningskrav for statlig eiet forretningsdrift.

17. Som det fremgår av drøftingen til Brealey og Myers (1996), unngår vi ikke å utvise skjønn også når vi estimerer avkastningskrav.

4.4 PROSJEKTER SOM VARER OVER FLERE PERIODER

De fleste prosjekter varer mer enn én periode, og vi må derfor ta stilling til om dette har betydning for det risikotillegget som bør benyttes. Det er vanlig å anta at risikoen i et prosjekt øker med avstanden i tid, slik at kostnader og inntekter som inntreffer i fjern fremtid, skal korrigeres mer enn dem som inntreffer den første tiden etter at prosjektet er iverksatt. Intuisjonen bak dette er at en vet mest om hvilke tilstander som inntreffer i nær fremtid, mens det er mer usikkert hvilke tilstander som inntreffer senere.

Det kan i denne sammenhengen være naturlig å ta utgangspunkt i bruk av en konstant, risikojustert diskonteringsrente. Dersom vi forutsetter at risikofri rente ikke vokser over tid, innebærer bruk av en konstant risikojustert diskonteringsrente en antagelse om at lønnsomheten i prosjektet er like utsatt for systematisk risiko i alle enkeltperiodene. Risikojustert diskonteringsrente kompenserer imidlertid bare for risikoen en bærer pr. periode. Dette innebærer at den samlede risikoen vil øke i takt med avstanden fra beslutningspunktet. For mange offentlige prosjekter er dette en rimelig antakelse. Vi vil derfor som en hovedregel anbefale at prosjektanalytikeren tar utgangspunkt i en konstant risikojustert diskonteringsrentesats.

For enkelte prosjekter er det ikke rimelig å anta at prosjektet er like utsatt for systematisk risiko i alle enkeltperiodene. Dette kan f.eks. gjelde for investeringer der lønnsomheten er avhengig av internasjonale miljøavtaler. Når en miljøavtale er inngått og konsekvensene av den er kjent, vil deler av risikoen i prosjektet være oppløst. Denne typen risiko omtales ofte som milepælsrisiko, mens den resterende risikoen i prosjektet omtales som driftsrisiko. Milepælsrisikoen oppløses typisk relativt tidlig i prosjektet, mens driftsrisikoen oppløses gradvis over hele prosjektets levetid. I tilfeller hvor det er rimelig å anta at det er et betydelig innslag av milepælsrisiko, bør en ta hensyn til denne i forbindelse med risikojustering av prosjektet. Dette kan f.eks. gjøres ved at en opererer med et risikotillegg fram til milepælsrisikoen forventes å være oppløst, og et annet risikotillegg for kontantstrømmer som kommer senere. Bruk av ulike risikotillegg er illustrert i boks 4.2 i avsnitt 4.5.

4.5 IRREVERSIBILITET OG ALTERNATIVKOSTNADEN VED TAPT OPSJONSVERDI

Så langt i dette kapitlet har vi lagt til grunn at et prosjekt er lønnsomt dersom risikojustert nåverdi er større enn null. Dersom investeringen er irreversibel, er imidlertid ikke en positiv risikojustert nåverdi lenger tilstrekkelig til å fastslå at prosjektet er lønnsomt. Utover positiv risikojustert nåverdi kan det i slike tilfeller oppstå en alternativkostnad som er verdien av å vente fremfor å gjennomføre prosjektet straks.

Alternativkostnaden ved tapt beslutningsfleksibilitet henger sammen med at en i noen tilfeller kan øke prosjektets forventede nåverdi ved å utsette iverksettelsen. Siden muligheten til å velge iverksettelsestidspunkt er å betrakte som en opsjon, omtales alternativkostnaden ved å iverksette prosjektet straks som tapt opsjonsverdi. Dersom prosjektet iverksettes, er opsjonen brukt opp. Opsjonens verdi er ofte knyttet til mulighetene for å utnytte ny informasjon ved å utsette prosjektet. I andre tilfeller er verdien knyttet til at nettoinntekten fra prosjektet øker over tid, slik at rentegevinsten ved å utsette investeringen kan oppveie de inntektene vi går glipp av ved senere oppstart.

I praksis beregner vi som oftest tapt opsjonsverdi ved å beregne nåverdien av prosjektet for ulike gjennomføringstidspunkter, jf. boks 4.2 og avsnitt 6.6. Vi kan derfor se på et prosjekt med ulike mulige gjennomføringstidspunkter som flere

gjensidig utelukkende prosjekter, der vi skal velge det med høyest risikojustert nåverdi.¹⁸

Boks 4.2 Milepælsrisiko og valg av oppstarttidspunkt

Anta at myndighetene vurderer å bygge ut et prosjekt for alternativ energiforsyning. Investeringskostnaden for prosjektet er 180 mill. kroner. Samtidig er flere land i ferd med å inngå en internasjonal miljøavtale som vil påvirke lønnsomheten av prosjektet. Dersom avtalen blir inngått, gir energikilden en samfunnsøkonomisk inntekt det første året på 25 mill. kroner, mens inntekten bare er 16 mill. kroner dersom det ikke blir inngått noen slik avtale. Sannsynligheten for at det blir en avtale anslås til 0,4. Under enhver omstendighet er imidlertid den samfunnsøkonomiske risikoen høy det første året, og myndighetene vurderer det som rimelig med en diskonteringsrente på 8 pst.

I senere år antar vi at prosjektet vil gi en evigvarende nettoinntekt på 12,5 mill. kroner med en avtale og 8,0 mill. kroner uten en avtale. Uavhengig av om det blir en avtale antar myndighetene at den systematiske risikoen for prosjektet er lavere fra og med det andre året, fordi virkningene av forhandlingsresultatet er fullt ut reflektert i markedet. Etter nærmere analyse fastsettes det en diskonteringsrente på 5 pst. for alle senere år.

Vi beregner først nåverdien av prosjektet gitt at vi må investere med en gang. I nåverdiberegningen må vi ta hensyn til at vi skal benytte ulike diskonteringsrenter før og etter at milepælsrisikoen knyttet til avtalen er endelig oppløst:

$$NV = -180 + 0,4 \cdot \left(\frac{25}{1,08} + \frac{12,5}{1,08 \cdot 0,05} \right) + 0,6 \cdot \left(\frac{16}{1,08} + \frac{8}{1,08 \cdot 0,05} \right) = 20$$

En annen mulighet er å utsette prosjektet til vi er sikker på om det er blitt en avtale. Den neddiskonterte verdien av netto kontantstrøm er lavere enn investeringsbeløpet dersom det ikke blir noen avtale ($8/0,05=160$), og vi vil derfor bare investere dersom det blir en avtale. Nåverdien regnet tilbake til i dag blir dermed:

$$NV = \frac{1}{1,08} \cdot 0,4 \cdot \left(-180 + \frac{12,5}{0,05} \right) = 26$$

Det er dermed lønnsomt å utsette prosjektet for å ta hensyn til ny informasjon som gjør at milepælsrisikoen blir oppløst.

18. Fremgangsmåten i boks 4.2 og avsnitt 6.6 er ikke helt korrekt. Under usikkerhet må vi eksplisitt verdsette den aktuelle opsjonen for å få et helt riktig resultat. For en drøfting av verdsetting av opsjoner viser vi til Brealey og Myers (1996), kapitlene 20 og 21.

4.6 SIKKERHETSEKVIVALENTER¹⁹

I avsnittene ovenfor har vi håndtert usikkerhet ved å risikojustere diskonteringsrenten. Et alternativ er å justere ned kontantstrømmen samtidig som vi benytter en risikofri diskonteringsrente. Det nedjusterte kontantbeløpet i hver periode betegner vi sikkerhetsekvivalenten til det usikre kontantbeløpet. Mer presist definerer vi sikkerhetsekvivalenten i hver periode som det minste sikre beløpet vi er villige til å bytte den usikre netto prosjektinntekten med.

Bruk av sikkerhetsekvivalenter skal gi samme nåverdi som bruk av risikojustert diskonteringsrente.²⁰

$$\frac{K_i}{(1+k)^i} = \frac{S_i}{(1+r)^i},$$

Det kan imidlertid i enkelte sammenhenger være en fordel å benytte sikkerhetsekvivalenter, for dermed å få fram mer eksplisitt hvordan usikkerhet påvirker verdien av kontantstrømmene. For en nærmere drøfting av sikkerhetsekvivalenter, viser vi til kapittel 9 i Brealey og Myers (1996).

4.7 OPPSUMMERING

På grunnlag av drøftingen ovenfor kan vi oppsummere en stikkordsmessig prosedyre for håndtering av risiko i nytte-kostnadsanalyser:

1. Finn mulige utfall for inntekter og kostnader. Fastsett sannsynligheter for de ulike utfallene. Husk å ta med alle tenkelige utfall, også ekstreme utfall som opptrer med lav sannsynlighet.
2. Beregn forventet verdi.
3. Plasser prosjektet i en risikoklasse eller foreta eventuelt en særskilt vurdering av risikoen i prosjektet. Husk at det bare er den systematiske risikoen som har betydning for risikojusteringen. Konjunkturfølsomhet og andel faste kostnader er viktige ledetråder for å fastsette risikojustert diskonteringsrente (ev. sikkerhetsekvivalenter).
4. Vurder om prosjektet bør ha samme risikojusterte diskonteringsrente i hver periode. Innslag av milepælsrisiko tilsier bruk av ulike diskonteringsrenter i ulike perioder.
5. Vurder om prosjektet bør igangsettes nå, eller om det bør utsettes.

19. Dette avsnittet er ikke nødvendig å lese for å få sammenheng i kapitlet.

20. Med samme diskonteringsrente i alle perioder har vi dermed for periode i at (se figur i avsnitt), der K er forventet kontantstrøm, S er det sikkerhetsekvivalente beløpet, k er risikojustert diskonteringsrente og r er risikofri rente.

KAPITTEL 5

Verdsetting av goder som ikke omsettes i markeder**5.1 INNLEDNING**

De fleste prosjekter vil ha virkninger som ikke uten videre kan verdsettes ved hjelp av markedspriser. Eksempler på dette er miljøvirkninger, endringer i tidsbruk og endringer i ulykkesrisiko. I dette kapitlet drøfter vi hvordan vi eventuelt kan verdsette slike virkninger i en nytte-kostnadsanalyse. Vi starter med å drøfte verdsetting av miljøgoder i avsnitt 5.2. Mye av de metodemessige drøftingene og konklusjonene i dette avsnittet kan også anvendes i forbindelse med verdsetting av tid (avsnitt 5.3) og verdsetting av ulykkesrisiko (avsnitt 5.4). Vi avslutter kapitlet med en omtale av nytte-kostnadsanalyser i helsesektoren (avsnitt 5.5) og en kort oppsummering (avsnitt 5.6).

Det kan være hensiktsmessig å peke på et par viktige poenger allerede i innledningen. For det første er det ikke alle virkninger det er ønskelig å verdsette. Alternativet er å bringe f.eks. enkelte miljøhensyn inn i prosjektvurderingen på andre måter. Det finnes ikke noe entydig svar på hvilke virkninger som bør verdsettes, og ulike økonomer har kommet fram til ulike syn, jf. også omtalen i punkt 2.3.1.²¹ Dette spørsmålet drøftes også i dette kapitlet (jf. særlig punkt 5.2.4), men uten at det f.eks. i tilknytning til miljøgoder er mulig å gi en helt presis liste over hva som etter utvalgets oppfatning bør eller ikke bør verdsettes i kalkylen. Dette kapitlet er dermed først og fremst en oversikt over hvilke verdsettingsteknikker som er aktuelle, dersom vi ønsker å verdsette et gode som ikke omsettes i markedet.

For det andre er ikke dette kapitlet så omfattende at det gir en detaljert oppskrift på hvordan de ulike metodene kan benyttes innenfor ulike sektorer. Praktisk bruk av metodene krever dermed til dels omfattende arbeid innen hver enkelt sektor, slik tilfellet er f.eks. i vegsektoren.

5.2 VERDSETTING AV MILJØGODER**5.2.1 Metoder basert på markedspriser**

For å kunne verdsette miljøvirkninger er det for det første nødvendig å kjenne den fysiske sammenhengen mellom ulike miljøbelastninger (f.eks. miljøgifter) og effekten på miljøet. Slike sammenhenger betegnes ofte dose-respons-sammenhenger. En dose-respons-sammenheng angir hvilke effekter (respons), målt i fysiske enheter, en kan forvente som resultat av en bestemt miljøbelastning (dose). Dette kan f.eks. dreie seg om hvor stor økning i sykelighet en må forvente hvis utslipp av svovel til luft øker.

Selv om det ikke finnes markeder for de fleste miljøgoder, vil bruken av miljøgodene ofte være knyttet til markedsomsatte varer og tjenester. Markedsgoder kan være komplementære til miljøgodet, dvs. at en bruker mer av dem jo mer en bruker miljøgodet, eller de kan fungere som mer eller mindre gode erstatninger for det. Informasjon om markedene for slike private goder kan utnyttes til å anslå etterspørselen etter miljøgodet.

En metode som benytter informasjon fra markeder for private goder, er reisekostnadsmetoden. Denne metoden er særlig brukt i forbindelse med verdsetting av

21. Jf. f.eks. Johansen (1977) og Navrud (1993).

rekreasjonsområder. En forutsetter at konsumentene betrakter selve reisen til området som en kostnad, ikke som en del av rekreasjonen. Reisekostnadene kan da betraktes som en pris for å besøke området. Ved å finne data for reisekostnader, og se på hvordan bruk av området varierer med disse kostnadene, kan en i prinsippet anslå en etterspørselsfunksjon for områdets rekreasjonstjenester.

Reisekostnadsmetoden fanger bare opp betalingsvilligheten for nåværende bruk av rekreasjonsområdet, og ikke en eventuell betalingsvillighet for planlagt bruk. Variasjoner mellom ulike befolkningsområder når det gjelder inntekt, preferanser, alternative rekreasjonsområder osv., gjør at det ofte kreves relativt kompliserte økonometriske teknikker for å estimere betalingsvilligheten. En nærmere beskrivelse av reisekostnadsmetoden finnes bl.a. i Freeman (1995).

Også i andre tilfeller enn ved reiser til rekreasjonsområder e.l. kan det være mulig å benytte informasjon fra private goder som er komplementære til eller erstatter et miljøgode. Et vannfilter kan f.eks. redusere eller fjerne problemene ved at drikkevannskvaliteten i utgangspunktet er dårlig, eller bruk av isolerglass i vinduer kan redusere lokale støyplager. I slike tilfeller kan etterspørselen etter det private godet gi en pekepinn om konsumentenes verdsetting av fellesgodet. Vanligvis vil det imidlertid ikke være mulig å finne private goder som er *perfekte* erstatninger for fellesgodet. Et vannfilter renser kanskje ikke drikkevannet godt nok, eller husholdningene synes ikke det er likegyldig om drikkevannet renses i et filter eller faktisk kommer fra en ren vannkilde. På samme måte vil isolerglass bare beskytte for støyplager når vinduene er lukket. Ofte vil også kostnadene ved å anskaffe vannfilter eller isolerglass variere lite mellom ulike individer, slik at markedet for disse produktene ikke gir oss nok informasjon til å estimere en etterspørselskurve for rent vann eller fravær av støy. Kostnadene ved anskaffelse av vannfilter eller isolerglass kan likevel benyttes som minimumsverdier for de kollektive godene de er ment å erstatte.

Hedoniske metoder utnytter at en del goder eller innsatsfaktorer som omsettes på markedet er heterogene; de enkelte enhetene av godet har litt ulike egenskaper. To bolighus kan for eksempel være ulike når det gjelder antall rom, utsikt, og miljøbelastninger i nærmiljøet. Ved å sammenlikne de prisene bolighus med ulike egenskaper omsettes for, kan en finne anslag for markedets vurdering av disse egenskapene. På liknende måte har hedoniske metoder vært brukt til å anslå hvor mye høyere lønn arbeidere krever for å påta seg miljøbelastet eller risikabelt arbeid. Hedoniske metoder har vært lite brukt i Norge, men det finnes et stort antall studier fra andre land, særlig USA.

Hedoniske metoder er mindre interessante hvis markedene en ser på er sterkt regulert. Også i uregulerte markeder vil det vanligvis være mer komplisert å benytte hedoniske metoder enn eksemplet ovenfor antyder. Bruk av hedoniske metoder vil også være begrenset til områder der det finnes relevante markedspriser. På samme måte som reisekostnadsmetoden vil hedoniske metoder ofte kreve bruk av relativt kompliserte økonometriske metoder. En nærmere beskrivelse av metoden finnes bl.a. i Freeman (1995).

5.2.2 Betinget verdsetting

Alle metodene over er basert på faktiske markedspriser. Det finnes også metoder der en i stedet spør folk direkte om hvordan de verdsetter de aktuelle godene. Den viktigste av disse er såkalt betinget verdsetting (undersøkelser av betalingsvillighet), som har vært mye diskutert i det økonomiske fagmiljøet de siste årene. En detaljert omtale av betinget verdsetting finnes i Mitchell og Carson (1989) og Freeman (1995). I Norge er betinget verdsetting brukt i en rekke undersøkelser, bl.a. til

verdsetting av ferskvannsfiske, reinere vassdrag og reinere luft. En oversikt over norske studier er gitt i Navrud og Strand (1992).

Ved betinget verdsetting stiller en direkte spørsmål for å avdekke hva folk maksimalt kunne være villige til å betale for et gitt gode, eller ville kreve i kompensasjon for å gi det opp. Det er altså her tale om hypotetiske verdier; en måler ikke hva folk faktisk har betalt, men hva de ville ha betalt, gitt visse forutsetninger. Dette er bakgrunnen for at metoden kalles «betinget» verdsetting: Svarene som gis er betinget av de forutsetningene som skisseres i intervjusituasjonen. En må derfor være varsom med å bruke verdier fra en slik undersøkelse i andre sammenhenger enn den opprinnelige. Den hypotetiske karakteren til spørsmålene betyr også at det lett kan oppstå misforståelser mellom intervjuer og intervjuobjekt, noe som kan vanskeliggjøre tolkningen av data fra slike undersøkelser.²²

Betinget verdsetting kan, i motsetning til de markedsbaserte metodene, fange opp såkalt *ikke-bruksverdi* eller *eksistensverdi*. Med dette menes at en person som ikke benytter et miljøgode i dag, kan være villig til å betale noe for å kunne benytte godet senere, eller rett og slett for å få tilfredsstillelsen av å vite at et område ligger urørt, at en art blir bevart e.l. I tillegg kan metoden fange opp eventuell betalingsvillighet for andres bruk av miljøgodet (f.eks. fremtidige generasjoner).²³ Empiriske undersøkelser viser at ikke-bruksverdien av og til kan utgjøre en stor del av total betalingsvillighet.

De metodemessige problemene knyttet til betinget verdsetting gjør at det er ønskelig med så klare retningslinjer som mulig for hvordan metoden eventuelt bør benyttes. I forbindelse med den såkalte Exxon-Valdez-saken opprettet amerikanske myndigheter et ekspertpanel ledet av de to økonomene Kenneth Arrow og Robert Solow. Dette panelet omtales vanligvis som NOAA-panelet, fordi det ble nedsatt av the National Oceanic and Atmospheric Administration. NOAA-panelet avgav sin rapport i januar 1993 (NOAA, 1993), og konkluderte med at betinget verdsetting kan gi verdianslag som er pålitelige nok til å kunne brukes som utgangspunkt i rettslige erstatningssaker, inkludert anslag for ikke-bruksverdier. Panelet satte imidlertid opp en liste over krav som bør stilles til slike analyser for at denne konklusjonen skal være gyldig. Hovedpunkter fra denne listen er gjengitt i boks 5.1.

Boks 5.1 Hovedpunkter fra NOAA-panelet

- En bør generelt velge metoder som gir konservative (lave) estimater.
- Det bør spørres om betalingsvillighet, ikke kompensasjonskrav.
- Spørsmålet bør stilles som om intervjuobjektet skulle avgi en stemme (ja/nei-svar).
- Scenariet må beskrives nøyaktig.
- Hvis fotografier skal brukes, må det understrekes på forhånd hvordan disse påvirker intervjuobjekter.
- Intervjuobjektene må minnes på eksistensen av sammenliknbare, alternative miljøgoder.
- Verdsetting av en skade må skje såvidt lenge etter skadetidspunktet at det er rimelig for intervjuobjektene å tro på at skaden kan repareres.
- Ulike utvalg bør spørres med noe avstand i tid, for å teste for eventuelle tidstrender.
- Det bør eksplisitt tillates at intervjuobjektet avstår fra å svare, dvs. en «avhold-

22. Jf. nærmere drøfting i kapittel 10 i NOU 1997: 27.

23. Det er et kontroversielt spørsmål om betalingsvillighet som stammer fra slike altruistiske motiver, bør inkluderes i en nytte-kostnadsanalyse, jf. bl.a. drøftingen i NOU 1997: 27, side 95.

- ende»-opsjon. Dersom intervjuobjektet velger dette, bør han spørres hvorfor.
- Oppfølgingsspørsmål bør gis etter ja- og nei- svar: «Hvorfor svarte du ja (ev. nei)?»
- Det bør også spørres om f.eks. inntekt, tidligere kjennskap til området som skal verdsettes, etc.
- Undersøkelsen må ikke bli så komplisert eller omfattende at den stiller for store krav til intervjuobjektene.
- Intervjuobjektene må minnes på at en positiv betalingsvillighet vil redusere det beløpet de kan bruke på andre ting.
- Undersøkelsen bør utformes med tanke på å minimere «kjøp av god samvit-tighet» og synspunkter som at «det er storkapitalens skyld, så de bør betale, ikke jeg».
- Det må skilles mellom midlertidige og permanente skader.
- En må påse at intervjuobjektene forstår at skader kan bli borte over tid.

NOAA-panelet pekte også på at en undersøkelse neppe gav pålitelige svar dersom den viste at intervjuobjektene ikke var villige til å betale mer for å forhindre mer omfattende ulykker eller skader.

5.2.3 Andre metoder

Samvalgsanalyser

Samvalgsanalyser har visse likhetstrekk med betinget verdsetting, i den forstand at en spør folk direkte om deres preferanser. I en samvalgsanalyse blir intervjuobjektet bedt om å velge mellom ulike alternativ som skiller seg fra hverandre på flere måter. For eksempel kan intervjueren skissere flere scenarier der både konsentrasjon av luftforurensing, intervjuobjektets inntekt og kvaliteter ved det lokale transporttilbudet varierer. En bruker så statistiske metoder til å utlede verdier for de ulike faktorene som inngår i scenariebeskrivelsene. Samvalgsundersøkelser har dermed også visse metodiske likhetstrekk med hedoniske analyser.

Implisitt verdsetting

Selv om et miljøgode ikke verdsettes eksplisitt, kan faktiske prioriteringer fra myndighetenes side innebære en implisitt verdsetting. Hvis for eksempel Stortinget vedtar det dyreste av to alternative utforminger av et prosjekt på grunn av bedre miljøvirkninger, vil kostnadsdifferansen mellom de to prosjektene (alt annet gitt) kunne oppfattes som et minste anslag på Stortingets implisitte verdsetting av denne miljøeffekten. Metoden gir dermed ikke noe anslag for etterspørselen etter godet fra konsumentenes side, men data for hva politisk valgte myndigheter har vist seg vil-lige til å betale. I Norge er studier av implisitt verdsetting blitt kombinert med studier av betalingsvillighet i forbindelse med Samlet Plan for Vassdrag (Hervik, Risnes og Strand, 1986).

Ekspertpaneler

Det kan være et problem at egenskapene ved ulike miljøgoder er dårlig kjent.

På denne bakgrunn er det utviklet verdsettingsmetoder som er basert på å avdekkere preferanser eller synspunkter hos et utvalg eksperter på det aktuelle området, snarere enn å anslå etterspørselen fra befolkningen som helhet.

5.2.4 Verdsetting av miljø - noen konklusjoner

I forbindelse med valg av metode for behandling av miljøgoder i nytte-kostnadsanalyser eller konsekvensanalyser, er det en rekke prinsipielle og praktiske spørsmål en må ta stilling til.

Dersom en ønsker å anslå konsumentenes samlede betalingsvillighet for miljøgodene, er det bare betinget verdsetting som kan anvendes i nær sagt alle typer tilfeller. Ingen markedsbaserte metoder kan måle ikke-bruksverdier. Reisekostnadsmetoden kan brukes til å anslå bruksverdier når en må reise til miljøgodet for å kunne bruke det, men dette er ikke alltid tilfelle. Hedoniske metoder kan også bare brukes under bestemte betingelser. Betinget verdsetting er imidlertid en kontroversiell metode. Dette gjelder spesielt i tilknytning til miljøgoder som f.eks. bevaring av truede dyrearter, der det synes lite trolig at respondentene har erfaring i å uttrykke verdien i kroner. Videre er det svært tids- og kostnadskrevende å utføre gode undersøkelser som bygger på betinget verdsetting. Svarene som gis i slike undersøkelser, kan dessuten variere betydelig når betingelsene svarene er gitt under endres litt, og det kan derfor ofte være faglig tvilsomt å bruke verdier fra betingede verdsettingsstudier i en annen sammenheng enn den opprinnelige. Selv om en aksepterer metoden, vil det i mange sammenhenger kunne være vanskelig å innhente slike data av kostnadmessige grunner.

Verdsetting ved hjelp av ekspertpaneler eller basert på utledning av politiske beslutninger er metoder som ikke måler konsumentenes egne preferanser. Dette er til en viss grad i motstrid med det teoretiske grunnlaget for nytte-kostnadsanalyser. Bruk av ekspertpaneler kan imidlertid være en velegnet metode for å kartlegge og beskrive konsekvensene av ulike tiltak.

I enkelte tilfeller vil ulike metoder kunne utfylle hverandre snarere enn å være gjensidig utelukkende. Dette vil f.eks. kunne gjelde verdsetting av lokale støyplager, der både hedoniske metoder og betinget verdsetting vil kunne brukes. Vi vil derfor ikke gi noen entydig anbefaling om hvilke metoder som bør benyttes. De mange uavklarte metodespørsmålene knyttet til betinget verdsetting gjør likevel at vi vil anbefale i størst mulig grad å utnytte den informasjonen som ligger i observert atferd. Dersom det alternativt eller i tillegg til markedsbaserte metoder benyttes betinget verdsetting, må det videre stilles særlig høye metodekrav til undersøkelsen. Dette vil i realiteten innebære at undersøkelsen bør tilfredsstillende de kravene som er omtalt i boks 5.1.

Spørsmålet om metodevalg er nært knyttet til hvilke miljøgoder som skal verdsettes i kroner i en nytte-kostnadsanalyse. Utvalget mener at verdsettingen bør begrenses til områder der aktørene direkte eller indirekte kan antas å ha noe erfaring med å verdsette det aktuelle miljøgodet i økonomiske størrelser. Dette gjør at vi generelt er tvilende til nytten av å måle betalingsvilligheten for å redde truede dyrearter eller løse globale miljøproblemer. Lokale miljølemper som f.eks. støy- eller støvplager bør imidlertid være mer velegnede for verdsetting i en nytte-kostnadsanalyse. Det samme gjelder til dels for rekreasjonsområder eller annen arealbruk, f.eks. i forbindelse med at en vurderer å benytte slike områder til utbygging av boliger eller næringsvirksomhet. En slik avgrensning av når det er hensiktsmessig med verdsetting av miljøgoder, gjør også at delvis uavklarte metodespørsmål knyttet til bl.a. ikke-bruksverdier ofte vil ha mer begrenset betydning.²⁴

For miljøtiltak der nyttesiden ikke verdsettes i kroner vil det ofte være hensiktsmessig å gjennomføre kostnadseffektivitetsanalyser: Gitt at utslipp av klorfluorkarboneer skal reduseres med x prosent for å redde ozonlaget, må de tiltakene som er nødvendige for å oppnå dette målet, utformes så kostnadseffektivt som mulig. Vurdering av slike tiltak vil gjerne være nært knyttet til utforming av optimale miljøavgifter.

Dersom vi har bestemt at det kan være hensiktsmessig å verdsette et miljøtiltak i kroner, gjenstår likevel spørsmålet om hva som skal inkluderes i verdsettingen. Et

24. Jf. også drøftingen i punkt 3.5.2 om diskontering av langsiktige prosjekter.

alternativ er å inkludere samlet betalingsvillighet for tiltaket i nytte-kostnadsanalysen. I så fall må en i enkelte tilfeller akseptere de problemene som knytter seg til betinget verdsetting. Et annet alternativ er å avgrense verdsettingen til kun å omfatte noen av prosjektets miljøvirkninger. I slike tilfeller må det være et minimumskrav at det er et klart og lett forståelig skille mellom hva som er verdsatt i kroner, og hva som kun er beskrevet verbalt eller tallfestet i fysiske størrelser, jf. omtale i "*Nytte-kostnadsanalyse - en oversikt*" i kapittel 2. For de miljøforholdene som er tallfestet i kroner eller fysiske størrelser, må det videre komme klart fram av analysen hvilke metoder som er benyttet, og hvilken usikkerhet som er knyttet til de ulike tallstørrelsene.

5.3 VERDSETTING AV TID

5.3.1 Generelt om verdsetting av tid

Verdien av innspart tid er lik verdien av tiden i beste alternative anvendelse minus verdien av tiden i den nåværende anvendelsen (basisalternativet). De fleste utførte analyser om verdsetting av tid er knyttet til transportsektoren. Verdsetting av tid er imidlertid også viktig i andre sammenhenger, jf. bl.a. omtalen i eksemplet om gjenvinning av avfall i avsnitt 6.5. I boks 5.2 har vi videre vist et stilisert eksempel på bruk av tidsverdier for å analysere kostnadene ved å fylle ut skjemaer med informasjon til bruk i offentlig sektor. Det meste av litteraturen på området er imidlertid knyttet til transportsektoren, og den videre drøftingen i dette avsnittet er derfor hentet fra dette området.

Boks 5.2 Verdsetting av tid

Næringsdrivende bruker i alt om lag 2100 årsverk for å innrapportere likningsoppgaver. Anta at myndighetene vurderer EDB-investeringer på i alt 2000 mill. kroner for å redusere denne tidsbruken med 30 pst. EDB-investeringene antas å ha en levetid på 10 år.

Det er rimelig å anta at tiden som benyttes til å innrapportere likningsoppgaver, fullt ut kan overføres til annet produktivt arbeid. Vi verdsetter dermed den innsparte tiden til lønn inkl. skatt og sosiale avgifter. Vi antar at den gjennomsnittlige bruttolønnen hos dem som utfører arbeidet er på 500 000 kroner. Prosjektet er lite risikabelt, og vi benytter derfor en diskonteringsrente på 4 pst. I alt 45 pst. av tidsgevinstene antas å tilfalle offentlig sektor i form av økte skatter. Vi benytter betegnelsen $A(4;10)$ for å betegne en annuitetsfaktor på 10 år med 4 pst. rente, og får følgende nåverdi når vi inkluderer en skattekostnad på 0,2 (alle tall i mill. kroner)*:

$$NV = [-2000 + 2100 \cdot 0,5 \cdot 0,3 \cdot A(4;10)] + 0,2 \cdot [-2000 + 2100 \cdot 0,5 \cdot 0,3 \cdot 0,45 \cdot A(4;10)] = 385$$

Prosjektet er lønnsomt med en nåverdi på om lag 400 mill. kroner. I en mer realistisk beskrivelse av et slikt prosjekt måtte vi bl.a. inkludere EDB-investeringer hos næringsdrivende (kostnad) og innspart arbeidskraft i offentlig sektor (gevinst). I tillegg er det mer realistisk å betrakte prosjektet som en kjede av investeringer, der det med jevne mellomrom må foretas utskiftning av EDB-utstyret. Det er også trolig at tidsinnsparingene øker over tid etterhvert som systemet blir innarbeidet.

* Annuitetsfaktoren, $A(r, n)$, måler nåverdien av en årlig kontantstrøm på én krone i n år med r som diskonteringsrente. $(4;10) = 8,11$.

Det er en vanlig forenkling å anta at individet er indifferent mellom å benytte tid i basisalternativet og å benytte tid i arbeid, og at bruk av tid i basisalternativet ikke genererer inntekt. Dersom vi også forutsetter at individet kan tilpasse seg fritt i arbeidsmarkedet, bør verdien av tidsinnsparinger settes lik verdien av arbeidets grenseprodukt i bedriften dersom tidsinnsparingen fører til en tilsvarende økning i arbeidstiden. Med perfekt konkurranse i arbeidsmarkedet er dermed verdien av tidsinnsparingen på marginen lik lønn før skatt. Dersom den alternative anvendelsen er økt fritid, er verdien av tidsinnsparingen på samme måte lik lønn etter skatt.

I mange sammenhenger er forutsetningene ovenfor ikke rimelige. Reiser i arbeid kan f.eks. i noen yrker og for noen transportmidler kombineres med arbeid under reisen, og i så fall vil lønn før skatt overvurdere verdien av tidsinnsparingen. Videre kan individene foretrekke å bruke tid i basisalternativet fremfor å arbeide, og lønn etter skatt vil dermed overvurdere verdien av den tidsinnsparingen som blir tatt ut i økt fritid. Mer generelt vil ulike reiser med ulike transportmidler ha ulike tidsverdier både i form av hva selve reisetiden kan anvendes til, og i form av gang- og ventetid, usikkerhet om punktlighet m.v. Dette gjør at det i prinsippet er nødvendig å gjennomføre analyser av tidsinnsparinger knyttet til hvert enkelt tiltak som gjennomføres. Verdien av slike separate analyser må imidlertid veies mot fordelene ved å ha mer standardiserte verdier som er mindre følsomme overfor målefeil e.l. i enkeltanalyser.

5.3.2 Verdsetting av tid - metoder og resultater

På samme måte som for miljøgoder kan vi skille mellom markedsbaserte metoder, betinget verdsetting og andre metoder. Rene markedsbaserte metoder kan i enkelte tilfeller være vanskelige å gjennomføre i transportsektoren pga. lite variasjon i data og sterk samvariasjon mellom ulike forklaringsvariable. Et eksempel på problemet med manglende variasjon er studier av bilisters vegvalg ved ulike bomveger med tilnærmet like priser. Et eksempel på det siste problemet, som berører nesten alle studier innen transport, er at visse sentrale variabler som reisetid og reisekostnad samvarierer så mye at det er vanskelig å analysere hvor mye av atferden som forklares av de respektive faktorene. Slike korrelasjoner kan enten ødelegge analysen eller forårsake ustabile resultater som er følsomme for små forandringer i de modellene som testes. Samvariasjonen gjør det for eksempel ofte vanskelig å fastsette ulike tidsverdier for ulike transportmidler. De senere årene er det gjennomført en del undersøkelser basert på faktisk atferd der trafikantene har stått overfor klart definerte valg mellom å kjøre en rask ny veg og betale bompenger, eller å benytte den gamle vegen uten å betale.²⁵

Samvalgsanalyser har bl.a. vært benyttet til å analysere hvordan trafikanter verdsetter forbedringer i transporttilbudet. *Betinget verdsetting* kan være enklere i forbindelse med tidsverdsetting enn ved verdsetting av miljøgoder, bl.a. fordi en unngår en del problemer med å beskrive den aktuelle problemstillingen. En mye benyttet variant av betinget verdsetting er den såkalte likeverdprismetoden (transfer price). I boks 5.3 har vi gitt et eksempel på hvordan likeverdsspørsmål kan formuleres.

Boks 5.3 Eksempler på spørsmål ved likeverdprismetoden.

25. Jf. Hjelle (1989), Fridstrøm (1990) og Tretvik (1992).

VERDSETTING AV REDUSERT REISETID

Togreisen du beskrev tok 6 timer og kostet 200 kroner. Tenk deg nå at denne reisen kan gjennomføres på 4 timer og 30 minutter. Til hvilken pris er de to reisene likeverdige?

Reise 1: 6 timer og 200 kroner

Reise 2: 4 timer og 30 minutter - til hvilken pris?

KOMPENSASJON FOR ØKT REISETID

Togreisen du beskrev tok 6 timer og kostet 200 kroner. Tenk deg nå at denne reisen tok 7 timer og 30 minutter. Til hvilken pris er de to reisene likeverdige?

Reise 1: 6 timer og 200 kroner

Reise 2: 7 timer og 30 minutter - til hvilken pris?

En rekke undersøkelser kombinerer ulike metoder. Hervik og Bråthen (1992) undersøkte trafikantenes betalingsvillighet for vegforbindelse som alternativ til ferje (Krifast) ved å benytte en kombinasjon av observert atferd og spørsmål om betalingsvillighet. TØI gjennomførte i 1995 og 1996 en landsomfattende undersøkelse (samvalg og likeverdspris) for å komme fram til tidsverdier for reiser over 30 kilometer med jernbane, fly, ferje, buss og bil (Ramjerdi, 1996). Den siste studien viser bl.a. at tidsverdier for reiser i arbeid ikke ligger langt unna brutto lønnskostnader.

5.3.3 Verdsetting av tid - noen konklusjoner

På samme måte som for miljøgoder anbefaler vi så langt som mulig å benytte markedsbaserte metoder for å fastsette tidsverdier. I mange tilfeller kan det imidlertid være nødvendig å benytte samvalgsanalyser eller betinget verdsetting (ev. i form av likeverdsprismetoden). På samme måte som for betinget verdsetting av miljøgoder må det stilles strenge krav til kvaliteten på de undersøkelsene som gjennomføres, og rimeligheten av resultatene må sjekkes.

Utvalget anbefaler at en i størst mulig grad etablerer standardverdier for likeartede situasjoner, som f.eks. tidsinnsparinger ved reiser i arbeid med samme transportmiddel. Videre vil utvalget tilrå at en i større grad forsøker å etablere tidsverdier også i andre sektorer enn samferdselssektoren. I de tilfellene hvor det ikke utføres egne undersøkelser, anbefaler utvalget å ta utgangspunkt i lønn inklusiv skatt og arbeidsgiveravgift og lønn eksklusiv skatt og arbeidsgiveravgift avhengig av om tidsinnsparingen blir benyttet til økt arbeidstid eller økt fritid. Bruk av lønnsatser er imidlertid bare helt korrekt under relativt strenge forutsetninger, jf. drøftingen i punkt 5.3.1.

5.4 VERDSETTING AV ULYKKESRISIKO

5.4.1 Generelt om ulykkesrisiko

På en rekke områder vil ulike tiltak kunne endre risikoen for ulykker som fører til død eller redusert helse. Dette gjelder f.eks. vegstandard som påvirker trafikkulykker, sikkerhetskrav til ferger som har betydning for antall ulykker på sjøen, sikkerhetskrav til leker som påvirker risikoen for ulykker for barn, og bestemmelser om røykvarslere og annet brannsikkerhetsutstyr som kan redusere antall drepte og skadede i branner. Offentlig sektor griper inn på slike områder ved å stille sikkerhets- eller standardkrav til private (f.eks. påbud om røykvarslere i private hjem), eller ved selv å fastsette krav til offentlig produserte goder (f.eks. veger).

I dette avsnittet skal vi blant annet drøfte hvordan det er mulig å behandle slike regelendringer eller tiltak i en nytte-kostnadsanalyse. Drøftingen er knyttet til situasjoner der et stort antall individer står overfor *små risiki for uheldige utfall*. Vurderingen av risiko foretas ex ante, før det er kjent hvilke personer som blir utsatt for en ulykke e.l.

5.4.2 Verdsetting av ulykkesrisiko - metode og resultater

I utgangspunktet vil reduksjonen av ulykkesansynlighet være knyttet til ulike tiltak, og vi kan prøve å finne betalingsvilligheten for hvert tiltak. Bygging av en sykkelsti langs en trafikkert veg kan f.eks. forventningsmessig føre til x færre dødsulykker pr. år, og betalingsvilligheten for et slikt tiltak vil være y kroner. Ofte er vi imidlertid interessert i betalingsvilligheten for risikoreduksjon på mer generelt grunnlag, uten at vi foretar separate undersøkelser for hvert enkelt tiltak. For å kunne overføre resultater på denne måten, trenger vi et felles mål som kan benyttes i ulike situasjoner.

Det sentrale målet når vi måler betalingsvilligheten for endret dødssansynlighet, er *verdien av et statistisk liv*.²⁶ Verdien av et statistisk liv er definert som verdien av én enhets reduksjon i forventet antall dødsfall i en gitt periode. Som omtalt i avsnitt 5.4.1 er eventuell verdsetting begrenset til ex ante vurderinger av små risiki som omfatter et stort antall personer. I samsvar med dette måles et statistisk liv over relativt store populasjoner der hvert enkelt individ har en lav dødssansynlighet. En risikoreduksjon for død med to tusendeler i en populasjon på tusen personer, vil f.eks. representere en innsparing på to statistiske liv. Målet ved eventuell verdsetting er dermed å finne hvor stor verdi ulike individer tillegger tiltak som påvirker deres sikkerhet, og ikke verdsetting av livet på navngitte individer.

Det foreligger en omfattende litteratur om verdien av et statistisk liv. De ulike undersøkelsene er dels basert på hedoniske metoder og dels basert på betinget verdsetting. Til tross for stor spredning i resultatene synes det likevel å foreligge en viss enighet om hvilken størrelsesorden man kan forvente for verdien av et statistisk liv. Elvik (1993) gjennomgår litteraturen på området, og konkluderer med at beste anslag for verdien av et statistisk liv i trafikken i Norge er 10 mill. kroner (1991-kroner). Han peker imidlertid på at resultatet er meget usikkert, og anbefaler å benytte et usikkerhetsområde fra 4 til 25 mill. kroner.

For tiltak som innebærer endret risiko for ulike grader av redusert helsetilstand, kan vi ikke etablere én mulig standardverdi på samme måte som for endret dødssansynlighet. Verdien av ulike tiltak må derfor måles i hvert enkelt tilfelle. På samme måte som for miljøgoder er det aktuelt å benytte markedsbaserte metoder og betinget verdsetting. En variant av betinget verdsetting er såkalte risiko-risiko-analyser (risk-risk analysis), som har likheter med samvalgsanalyser. Respondentene blir spurt i hvilket forhold de er villige til å bytte risiko for redusert helsetilstand med risiko for død. Det forholdstallet som fremkommer, kan konverteres til et pengebeløp ved å benytte verdier for et statistisk liv.

5.4.3 Verdsetting av ulykkesrisiko - noen konklusjoner

Utvalget mener at kostnadseffektivitetsanalyser ofte kan være hensiktsmessige for å vurdere endret ulykkesrisiko. Dersom en i tillegg velger å gjennomføre en fullstendig nytte-kostnadsanalyse, mener utvalget at betalingsvillighet for risikoen-

26. Et alternativ er å måle verdien pr. statistisk leveår, jf. drøftingen på side 106-107 i NOU 1997: 27.

dringer bør inngå på nyttesiden i analysen. Utvalget vil likevel understreke at slik verdsetting bør begrenses til situasjoner der et stort antall individer står overfor små risiki for et uheldig utfall, jf. omtalen i punkt 5.4.1.

I de tilfellene der det ikke gjøres egne analyser av betalingsvillighet, vil utvalget tilrå at det tas utgangspunkt i anslaget på 10 mill. kroner (1991-kroner) pr. statistisk liv.²⁷ Anslaget er imidlertid usikkert, og det bør arbeides videre med å utarbeide sikrere empiriske anslag. Det kan også være hensiktsmessig å drøfte hvor følsom lønnsomheten av det aktuelle prosjektet er for verdien av et statistisk liv. Utvalget anbefaler på samme måte som Elvik å benytte et usikkerhetsområde fra 4 til 25 mill. kroner (1991-kroner).

I enkelte tilfeller kan det argumenteres for at et statistisk liv bør gis en annen verdi enn 10 mill. kroner, selv om det ikke foreligger egne analyser av betalingsvillighet. Et eksempel kan være sikkerhetstiltak på skoleveger. Her kan det være grunn til å anta at mange mer eller mindre eksplisitt vil ønske å benytte en høyere verdi enn 10 mill. kroner for hvert statistisk liv, bl.a. fordi hvert liv som reddes representerer mange gjenstående leveår. På den annen side er det trolig at den gjennomsnittlige betalingsvilligheten kan være relativt lav for ulykkesreduksjon knyttet til utøvelse av hobbyvirksomhet som f.eks. fallskjermhopping. I slike tilfeller vil utvalget tilrå at beløpet på 10 mill. kroner pr. statistisk liv fortsatt legges til grunn i en eventuell nytte-kostnadsanalyse. Nytte-kostnadsanalyser av endret ulykkesrisiko bør imidlertid generelt inneholde en beskrivelse av hvilken gruppe av individer som omfattes av tiltaket. En slik beskrivelse gjør at beslutningstakeren om ønskelig kan velge en annen rangering av tiltak enn det som isolert sett følger av verdien av et statistisk liv. Dette svarer til den fremgangsmåten for å presentere fordelingspolitiske spørsmål som er omtalt i "*Nytte-kostnadsanalyse - en oversikt*" i kapittel 2.

5.5 NYTTE-KOSTNADSANALYSER I HELSESEKTOREN

Det er i de fleste sammenhenger mer problematisk å bruke nytte-kostnadsanalyser basert på betalingsvillighet i helsesektoren enn i forbindelse med ulykkesreducerende tiltak. Dette har bl.a. sammenheng med at de fleste behandlingsformer eller tiltak som vurderes, vil omfatte en gruppe som allerede er rammet av den aktuelle sykdommen. De etiske problemene ved å benytte aggregert, individuell betalingsvillighet som beslutningskriterium, blir mer fremtredende desto sterkere dette avviker fra ex ante perspektivet er. I enkelte tilfeller er det i noen grad mulig å opprettholde et ex ante perspektiv også for tiltak innen helsesektoren. Dette vil særlig gjelde forebyggende tiltak som f.eks. vaksinasjonsprogrammer. Ofte er det imidlertid mulig å skille ut grupper som i utgangspunktet er mer utsatt for den aktuelle risikoen enn befolkningen som helhet, og som har begrenset mulighet til selv å påvirke den aktuelle risikoen. Dette vil f.eks. være tilfelle når vi vurderer forebyggende tiltak for arvelig disponerte sykdommer. I et slikt tilfelle er det uklart om vi skal legge mer vekt på betalingsvilligheten i risikogruppen enn i samfunnet for øvrig. Dette spørsmålet blir særlig vanskelig å avgjøre dersom samfunnet også legger vekt på fordelingen av helsegoder uavhengig av inntektsfordelingen for øvrig. En slik vektlegging av likhet i tilbudet av helsegoder kan f.eks. være begrunnet med at det i realiteten ikke vil være mulig å kompensere for dårlig helsetilstand ex post.

De mange uavklarte spørsmålene når det gjelder betalingsvillighet for helsegoder kan gjøre det naturlig å vurdere bruk av kostnadseffektivitetsanalyser innenfor denne sektoren. Bruken av rene kostnadseffektivitetsanalyser betinger imidlertid at

27. Utvalget vil imidlertid ikke tilrå at det gjøres separate tillegg for altruisme eller brutto (ev. netto) produksjonsverdi, jf. drøftingen i avsnitt 12.5 i NOU 1997: 27.

nytten av ulike alternativer er lik, slik at oppgaven kun er å minimere kostnader. Dette vil imidlertid sjelden være tilfelle innenfor helsesektoren, selv om vi betrakter behandling for samme sykdomstype. Behandling av en hjertelidelse kan f.eks. innebære bruk av medisiner som har ulik kostnad, men som også har betydning både for overlevelsessannsynlighet og for eventuelle bivirkninger i behandlingsperioden. I slike tilfeller kan likevel beregning av kostnadene for ulike tiltak sammen med en beskrivelse av de ulike nyttevirkningene gi verdifull informasjon for beslutningstaker, jf. omtalen i punkt 2.3.2 av kostnads-virkningsanalyser.

I enkelte tilfeller kan det være hensiktsmessig å sammenfatte nyttevirkningene av ulike tiltak i en form for helseindikator. Den vanligste indikatoren er såkalte kvalitetsjusterte leveår. Ved hjelp av en indeks for livskvalitet i ulike helsetilstander (kvalitetsjusterte leveår) kan en gitt helsetilstand omregnes til et visst antall leveår med full helse. Ved omregningen benyttes en skala fra 0 til 1, der tilstanden «død» har verdi 0 og tilstanden «full helse» har verdien 1. En tilstand som har verdien 0,6 og varer i to år, svarer dermed til 0,8 tapte leveår med full helse.²⁸ Et eksempel på bruk av kvalitetsjusterte leveår er gitt i boks 5.4. For en nærmere omtale av metoder for å fastsette kvalitetsjusterte leveår viser vi til punkt 12.6.2 i NOU 1997: 27.

Boks 5.4 Kvalitetsjusterte leveår som beslutningskriterium

Følgende hypotetiske eksempel er hentet fra Weinstein (1995): Anta et helsebudsjett på 10 mill. kroner. Målet er å spare så mange kvalitetsjusterte leveår som mulig ved hjelp av ulike helsetiltak. Følgende tiltak er aktuelle:

Program	Gevinst (kvalitetsjusterte leveår)	Kostnad (kroner)	Kostnad pr. kvalitetsjustert leveår (kroner)
A	500	1 000 000	2 000
B	500	2 000 000	4 000
C	200	1 200 000	6 000
D	250	2 000 000	8 000
E	100	1 200 000	12 000
F	50	800 000	16 000
G	100	1 800 000	18 000
H	100	2 200 000	22 000
I	150	4 500 000	30 000
J	10	500 000	50 000

Den optimale politikken er å iverksette tiltakene A, B, C, D, E, F og G. Dette sparer 1700 kvalitetsjusterte leveår. Tiltak med høyere kostnad pr. kvalitetsjustert leveår enn 18000 blir ikke realisert.

Vi antar at tiltakene er fullstendig delbare (slik at vi f.eks. kan gjennomføre et halvt tiltak), og at vi får tilbud om to gjensidig utelukkende tiltak for en bestemt lidelse:

$$28.2 \cdot 1 - 2 \cdot 0,6 = 0,8$$

Program	Gevinst (kvalitetsjusterte leveår)	Kostnad (kroner)	Kostnad pr. kvalitetsjustert leveår (kroner)
K ₁	10	50 000	5 000
K ₂	15	150 000	10 000

Vi ser av den siste kolonnen at begge prosjektene ville vært lønnsomme dersom de ikke var gjensidig utelukkende. Nå må vi imidlertid gå fram på følgende måte: Vi starter med det minste prosjektet, K₁. Dette prosjektet har en kostnad på 5000 kroner pr. kvalitetsjustert leveår, og vil isolert sett være bedre å gjennomføre enn deler av prosjekt G. For å finne ut om K₂ ville vært et enda bedre valg, må vi betrakte forholdet mellom ekstra kostnad og flere kvalitetsjusterte leveår ved å gjennomføre dette prosjektet i stedet for K₁. Dette forholdet må være lavere enn 18000 kroner pr. kvalitetsjustert leveår (jf. prosjekt G).

$$(150\,000 - 50\,000) / (15 - 10) = 20\,000 \text{ kroner pr. kvalitetsjustert leveår}$$

Vi bør derfor erstatte deler av prosjekt G med prosjekt K₁. Prosjekt K₂ bør ikke gjennomføres til tross for at det isolert sett er mer lønnsomt enn prosjekt G.

Bruk av kvalitetsjusterte leveår innebærer i prinsippet en systematisk metode for å prioritere mellom ulike pasientgrupper og sykdomstilfeller. Metoden innebærer at alle med samme lidelse blir behandlet likt uavhengig av inntekt og formue. Dette gjør imidlertid ikke at metoden løser de vanskelige fordelingsproblemene som uansett vil være til stede når knappe ressurser skal fordeles innenfor helsevesenet. Utvalget ser det for sin del som både lite realistisk og lite ønskelig at ulike grupper skal prioriteres strengt etter en enkel indikator som kvalitetsjusterte leveår. Dette er i samsvar med synspunktene til Lønning-utvalget (NOU 1997:18), som viser til at livskvalitet er et svært vanskelig fenomen å måle, og at kvalitetsjusterte leveår derfor ikke kan være eneste kriterium når en skal vurdere ønskeligheten av et helsetiltak. Rapportering av kvalitetsjusterte leveår kan likevel gi interessant beslutningsinformasjon, f.eks. i forbindelse med vurdering av alternative medisin typer. I tillegg krever bruk av kvalitetsjusterte leveår at effekten av ulike behandlingsmetoder beskrives på en systematisk og presis måte. Utvalget tilrår derfor at kvalitetsjusterte leveår eller andre helseindikatorer, som f.eks. antall unngåtte for tidlige dødsfall, beregnes i forbindelse med helseøkonomiske vurderinger. Bruk av slike indikatorer bør suppleres med mer utfyllende beskrivelser av virkningene av ulike tiltak.

5.6 OPPSUMMERING

Verdsetting av goder som ikke omsettes i markedet, reiser både metodemessige og prinsipielle problemer. I en del tilfeller kan det likevel være mulig å verdsette så mange virkninger at en nytte-kostnadsanalyse gir en god oppsummering av det aktuelle tiltaket. I andre tilfeller har de som er berørt av et tiltak liten erfaring i å verdsette de aktuelle virkningene i penger, eller virkningene er knyttet til etisk vanskelige spørsmål. I så fall er det lite hensiktsmessig å måle nyttesiden av tiltaket i penger. Det er likevel viktig å verdsette kostnadene ved tiltaket, samtidig som nyttevirkningene må beskrives på en mest mulig presis måte.

KAPITTEL 6

Eksempler på nytte-kostnadsanalyser**6.1 INNLEDNING**

I dette kapitlet skal vi gå gjennom noen eksempler der vi benytter de tilrådingene vi har gitt i tidligere kapitler. Eksempelene er stiliserte i den forstand at vi i hvert eksempel konsentrerer oss om enkelte hovedproblemstillinger, mens andre problemstillinger behandles mer overfladisk. I tillegg er alle tallene i eksemplene tilfeldig valgt, og gjenspeiler dermed ikke faktiske kostnader og inntekter.

Presentasjonen av eksemplene følger i hovedsak den sjekklisten for nytte-kostnadsanalyser som vi har gjengitt i boks 2.1. Med stiliserte eksempler går vi imidlertid i liten grad inn på institusjonelle forhold (f.eks. ansvarlig myndighet for å gjennomføre eller evaluere tiltak) og vurdering av datakvalitet. De stiliserte eksemplene er også vesentlig kortere enn en fullstendig nytte-kostnadsanalyse, og mange punkter får dermed en mindre grundig behandling.

**6.2 LANDSOMFATTENDE TILTAK FOR DIAGNOSTISERING AV
BRYSTKREFT (MAMMOGRAFI)****6.2.1 Innledning og problembeskrivelse**

Brystkreft inntreffer i stigende grad med alder, hovedsakelig blant kvinner over 40 år. Spredning av brystkreft skjer tidlig, men klinisk kommer denne spredningen ofte ikke til uttrykk før etter mange år. Ved hjelp av mammografiundersøkelse (røntgenundersøkelse) kan brystkreft oppdages mens svulstene ennå er små. Kvinner med små svulster uten spredning har en god overlevelsesprognose dersom sykdommen oppdages og behandles tidlig.

I dette eksemplet analyserer vi de samfunnsøkonomiske konsekvensene av to ulike former for landsomfattende mammografiltak. Hensikten med tiltakene er å redusere dødeligheten og øke livskvaliteten blant kvinner. En eventuell verdsetting av disse virkningene i kroner innebærer store metodiske utfordringer og er etisk kontroversielt. Virkningene av redusert dødelighet er derfor ikke verdsatt i kroner, men beregnet i form av antall sparte leveår i ulike tidsperioder. Eksemplet illustrerer det vi har valgt å kalle en kostnads-virkningsanalyse, jf. pkt. 2.3.2. I en slik analyse vil en ikke komme fram til noe bestemt beslutningskriterium. Formålet med analysen er å klargjøre og belyse konsekvenser av tiltakene. I vårt eksempel kvantifiserer vi antall sparte leveår og synliggjør tidsprofilen for disse virkningene, beregner årlige kostnader pr. spart leveår, samt belyser andre fordelingsvirkninger.

6.2.2 Spesifisering av tiltak

Vi tar utgangspunkt i at basisalternativet er en situasjon hvor kvinner på eget initiativ kan oppsøke privat eller offentlig helsetjeneste for en nærmere brystundersøkelse. For pasienter med like fremskredne krefttilfeller, er behandlingen den samme i basisalternativet som i de landsomfattende mammografiltakene.

Vi vurderer to forskjellige tiltak. Tiltak A omfatter kvinner i alderen 50-69 år, mens tiltak B omfatter kvinner i alderen 40-69 år. Vi forutsetter som en forenkling at tiltakene videreføres med uendelig tidshorisont, slik at nye kvinner blir undersøkt etterhvert som de kommer inn i den aktuelle aldersgruppen.

I en fullstendig analyse av landsomfattende mammografiltak kan det være aktuelt å vurdere tiltak med andre aldersgrupper og ulike innkallingsintervaller.

Videre kan det

være hensiktsmessig å innføre mammografiltak trinnvis for å få informasjon om kostnadsforhold og effektforhold, og for å identifisere problemer knyttet til gjennomføring og organisering av et slikt omfattende tiltak. For å fremheve hovedpoengene i dette eksemplet, vil vi ikke drøfte slike alternativ nærmere.

6.2.3 Oversikt over virkninger

Under dette punktet gir vi en oversikt over virkninger på nytte- og kostnadssiden. Alle tall er valgt som eksempler.

a) Redusert dødelighet

Som mål på redusert dødelighet tar vi utgangspunkt i sparte leveår. (Alternativt kan en benytte kvalitetsjusterte leveår eller sparte liv.) Vi antar at tiltaket påvirker dødeligheten i undersøkelsesperioden og i ti år etter, dvs. for kvinner fra 50-79 år (40-79 år for tiltak B). Hvert år fører tiltaket til færre dødsfall som følge av brystkreft enn i basisalternativet. Reduksjonen i dødsfall hvert år fører til en økning i gjenstående leveår, der antall sparte leveår avhenger av alderen til dem som unngår å dø av brystkreft. Vi benytter antall sparte leveår i år t etter tiltaksstart som mål på virkningen av tiltaket. Dette innebærer f.eks. at et tiltak som fører til at én kvinne på 50 år og én kvinne på 60 år ikke dør av brystkreft i år t , og begge kvinnene antas å bli 80 år, gir en forventet innsparing på 50 leveår i år t .

Tiltaket får først betydelige virkninger i form av redusert dødelighet noen år etter at de første undersøkelsene er gjennomført. Dersom vi f.eks. betrakter kvinner på 65 år, vil denne aldersgruppen etterhvert ha vært omfattet av mammografiltaket siden de var 50 år (40 år for tiltak B), og derfor ha lav dødelighet av brystkreft. I de første årene etter tiltaksstart vil de imidlertid bare ha vært omfattet av tiltaket i relativt kort tid. Dette gjør at reduksjonen i dødelighet er lav i de første årene fordi behandlede svulster ennå ikke ville ført til død i basisalternativet. I tillegg vil det like etter tiltaksstart bli oppdaget en større del store svulster som det ikke er mulig å behandle. Vi antar at tiltakene først får full virkning etter 30 år.

Antall kvinner som deltar i undersøkelsen hvert år, er 150 000 i tiltak A og 250 000 i tiltak B. Vi antar at dette antallet er konstant.

Vi oppsummerer virkningene i form av redusert dødelighet i tabell 6.1:

Tabell 6.1: Antall sparte leveår i år t etter tiltaksstart (årlig virkning)

	Antall år etter tiltaksstart (t)				
	5	10	15	20	30
Tiltak A	1 500	2 500	2 800	2 900	3 000
Tiltak B	1 700	2 900	3 300	3 400	3 500

Tabellen viser at tiltak A sparer inn 1500 leveår fem år etter tiltaksstart, mens tiltak B sparer inn 1700 leveår på samme tidspunkt. Etter ti år har antall sparte leveår for begge tiltak økt vesentlig til hhv. 2500 og 2900 leveår. Dette skyldes at tiltakene har gjort det mulig å oppdage og behandle svulster som ellers ville vært dødelige på dette tidspunktet, jf. drøftingen ovenfor. Virkningen pr. år øker fram til 30 år etter tiltaksstart. Etter 30 år spares det inn 3000 leveår i tiltak A og 3500 leveår i tiltak B.

Dersom vi antar at hvert unngått dødsfall i gjennomsnitt svarer til 20 leveår, gir dette hhv. 150 og 175 innsparte liv pr. år i de to tiltakene etter 30 år.²⁹

b) Virkninger i helsesektoren

- I forhold til basialternativet antar vi at tiltakene innebærer følgende kostnader i helsesektoren:
- Engangsinvesteringer i bygninger og utstyr (tiltak A: 100 mill. kroner; tiltak B: 130 mill. kroner)
- Diagnostisering (innkalling, mammografi, videreutredning, osv.) (500 kroner årlig pr. deltaker i mammografiundersøkelsen)
- Reduserte behandlingstkostnader (årlig) pga. reduksjon i fremskreden brystkreft (tiltak A: 10 mill. kroner, tiltak B: 15 mill. kroner)

c) Private kostnader

I forhold til tidsbruk i basialternativet antar vi at kvinnene som deltar i mammografiundersøkelsen, bruker gjennomsnittlig to timer pr. undersøkelse. Videre går vi ut i fra at tidsbruken reduserer fritid, og benytter dermed lønn etter skatt som kalkulasjonspris. Generelt vil lønssatsen variere mellom ulike befolkningsgrupper. Tiltakene vil berøre mange hjemmearbeidende og pensjonister. I vårt stiliserte eksempel antar vi en gjennomsnittlig timelønn på 150 kroner og en skattesats på 45 pst. Kostnadene knyttet til privat tidsbruk pr. undersøkelse blir med dette 165 kroner pr. deltaker i begge tiltakene.³⁰

d) Egenandel

I forhold til basialternativet antar vi at den gjennomsnittlige økningen i egenandelen for deltakerne i mammografiundersøkelsene er 100 kroner. Denne egenandelen er en overføring som bare påvirker skattekostnadene.

e) Livskvalitet

Faktorer som bidrar til forbedret livskvalitet, omfatter bl.a. redusert bruk av belastende behandlingsmetoder som fjerning av bryst, hormonbehandling og andre former for behandling av fremskreden brystkreft. Forverrende livskvalitetsfaktorer omfatter bl.a. konsekvensen av å få vite at man har brystkreft tidligere pga. tidligere diagnostisering, ubehag knyttet til selve mammografiundersøkelsen (bl.a. brystkompresjon), ubehag for friske pasienter med positiv test og ubehag knyttet til behandlingen av brystkreft. I tillegg kan økt oppmerksomhet om brystkreft føre til redusert livskvalitet i perioden før undersøkelse pga. angst for å være syk. Dette kan imidlertid oppveies av økt livskvalitet etter at en undersøkelse har påvist at kvinnen ikke har brystkreft. Virkninger knyttet til endret livskvalitet er ikke verdsatt i dette eksemplet.

De beregnede virkningene av mammografitiltakene er oppsummert i tabell 6.2.

Tabell 6.2: Oppsummering av beregnede virkninger

	pr. person (kr)	Tiltak A (mill. kr)	Tiltak B (mill. kr)
Investeringskostnader (år 0)		100	130
Driftskostnader (årlig)	500	75	125

29. Antall sparte leveår pr. unngått dødsfall vil være noe høyere i tiltak B fordi dette tiltaket omfatter yngre kvinner.

30. $2 \cdot 150 \cdot (1 - 0,45) = 165$

Tabell 6.2: Oppsummering av beregnede virkninger

Gevinst ved enklere behandl. (årlig)		10	15
Private kostnader (årlig)	165	25	41
Egenandel (årlig)	100	15	25
Antall sparte leveår hvert år (etter at tiltaket har fått full virkning)		3000	3500

6.2.4 Risiko

Tiltakene avhenger av den demografiske utviklingen, og har derfor lav konjunkturfølsomhet. Vi plasserer tiltakene i laveste risikoklasse, dvs. 4 pst. diskonteringsrente. Alle virkninger som er verdsatt i kroner, diskonteres med denne diskonteringsrenten.

6.2.5 Beregning av samfunnsøkonomisk lønnsomhet

Vi beregner de årlige kostnadene, K , ved tiltakene. Investeringene antas som en forenkling å være evigvarende.³¹

a) Tiltak A (50-69 år)

$$K_A = 100 \cdot 0,04 + (75 - 10) + 25 + 0,2 \cdot (100 \cdot 0,04 + 75 - 10 - 15) = 104,8$$

Første ledd er investeringskostnaden fordelt på hvert år, andre ledd er verdien av endret ressursbruk i helsesektoren, tredje ledd er verdien av privat tidsbruk, og det siste leddet er endringen i offentlige utgifter som multipliseres med skattekostnaden på 0,2. Merk at egenandelen bare inngår via skattekostnaden. Den årlige kostnaden blir dermed 104,8 mill. kroner.

Kostnaden pr. spart leveår blir om lag 35 000 kroner når tiltaket har fått full virkning. For tidligere perioder blir kostnaden pr. spart leveår noe høyere.

b) Tiltak B (40-69 år)

$$K_B = 130 \cdot 0,04 + (125 - 15) + 41 + 0,2 \cdot (130 \cdot 0,04 + 125 - 15 - 25) = 174,2$$

På samme måte som for tiltak A er første ledd investeringskostnaden fordelt på hvert år, andre ledd er verdien av endret ressursbruk i helsesektoren, tredje ledd er verdien av privat tidsbruk, og det siste leddet er endringen i offentlige utgifter som multipliseres med skattekostnaden på 0,2.

Kostnaden pr. spart leveår blir om lag 49 800 kroner når tiltaket har fått full virkning. For tidligere år blir kostnaden pr. spart leveår noe høyere.

6.2.6 Fordelingsvirkninger

Landsomfattende mammografiltak vil fordele ressurser til kvinner over 40 eller 50 år. Valg av tiltak B (40-69 år) vil i større grad tilgodese kvinner med omsorgsansvar.

En del kostnader bæres av kvinnene som deltar i undersøkelsen, herunder egenandelen og verdien av ventetid i tilknytning til undersøkelsene og behandlingen.

31. Investeringskostnaden fordelt over alle år er dermed gitt ved $I \cdot k$, der I er investeringsbeløpet og k er diskonteringsrenten.

6.3 VERNET SYSSELSETTING

6.3.1 Innledning og problembeskrivelse

Meningsfylt arbeid blir gjerne betegnet som et selvstendig mål, både for samfunnet og for den enkelte. I dette eksemplet konsentrerer vi oss om *vernet sysselsetting* som sikter mot å gi funksjonshemmede passende arbeid tatt i betraktning de begrensningene ulike funksjonshemninger setter. Eksemplet er konsentrert om å få fram hva som er de relevante nytte- og kostnadskomponentene i en analyse av vernet sysselsetting.

6.3.2 Spesifisering av tiltak

Vi drøfter sysselsetting av yrkeshemmede i en vernet bedrift. Vi sammenlikner med et basisalternativ der vi ikke har noen slik sysselsetting.

6.3.3 Oversikt over virkninger³²

Vi antar at vernet sysselsetting i en egen bedrift skaper meningsfylt arbeid for personer som ellers ville vært ufrivillig arbeidsløse, og at sysselsettingen i den vernede bedriften normalt ikke kvalifiserer til en jobb i det ordinære arbeidsmarkedet. Vi velger også noen tallanslag for de enkelte inntekts- og kostnadskomponentene for å illustrere hvordan de inngår i en nytte-kostnadsanalyse. De viktigste virkningene av vernet sysselsetting kan da oppsummeres som følger for et tiltak som vi antar omfatter sju yrkeshemmede personer (alle tall er forventede verdier):

Vernet bedrift:

Investeringskostnader: 2 mill. kroner (dekkes av det offentlige)

Årlige inntekter og utgifter (antar at bedriften går i balanse hvert år):

Salgsinntekter fra vernet produksjon:	1,0 mill. kroner
+ Tilskudd fra det offentlige	1,0 mill. kroner
- Vareinnsats	0,2 mill. kroner
- Lønn til ikke-yrkeshemmede	1,0 mill. kroner
- Lønn til yrkeshemmede	0,8 mill. kroner
= Overskudd	0,0 mill. kroner

Yrkeshemmede:

Uten tiltak:	Utbetalt trygd (netto) pr. år	0,7 mill. kroner
Med tiltak:	Lønn	0,8 mill. kroner
	Skatt	0,1 mill. kroner
	Netto lønn	0,7 mill. kroner

32. Mye av materialet i dette avsnittet er bygd på Dahl m.fl. (1991).

De yrkeshemmede vil også ha en subjektiv verdi av å ha en arbeidsplass, jf. omtale nedenfor.

Offentlig sektor:

Offentlig sektor sparer 0,3 mill. kroner hvert år i reduserte tilsynskostnader dersom tiltaket gjennomføres. I tillegg gir offentlig sektor investerings- og driftstilskudd til den vernede bedriften, betaler trygd og mottar skatt.

I oppstillingen er det forutsatt at de yrkeshemmede ikke bidrar noe til verdiskapingen i samfunnet dersom de ikke sysselsettes i den vernede bedriften. Årlig netto verdiskaping fra prosjektet beregnes som inntekter minus kostnader og minus nettoøkningen i offentlige overføringer multiplisert med skattekostnaden. Vi antar at prosjektet har en tidshorisont på ti år. Lønn for ikke-yrkeshemmede er beregnet inklusiv skatt og arbeidsgiveravgift. Vi antar at produksjonen skjer i direkte konkurranse med privat virksomhet som er pålagt merverdiavgift. Vareinnsats og salgsinntekter er derfor regnet eksklusiv merverdiavgift.

I nytte-kostnadsanalysen kan vi gruppere tallfestede inntekter, kostnader og overføringer på følgende måte:

- a) Inntekter
 - Salgsinntekter fra vernet produksjon
 - Reduserte kostnader for tilsyn av yrkeshemmede
- b) Kostnader
 - Lønn til ikke-yrkeshemmede
 - Investeringskostnader
 - Vareinnsats
- c) Økte overføringer fra det offentlige
 - Offentlige tilskudd til bedriften
 - Dekning av investeringskostnader
- d) Reduserte overføringer fra det offentlige
 - Trygd for yrkeshemmede (netto)
 - Skatt av lønn til yrkeshemmede
 - Offentlige utgifter til tilsyn av yrkeshemmede

I listen ovenfor har vi ikke verdsatt de yrkeshemmedes verdi av å ha en arbeidsplass, men heller ikke regnet deres arbeidsinnsats som en kostnad ved prosjektet. Det kan være grunn til å drøfte dette punktet nærmere:

I en nytte-kostnadsanalyse der vi benytter ordinær arbeidskraft, antar vi at økt offentlig bruk av arbeidskraft fortrenger privat bruk av arbeidskraft, jf. omtale i "[Prinsipper for verdsetting og beregning av samfunnsøkonomisk lønnsomhet](#)" i kapittel 3. Arbeidskraften verdsettes derfor til ordinær markedslønn inklusiv skatt og arbeidsgiveravgift. Verdsetting av fritid inngår ikke i analysen.

I en analyse av yrkeshemmede arbeidstakere kan vi ikke benytte en slik fremgangsmåte. Vi har antatt at de yrkeshemmede ikke har noen alternativ verdi i arbeidsmarkedet. Alternativkostnaden ved å benytte yrkeshemmede i arbeid er dermed verdien av den fritiden de går glipp av, eller mer presist differansen mellom de yrkeshemmedes verdsetting av fritid og deres verdsetting av arbeidstid. Nå kan vi ikke se bort fra at de yrkeshemmede knytter en positiv verdi til det å ha en jobb, og derfor foretrekker arbeid fremfor fritid selv om de ikke mottar økte kontantytelser. Det er trolig vanskelig å tallfeste den subjektive verdien av å ha en jobb på en fornuftig måte, og vi trekker dermed ikke inn denne komponenten i nytte-kostnadsanalysen.

6.3.4 Risiko

Prosjektet er lite konjunkturfølsomt, og vi benytter en diskonteringsrente på 4 pst.

6.3.5 Beregning av samfunnsøkonomisk lønnsomhet

Den samfunnsøkonomiske lønnsomheten blir som følger ($A(4,10) = 8,11$ betegner annuitetsfaktoren med 4 pst. rente over 10 år):

$$NV = -2 + (1 + 0,3 - 1 - 0,2) \cdot A(4,10) + 0,2 \cdot [-2 + (0,7 + 0,1 + 0,3 - 1) \cdot A(4,10)] = -1,43$$

Det første leddet i nåverdiuttrykket er investeringsutgiften, andre ledd er samfunnsøkonomisk overskudd hvert år (salgsinntekter, reduserte tilsynskostnader, lønn til ikke-yrkeshemmede og vareinnsats) og tredje ledd er endringen i offentlige inntekter som multipliseres med skattekostnaden på 0,2 (trygd, skatt, reduserte tilsynskostnader og tilskudd til bedriften). Prosjektet har en negativ nåverdi på 1,43 mill. kroner.

6.3.6 Fordelingsvirkninger

Med tallene i eksemplet er netto kostnad pr. yrkeshemmet ved å gjennomføre tiltaket noe over 200 000 kroner. Beslutningstakerne må derfor vurdere om denne kostnaden er tilstrekkelig lav til at tiltaket bør gjennomføres. For å kunne foreta en slik vurdering er det viktig å beskrive velferdsvirkningene for yrkeshemmede av å arbeide i en vernet bedrift fremfor kun å ha fritid.

6.4 MILJØTILTAK I NORDSJØEN

6.4.1 Innledning og problembeskrivelse

Kystområdene i Nordsjøen er utsatt for overgjødning som bl.a. fører til algeoppblomstring og påfølgende oksygenvinn i dypvannet. Vi antar at vi har et godt mål for vannkvalitet, og at det er politisk bestemt at vannkvaliteten skal forbedres med 5 pst. i område 1, 10 pst. i område 2 og 15 pst. i område 3.

6.4.2 Spesifisering av tiltak

Vi antar at vi har fire mulige tiltak, A, B, C og D, som er rettet mot hhv. kommunal sektor, landbruk, industritype I og industritype II. Vi kan velge ett eller flere tiltak, og tiltakene virker uavhengig av hverandre. Hovedmålet er å nå den bestemte vannkvaliteten, men myndighetene har også uttrykt interesse for ytterligere forbedringer i vannkvalitet dersom ikke kostnadene er for store. Tiltakene skal imidlertid ikke koste mer enn 200 mill. kroner til sammen.

6.4.3 Oversikt over virkninger

Tiltakene har følgende kostnader (mill. kroner) og virkninger (prosentpoeng forbedret vannkvalitet) i de ulike områdene:

Tabell 6.3: Virkninger og kostnader ved tiltak. Kroner og prosentpoeng forbedret vannkvalitet

Kostnader (kroner)	Virkninger på vannkvalitet (pst.poeng)		
	Område 1	Område 2	Område 3
Tiltak A: 50	4	6	3

Tabell 6.3: Virkninger og kostnader ved tiltak. Kroner og prosentpoeng forbedret vannkvalitet

Tiltak B: 100	2	8	9
Tiltak C: 75	5	6	3
Tiltak D: 125	3	6	15

I en virkelig analyse kan det være problematisk å finne sammenhengen mellom ulike tiltak og forbedringer av vannkvalitet. Det vil også ofte foreligge langt flere mulige tiltak. Et stort antall mulige tiltak krever bruk av mer avanserte metoder enn i punkt 6.4.4 for å finne optimale tiltakskombinasjoner.³³

6.4.4 Beregning av samfunnsøkonomisk lønnsomhet

Ikke noe enkelttiltak oppfyller kravene til forbedring i vannkvalitet. Pga. budsjettrestriksjonen på 200 mill. kroner, er det heller ikke aktuelt med kombinasjoner av tre eller fire tiltak. Vi prøver de ulike kombinasjonene av to tiltak, og oppgir kostnader og virkninger på samme måte som i tabell 6.1:

Tabell 6.4: Virkninger og kostnader ved kombinasjoner av tiltak. Kroner og prosentpoeng forbedret vannkvalitet

Kostnader (kroner)	Virkninger på vannkvalitet (pst.poeng)		
	Område 1	Område 2	Område 3
A og B: 150	6	14	12
A og C: 125	9	12	6
A og D: 175	7	12	18
B og C: 175	7	14	12
B og D: 225	5	14	24
C og D: 200	8	12	18

Vi ser av tabellen at tiltakskombinasjonene AB, AC og BC ikke er aktuelle fordi de ikke oppfyller målet i område 3. Videre er ikke kombinasjonen BD aktuell fordi samlede kostnader (225 mill. kroner) er høyere enn budsjetttrammen. Vi står dermed igjen med kombinasjonene AD og CD.

CD gir 1 prosentpoeng bedre vannkvalitet i område 1 enn AD, men er 25 mill. kroner dyrere. Vi kan dermed ikke rangere disse to prosjektkombinasjonene i en kostnadseffektivitetsanalyse, og beslutningen må overlates til de politiske myndighetene som har satt målene. (Analysen er dermed en kostnads-virkningsanalyse og ikke en ren kostnadseffektivitetsanalyse). Det kan imidlertid være aktuelt å gjøre undersøkelser av betalingsvillighet i område 1 for å finne ut om den er større enn kostnadsforskjellen på 25 mill. kroner.

I analysen har vi antatt at vi har et godt samlemål på forbedringer i vannkvalitet. Dersom ulike tiltak i stedet gir ulike miljøvirkninger som ikke uten videre er sammenliknbare, får analysen enda mer karakter av å være en kostnads-virkningsanalyse. Vi må i så fall beregne kostnadene for hvert tiltak, og samtidig presentere miljøkonsekvensene på en systematisk måte slik at beslutningstakerne har et best mulig grunnlag for å treffe et valg. På samme måte er det viktig å få fram eventuell usikkerhet i virkningen av de ulike tiltakene.

33. I praksis kreves bruk av lineær programmering.

6.4.5 Fordelingsvirkninger

Fordelingsvirkninger kan tenkes å ha betydning i denne typen analyser. Anta f.eks. at betalingsvilligheten for CD relativt til AD er vesentlig lavere enn 25 mill. kroner. Dersom område 1 f.eks. er et område der inntekten gjennomgående er lav, kan det være at myndighetene ønsker å legge større vekt på hensynet til beboerne i dette området enn betalingsvilligheten skulle tilsi. Det er imidlertid også grunn til å vurdere om slike hensyn kan ivaretas ved andre fordelingstiltak.

6.5 BEHANDLING AV PAPIRAVFALL

6.5.1 Innledning og problembeskrivelse

I 1995 ble 68 prosent av alt kommunalt avfall lagt direkte på avfallsfyllinger, mens 18 prosent ble brent, 12 prosent ble sortert og gjenvunnet og 2 prosent ble biologisk behandlet (St meld nr 58 (1996-97)). Mengden av kommunalt avfall forventes å øke i tiden fremover. Denne utviklingen skyldes i stor grad vekst i vareinnsats som følge av økt produksjon. I de kommunene som ikke har tatt hensyn til økningen av avfallsmengdene i sin planlegging, vil det være behov for å iverksette nye tiltak for behandling av avfall.

Avfall har en ombruksverdi ved at det f.eks. kan gjenvinnes eller benyttes som brensel i forbrenningsanlegg. Gjenvinning kan spare ressurser som er ikke-fornybare eller kostbare å fornye, mens nye forbrenningsanlegg kan produsere varme eller elektrisitet. Disse tiltakene for avfallsbehandling medfører imidlertid også kostnader i tilknytning til innsamling, sortering, resirkulering, forbrenning og arealbruk. Ny teknologi for å samle opp klimagasser og for å hindre lekkasjer fra deponianlegg gjør at deponering framstår som en mindre miljøskadelig behandlingsmåte enn tidligere.

6.5.2 Spesifisering av tiltak

Vi begrenser analysen til papiravfall og benytter deponering som basisalternativ. Vi analyserer forbrenning og gjenvinning som alternative tiltak.

Deponering

Tiltaket som vi i denne sammenheng kaller deponering, innebærer at papir samles opp på lik linje med annet husholdningsavfall og deponeres på søppelfyllinger. Vi antar at det er nødvendig å investere i et nytt deponianlegg.

Gjenvinning

Gjenvinning innebærer kildesortering av papir, samt papirinnsamling og produksjon av resirkulert papir. Gjenvinning medfører at naturressurser benyttes flere ganger. Samtidig innebærer tiltaket tidskostnader knyttet til sortering og innsamling. Det er nødvendig å investere i et gjenvinningsanlegg.

Forbrenning

Vi antar at innsamlingen foregår på samme måte som for deponering, dvs. at papir samles opp sammen med annet husholdningsavfall. Avfallet bringes til forbrenningsanlegg. Forbrenningsprosessen forårsaker luftforurensing og produserer energi. Restavfallet behandles som spesialavfall. Vi antar at det er nødvendig å investere i et forbrenningsanlegg.

Tiltakene omfatter en rekke virkninger som kan være vanskelige å verdsette, f.eks. utslipp av miljøgifter og tidsbruk i husholdningene. Samtidig er virkningene så mange og uoversiktlige at det kan være behov for å oppsummere dem, selv om en slik oppsummering nødvendigvis må bli ufullstendig. Det siste momentet taler for å forsøke å gjennomføre en fullstendig nytte-kostnadsanalyse. I tillegg til

lønnsomhetsmålet bør en også rapportere en oversikt over de viktigste virkningene for ikke-markedsomsatte goder målt i fysiske enheter.

6.5.3 Oversikt over virkninger

I det følgende beskriver vi virkningene av ulike behandlingsformer. Vi har begrenset oss til relativt få virkninger for å få fram hovedpoenger i den stiliserte analysen.

Virkninger ved deponering

a) Kostnader:

- Bedriftsøkonomiske drifts- og transportkostnader
- Miljøkostnader
- Investering i deponianlegg

b) Inntekter:

- Salg av deponigass

Virkninger ved gjenvinning

a) Kostnader:

- Tidsbruk ifm. sortering og annen håndtering av papiravfall i husholdninger
- Bedriftsøkonomiske drifts- og transportkostnader
- Investering i gjenvinningsanlegg
- Miljøkostnader

b) Inntekter:

- Salg av gjenvunnet papir

Virkninger ved forbrenning

a) Kostnader:

- Bedriftsøkonomiske drifts- og transportkostnader
- Miljøkostnader
- Investering i forbrenningsanlegg

b) Inntekter:

- Salg av produsert energi

I dette forenklede oppsettet antar vi at gjenvinning fører til økt tidsbruk i husholdninger relativt til forbrenning og deponering. De bedriftsøkonomiske drifts- og transportkostnadene er ulike for de tre tiltakene. Videre antar vi at forbrenning og deponering fører til miljøkostnader, mens vi for gjenvinning som en forenkling antar at miljøkostnadene kan settes lik null.³⁴ Verken miljøkostnader eller tidskostnader belaster offentlige budsjetter. De tre tiltakene gir også ulike inntekter. Investeringer i anlegg inkluderer alternativverdien av tomt, og vi antar som en forenkling at investeringene er evigvarende.

De største verdsettingsproblemene i en nytte-kostnadsanalyse av behandling av papiravfall, er trolig knyttet til *miljøvirkninger* og *tidsbruk*. Vi behandler de to virkningene etter tur:

For *miljøvirkninger* må vi ta stilling til hvilke kostnader som må verdsettes særskilt i analysen, og hvilke som allerede er internalisert gjennom avgiftssystemet, jf. drøftingen i punkt 3.3.3. Dette kan illustreres ved å se på miljøkostnader ved deponering. Nedbryting av organisk materiale medfører gassproduksjon, og siden denne

34. I en mer realistisk analyse måtte vi inkludert miljøkostnaden også for gjenvinning.

prosessen i stor grad foregår uten tilførsel av oksygen i deponianlegget, dannes klimagassen metan. I et moderne deponianlegg er det mulig å samle opp og selge deler av denne gassen, mens resten vil forsvinne ut i atmosfæren. Dersom metanutslippene fra deponiet er avgiftsbelagt, vil de inngå i de bedriftsøkonomiske driftskostnadene. I motsatt fall må vi gjøre et anslag for kostnaden ved metanutslippet, og benytte denne kostnaden i analysen.³⁵

Det kan være store problemer knyttet til å verdsette ulike miljøvirkninger, jf. drøftingen i "*Verdsetting av goder som ikke omsettes i markeder*" i kapittel 5. Spesielt kan dette være tilfelle i forbindelse med langsiktige miljøvirkninger, jf. punkt 3.5.2. Virkninger som det ikke er mulig eller ønskelig å verdsette, må håndteres som et tillegg til den kvantitative nytte-kostnadsanalysen. Vi går ikke videre med denne problemstillingen i dette eksemplet.

Tidskostnadene ved de ulike tiltakene er lik verdien av tidsbruken i forbindelse med tiltaket minus verdien av tidsbruken i tidligere anvendelse, jf. omtale i punkt 5.3.1. Dette kan illustreres ved å se på den tiden husholdningene bruker til å sortere papiravfall for gjenvinning. Et rimelig utgangspunkt kan være å anta at tidsbruken til sortering går på bekostning av fritid, og vi tar dermed utgangspunkt i lønn etter skatt dersom vi ikke har egne verdsetningsundersøkelser, jf. omtale i avsnitt 5.3.³⁶

Det er mulig å argumentere for at husholdninger og bedrifter ønsker å ha et best mulig miljø, og at tidskostnadene ved papirsortering derfor bør settes lik null. Dette innebærer imidlertid en form for dobbelttelling. Vi har allerede tatt med miljøvirkningene i kalkylen, og kan ikke ta dem med en gang til når vi vurderer tidskostnader. Tidskostnadene skal derfor måle den isolerte kostnaden av å bruke tid til papirsortering, uavhengig av hvilke virkninger denne sorteringen har.

Vi antar følgende anslag for forventede kostnader og inntekter (kroner pr. vektenhet papiravfall). På samme måte som i tidligere eksempler er tallene tilfeldig valgt. Alle tall utenom investeringene er årlige kostnader og inntekter.

Tabell 6.5: Kostnader ved ulike tiltak for gjenvinning av papir. Kroner pr. vektenhet papiravfall

	Deponering	Forbrenning	Gjenvinning
Investeringskostnader (engangskostnader)	200	100	210
Bedriftsøkonomiske drifts- og transportkostnader	50	50	60
Miljøkostnader	40	50	-
Tidskostnader	-	-	40
Salgsinntekter	20	10	30

6.5.4 Risiko

Det er ikke umiddelbart enkelt å vurdere hvilken risikoklasse disse tiltakene skal inngå i. Hovedpoenget ved gjenvinning er å redusere miljøkostnadene relativt til deponering. Risikojusteringen er dermed avhengig av hvor konjunkturfølsom betalingsvilligheten for miljøforbedringer er. Vi velger å plassere prosjektene i laveste risikoklasse (4 pst. diskonteringsrente), men det kan også argumenteres for å benytte en diskonteringsrente på 6 pst. for gjenvinningsprosjektet.

35. Denne kostnaden kan i prinsippet avledes fra internasjonale kvotepriser på CO₂, jf. omtale i punkt 3.3.3.

36. Dersom vi antar at papiravfall også sorteres i bedriftene, må denne tidsbruken verdsettes med utgangspunkt i lønn før skatt.

Ovenfor har vi antatt at vi har gode punktanslag for de enkelte inntekts- og kostnadskomponentene. I virkeligheten vil det trolig være store problemer knyttet til å fastsette forventede verdier. For særlig usikre anslag kan det være ønskelig å benytte sensitivitetsanalyser for å illustrere hvor mye anslagene betyr for den beregnede lønnsomheten av tiltaket, jf. omtale i boks 4.1.

6.5.5 Beregning av samfunnsøkonomisk lønnsomhet

Vi beregner den samfunnsøkonomiske lønnsomheten relativt til basisalternativet (deponering).

Forbrenning vs. deponering:

$$NV_f = (-100 + 200) + \frac{(-50 + 50) + (-50 + 40) + (10 - 20)}{0,04} +$$

$$0,2 \cdot \left[(-100 + 200) + \frac{(-50 + 50) + (10 - 20)}{0,04} \right] = -430$$

Første ledd i nåverdiuttrykket er differansen i investeringskostnader i forhold til deponianlegget, andre ledd er endringen i kostnader og inntekter for forbrenningsanlegg relativt til deponianlegg (bedriftsøkonomiske drifts- og transportkostnader, miljøkostnader og salgsinntekter) og tredje ledd er skattekostnaden (der bare de bedriftsøkonomiske kostnadene og salgsinntektene inngår). Forbrenning gir dermed et nåverditap på 430 kroner pr. vektenhet papir i forhold til deponering.

Gjenvinning vs. deponering

$$NV_g = (-210 + 200) + \frac{(-60 + 50) - 40 + 40 + (30 - 20)}{0,04} +$$

$$0,2 \cdot \left[(-210 + 200) + \frac{(-60 + 50) + (30 - 20)}{0,04} \right] = -12$$

Første ledd i nåverdiuttrykket er differansen i investeringskostnader i forhold til deponianlegget, andre ledd er endringen i kostnader og inntekter relativt til deponering (bedriftsøkonomiske drifts- og transportkostnader, tidskostnader, miljøkostnader og prosjektinntekter), og tredje ledd er skattekostnaden (der bare bedriftsøkonomiske kostnader og salgsinntekter inngår). Gjenvinning gir et nåverditap på 12 kroner pr. enhet papir i forhold til deponering.

Ut fra den samlede nytte-kostnadsanalysen kan vi dermed rangere tiltakene på følgende måte:

1. Deponering
2. Gjenvinning
3. Forbrenning

Valg av tiltak avhenger bl.a. av hvilke virkninger som er tatt med i nytte-kostnadsanalysen. Nåverdidifferansen mellom deponering og gjenvinning er liten, og det kan være ønskelig å velge gjenvinning dersom det er viktige miljøforhold som ikke er håndtert i nytte-kostnadsanalysen.³⁷

6.5.6 Fordelingsvirkninger

Tiltakene har ulike fordelingsvirkninger. Det kan f.eks. være knyttet store kontroverser til plassering av deponi og forbrenningsanlegg. Omfanget av miljøkostnader kan gjøre at det oppstår fordelingsvirkninger mellom generasjoner. En ikke-stilisert analyse av slike tiltak bør derfor inneholde en omfattende drøfting av fordelingsvirkninger.

6.5.7 Kort om avgifter på bruk av papir

I drøftingen ovenfor har vi tatt mengden av papiravfall som gitt. Det tiltaket som gir lavest samfunnsøkonomiske kostnader av forbrenning, gjenvinning og deponering, bestemmer imidlertid kostnaden ved økt papiravfall, og gir dermed grunnlag for å fastsette en avgift på bruk av papir til emballasje e.l. En slik avgift vil redusere bruken av papir, og dermed gi en løsning som i prinsippet er samfunnsøkonomisk effektiv både når det gjelder mengden av papiravfall og håndteringen av en gitt avfallsmengde.³⁸

6.6 VEGINVESTERINGER OG VALG AV INVESTERINGSTIDSPUNKT

6.6.1 Innledning og problembeskrivelse

Vegdirektoratet utfører i dag grundige og systematiske analyser av statlige vegprosjekter, jf. Vegdirektoratet (1995). I dette stiliserte eksemplet skal vi ikke gå grundig inn på verdsetting av enkeltkomponenter i analysen, men i stedet legge vekt på å belyse enkelte spørsmål vedrørende valg av tidspunkt for å sette i gang et prosjekt.

Vi antar at vegen fra A-by til B-by er sterkt købelastet, spesielt i helgene. Ulykkestallene på strekningen er også høyere enn det som er vanlig på veger med tilsvarende trafikk. Vegmyndighetene vurderer tiltak for å bedre fremkommeligheten og redusere antall ulykker i forhold til basisalternativet.

6.6.2 Spesifisering av tiltak.

Vegen mellom A-by og B-by har i dag to felt. Myndighetene vurderer to tiltak:

- a) Vegprising
- b) Utbygging til fire felt

Utbygging til fire felt vil gi så høy kapasitet at det ikke er nødvendig med vegprising for å begrense trafikken. Pga. administrative kostnader vurderes ikke vegprising som aktuelt dersom det ikke er ønskelig å begrense trafikken. Tiltakene er derfor gjensidig utelukkende i den forstand at ikke begge tiltakene gjennomføres på samme tidspunkt.

37. Siden målet om å bli kvitt avfallet til lavest mulig kostnad er gitt, kan vi alternativt betrakte dette som en kostnadseffektivitetsanalyse (eller en kostnads-virkningsanalyse dersom en stor andel av miljøkostnadene ikke verdsettes i analysen).

38. Det kan imidlertid være en rekke praktiske problemer knyttet til å fastsette en slik avgift.

Myndighetene forventer stor trafikkvekst. Det er derfor mulig at myndighetene først bør benytte vegprising og deretter bygge ut en firefelts veg når etterspørselen er blitt tilstrekkelig høy.

Et annet mulig tiltak er økt satsing på kollektivtrafikk. Dette tiltaket kan også benyttes i kombinasjon med vegprising eller utbygging til firefelts veg. For å konsentrere fremstillingen om valg av investerings tidspunkt, går vi ikke videre med å drøfte økt kollektivtrafikksatsing.

6.6.3 Oversikt over virkninger

a) Innføring av vegprising

Innføring av vegprising medfører en investeringsutgift på 2 mill. kroner i bompengestasjoner. Ulykkeskostnader, vedlikeholdskostnader og generaliserte kjørekostnader reduseres med 20 mill. kroner hvert år i forhold til i basisalternativet (inkludert administrasjonskostnader til vegprisingen), hvorav 2 mill. kroner tilfaller staten. Vi forutsetter for enkelhets skyld en uendelig tidshorisont, og antar at kostnadsreduksjonen i forhold til basisalternativet øker med 2 pst. hvert år.³⁹ Vi antar en bompenginntekt på 30 mill. kroner som stiger med 3 pst. hvert år.⁴⁰

b) Utbygging til fire felt

Utbygging til fire felt innebærer en investeringsutgift på 425 mill. kroner. Utbyggingen gir imidlertid et større konsumentoverskudd enn innføring av vegprising. Ulykkeskostnader, vedlikeholdskostnader og generaliserte kjørekostnader reduseres med 60 mill. kroner i forhold til basisalternativet (hvorav 6 mill. kroner tilfaller staten), og gevinsten i forhold til basisalternativet øker med 5 pst. hvert år.

6.6.4 Risiko

a) Vegprising

Vegprising innebærer en meget liten investering, og nivået på vegprisingen kan tilpasses til endringer i trafikkveksten. Det kan likevel ta noe tid å endre vegprisingen dersom trafikken utvikler seg annerledes enn forventet. Vi antar at vegmyndighetene etter en særskilt analyse har fastsatt en diskonteringsrente på 4,5 pst. i alle perioder.

b) Utbygging til fire felt

Utbygging til fire felt innebærer høye faste kostnader (investeringskostnader). I tillegg antar vi at trafikkveksten samvarierer med den generelle økonomiske veksten. Vi benytter derfor en diskonteringsrente på 8 pst. i alle perioder.

6.6.5 Beregning av samfunnsøkonomisk lønnsomhet

a) Vegprising

Innføring av vegprising i år 0 gir følgende nåverdikalkyle (mill. kroner):

39. Alle vekstrater er regnet ved investerings tidspunktet, slik at veksten er begynt allerede i det første året tiltakene er i gang. Forutsetningen om uendelig tidshorisont gjør at resultatene blir følsomme for valg av diskonteringsrente og vekstrater.

40. Vi går ikke inn på hvordan bompengesatsen er fastsatt. I utgangspunktet bør bompengesatsen være slik at tidsinnsparingen for den marginale bilisten som benytter vegen, er lik den økningen i kjørekostnader han påfører andre bilister. Med trafikk som varierer over døgnet, kan det i praksis være krevende å fastsette riktige bompengesatser.

$$NV_a = -2 + \frac{20}{0,045-0,02} + 0,2 \cdot \left(-2 + \frac{2}{0,045-0,02} + \frac{30}{0,045-0,03} \right) = 1214$$

Første ledd i nåverdiuttrykket er investeringsutgiften, andre ledd er reduserte kjørekostnader mv. i forhold til basisalternativet, og det siste parentesleddet er endringen i offentlige inntekter som multipliseres med skattekostnaden på 0,2. Den samlede nåverdien blir 1214 mill. kroner, og vegprising er dermed lønnsomt i forhold til basisalternativet.

b) Utbygging til fire felt

Vi beregner på samme måte nåverdien av å bygge ut til fire felt i år 0.

$$NV_b = -425 + \frac{60}{0,08-0,05} + 0,2 \cdot \left(-425 + \frac{6}{0,08-0,05} \right) = 1530$$

Første ledd i nåverdiuttrykket er investeringsutgiften, andre ledd er reduserte kjørekostnader mv. i forhold til basisalternativet, og det siste leddet er endringen i offentlige inntekter som multipliseres med skattekostnaden på 0,2. Den samlede nåverdien blir 1530 mill. kroner.

Dersom utbyggingen må skje med en gang, er utbygging til firefelts veg mer lønnsomt enn vegprising. Dette tar imidlertid ikke hensyn til at vi kan endre investeringstidspunktet. En utsettelse av investeringen med ett år gir en rentegevinst på 40,8 mill. kroner ($425 \cdot 1,2 \cdot 0,08 = 40,8$). Dette er mer enn differansen mellom nytten av investeringstiltaket på 64,3 mill. kroner ($60 \cdot 1,05 + 6 \cdot 0,2 \cdot 1,05 = 64,3$) og nytten av vegprising det første året på 27,0 mill. kroner ($20 \cdot 1,02 + 2 \cdot 0,2 \cdot 1,02 + 30 \cdot 0,2 \cdot 1,03 = 27,0$), selv om vi også tar hensyn til investeringskostnaden for vegprisingstiltaket. Ved å sammenlikne rentegevinster med nyttedifferanser ser vi at det først er lønnsomt å investere i firefelts veg etter tre år. Den optimale politikken blir dermed: Benytt vegprising på eksisterende veg i tre år, og bygg deretter en firefelts veg.

6.6.6 Fordelingsvirkninger

Innføring av vegprising innebærer at brukerne av vegen betaler mer enn tidligere. Enkelte brukere med lave tidsverdier kan komme dårligere ut av det enn ved en videreføring av basisalternativet. På den annen side innebærer vegprising mindre finansiering over offentlige budsjetter, og dermed lavere kostnader for skattebetalere som ikke bruker vegen.

Litteraturliste

Kapittel 1

- Holmøy, E. (1998): *En kommentar til kostnadsberegningens utvalgets forslag til kalkylepris i nytte-kostnadsanalyser*. Sosialøkonomen nr. 3/98.
NOU 1997: 27. *Nytte-kostnadsanalyser*.
Vennemo, H. og E. Wærness (1998): *Kostnadsberegningens utvalgets innstilling: Men at den er en nyttig ting kan ingen komme fra*. Sosialøkonomen nr. 1/98.

Kapittel 2

- Mossin, J. (1979): *Operasjonsanalytiske emner*. Tanum-Norli A/S.

Kapittel 3

- Lindholt, L. (1998): *Kyotoprotokollen, prisen på CO₂-kvoten og konsekvenser for norsk petroleumssektor*.
Moore, M. J. og W. K. Viscusi (1990): *Discounting Environmental Health Risks: New Evidence and Health Implications*. Journal of Environmental Economics and Management, vol. 18.

Kapittel 4

- Brealey, R. og S. Myers (1996): *Principles of Corporate Finance*. McGraw-Hill International Book Company.
Johnsen, T. (1996): *Avkastningskrav ved vurdering av lønnsomheten i statlig eiet forretningsdrift*. SNF-rapport 90/96.

Kapittel 5

- Elvik, R. (1993): *Økonomisk verdsetting av velferdstap ved trafikkulykker*. TØI-rapport 203/93.
Freeman, A. M. (1995): *The Measurement of Environmental and Resource Values*. Resources for the Future. Washington D.C.
Fridstrøm, L. (1990): *Bilisters vegvalg og tidsvurdering*. TØI-notat 942/1990.
Hervik, A. og S. Bråten (1992): *Samfunnsøkonomiske lønnsomhetsanalyser for bru/tunnel eller bedret ferjetilbud; en kritisk gjennomgang av forutsetning og metoder i praktisk analysearbeid*. Møreforskning.
Hervik, A., M. Risnes, og J. Strand (1986): *Betalingsvillighet for vern av vassdrag i forbindelse med Samlet Plan*. Sosialøkonomen nr. 1/86.
Hjelle, H. (1989): *En modell for bilisters vegvalg*. TØI-notat 899/1989.
Johansen, L. (1977): *Samfunnsøkonomisk lønnsomhet*. Rapport nr.1. Oslo: Industriøkonomisk institutt.
Mitchell, R. C., og R. T. Carson (1989): *Using Surveys to Value Public Goods*. Washington: Resources for the Future.
National Oceanic and Atmospheric Administration (1993): *Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation*. Federal Register/Vol. 58, no.10.
Navrud, S., og J. Strand (1992): «Norway». Kap. 6 i Navrud, S. (red.): *Pricing the European Environment*. Oslo: Universitetsforlaget.
Navrud, S. (1993): *Miljøprising - fremtidens beslutningsverktøy?* LØF nr.3/93.
NOU 1997: 18. *Prioritering på ny*. Ramjerdi, F. (1996): *The Norwegian Value of*

Time Study - Some Preliminary Results (notat)

Tretvik, T. (1992): *The Toll Road Alternative: Variations in Choice Behaviour and Value of Time*. Paper presented at the 6th World Conference on Transport Research.

Weinstein, M. C. (1995): *From Cost-Effectiveness Ratios to Resource Allocation: When to Draw the Line?* I Sloan, F. A.: *Valuing Health Care: Cost, Benefits and Effectiveness of Pharmaceutical and Other Medical Technologies*. Cambridge University Press.

Kapittel 6

Dahl, S. Å., H.-T. Hansen, T. Lensberg, U. Pedersen (1991): *Samfunnsøkonomisk lønnsomhet av yrkesmessig attføring*. SNF-rapport 37/91.

St meld nr 58 (1996-97): *Miljøvernpolitikk for en bærekraftig utvikling*.

Vegdirektoratet (1995): *Konsekvensanalyser*. Håndbok 140.