

Notat 2000:20

Trygg mat

– samfunnsmessige beslutningsverktøy

Øystein Strøm

Tittel Trygg mat – samfunnsmessige beslutningsverktøy
Forfatter Øystein Strøm
Utgiver Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF)
Utgiversted Oslo
Utgivelsesår 2000
Antall sider 51
ISBN 82-7077-387-5
ISSN 0805-9691

NORSK INSTITUTT FOR LANDBRUKSØKONOMISK FORSKNING

Hovedkontor

Kontoradresse Schweigaards gate 33B
Postadresse Postboks 8024 Dep, 0030 OSLO
Telefon 22 36 72 00
Telefaks 22 36 72 99
E-post postmottak@nilf.no
Internett <http://www.nilf.no/>
Org.nummer NO 970 954 333 MVA

Distriktskontorer

**Aust-Agder, Vest-Agder, Rogaland,
Hordaland, Sogn og Fjordane og
Møre og Romsdal**
Postboks 7317, 5020 BERGEN
Telefon 55 57 24 97
Telefaks 55 57 24 96
E-post postmottak@nilf-ho.stat.no

Sør-Trøndelag og Nord-Trøndelag
Statens Hus
Prinsens gate1, 7468 TRONDHEIM
Telefon 73 19 94 10
Telefaks 73 19 94 11
E-post postmottak@nilf-st.stat.no

Nordland, Troms og Finnmark
Moloveien 10, 8002 BODØ
Telefon 75 54 79 10
Telefaks 75 54 79 15
E-post postmottak@nilf-no.stat.no

Forord

Nye prinsipper for håndtering av internasjonal handel med levende dyr, planter og matvarer medfører at forvaltningen trenger nye former for beslutningsstøtte. Blant annet krever både WTO og EU risikoanalyser som underlag for beslutninger.

Det strategiske instituttprogrammet (SIP) "Risikoanalyse - dyre-, plante- og folkehelse" tar opp disse spørsmålene. Programmet er et samarbeid mellom NVH, Planteforsk og NILF og er finansiert av Norges forskningsråd. Målet er å bygge opp og forsterke kompetanse innen kvantitativ risikovurdering innen kompetanseinstitusjoner innen landbruket. I NILF sin del av prosjektet skal en bygge opp kompetansen i risikoanalyse, beslutningsteori og økonomisk verdsetting, anvendt på sykdom på husdyr og planter.

I dette notatet studeres forholdet mellom risikoanalyse og beslutningsteori, spesielt sammenlignes risikoanalysen med nytte-kostnadsanalyse. Modeller for risikoanalyse inneholder både risikovurdering, komparativ risikoanalyse, risikohåndtering og risiko-kommunikasjon.

Notatet er utarbeidet av Øystein Strøm med innspill fra Karen Refsgaard, Gudbrand Lien og andre kolleger ved NILF.

Oslo, desember 2000

Leif Forsell

Innhold

1 Risiko og betalingsvilje	1
1.1 Problemformulering	1
1.2 Oversikt over notatet	3
2 Hva er risikoanalyse?	4
2.1 Bakgrunn	4
2.2 Risikoanalyse	5
2.2.1 Risikovurdering	6
2.2.2 Komparativ risikoanalyse	8
2.2.3 Risikohåndtering	8
2.2.4 Risikokommunikasjon	10
2.3 Metoden risikoanalyse	10
2.4 Vurdering	12
3 Nytte-kostnadsanalyse	15
3.1 Innledning	15
3.2 Risikoanalyse og nytte-kostnadsanalyse sammenlignet	17
3.3 Risiko i mat - en samfunnsmessig oppgave?	18
3.3.1 Private og kollektive goder	20
3.3.2 Asymmetrisk informasjon	21
3.3.3 Konklusjon	22
4 Valg av risikonivå	23
4.1 Innledning	23
4.2 Nyttefunksjonen	23
4.2.1 Maksimering av forventet nytte	24
4.2.2 Egenskaper ved nyttefunksjonen	26
4.3 En enkel porteføljemodell	28
4.3.1 Tolkning og anvendelser	31
4.4 Betalingsvilje for et statistisk liv	33

4.4.1	Verdien av et statistisk liv	34
4.5	Nytte-kostnadsanalyse og risiko	35
5	Prisen på risiko - ulike metoder	37
5.1	Hedonistisk verdsetting	38
5.1.1	Oversikt over metoden	38
5.1.2	Problemer med metoden	39
5.1.3	Verdsetting ut fra det offentliges handlinger?	40
5.1.4	Betalingsvilje utledet fra kjøpsadferd?	41
5.2	Betinget verdsetting	41
5.3	Sammenligning av metodene	42
5.3.1	Betinget verdsetting av matbåren smitte	43
6	Risikoanalysens utilstrekkelighet	46
6.1	Nødvendig, men ikke tilstrekkelig	46
6.2	Flere undersøkelser	47

Sammendrag

Notatet diskuterer risikoanalyse som metode for samfunnsmessige beslutninger sammenlignet med nytte-kostnadsanalyse. Det legges vekt på at den risiko som avdekkes gjennom en risikoanalyse først og fremst er en vurdering av sannsynlighet for at uheldige virkninger inntreffer, mens man i nytte-kostnadsanalysen legger vekt på individenes valg under usikkerhet og kostnader forbundet med reduksjon i risikonivå. Notatet fremhever viktigheten av å bruke betalingsvilje som et viktig element i beslutningsunderlaget. Det drøftes ulike metoder for å avsløre betalingsvilje.

Kapittel 1

Risiko og betalingsvilje

1.1 Problemformulering

Oppmerksomheten omkring trygghet i mat har økt påtakelig de siste årene. Utbrudd av kugalskap og den menneskelige varianten Creutzfeld-Jakobs sykdom, har bidratt sterkt til dette. Senere har andre forhold gitt store oppslag i media, slik som utbrudd av salmonellasmitte for ferierende nordboere i Syden. Opplevelsen av at vi eksisterer i en usikker og omskiftelig verden ser ut til å være en godtatt sannhet.

I denne situasjonen blir risikoanalyse fremhevet som en metode for å avdekke risiko innenfor ulike samfunnsområder. For eksempel brukes risikoanalysen for utbygging og drift av installasjonene i Nordsjøen, i ulike industrielle anvendelser ellers, i trafikkplanlegging osv. I dette notatet brukes risikoanalysen i forbindelse med matsmitte. Betydningen av risikoanalyse er understreket i flere sammenhenger i offentlige dokumenter om trygghet i mat, kanskje mest eksplisitt i St.meld. nr 40 (1996-97) [28]. Dette er viderefølgt i den siste landbruksmeldingen [27], hvor det heter:

“Regjeringen legger ... vekt på at risikoanalyse i økende grad brukes som et verktøy for å påvise et mest mulig objektivt risikonivå, og å etablere åpne kanaler for drøftinger og meningsutvekslinger omkring hele risikoanalyseprosessen.” (*St.meld. nr 19, 1999-2000, s. 56*)

Hovedperspektivet er at hvert enkelt ledd i verdikjeden “fra jord til bord” må kvalitetssikres mot at matsmitte oppstår, og at risikoanalyse er en viktig analyseteknikk for dette formålet. Videre legges det vekt på at analyser av denne typen har betydning for evnen til å følge med på hvilke standarder som settes i Codex Alimentarius, og for muligheten til å påvirke de standarder

som settes, både i Codex Alimentarius-kommisjonen og andre internasjonale fora. Det heter i meldingen:

“Fordi handelspolitiske interesser berøres gjennom fastsettelse av innholdet i slike standarder, har arbeidet i de internasjonale organisasjonene fått økt politisk betydning.” (*St.meld. nr 19, 1999-2000, s. 114*)

Det er altså ingen tvil om at risikoanalyse innenfor matsektoren er fullt akseptert og tildelt en svært viktig rolle. Det ser ut til at risikoanalysen skal brukes som metode som gir beslutningsunderlaget for avgjørelser når det gjelder trygghet i maten.

Dette er kanskje overraskende, i og med at nytte-kostnadsanalysen er en anbefalt metode ved mange offentlige prosjekter. I en offentlig utredning [26] (som var en oppfølging av NOU 1997:27 [25]) understrekes det at formålet med en nytte-kostnadsanalyse er å klarlegge og synliggjøre konsekvensene av alternative tiltak før beslutninger fattes. Blant annet nevnes miljø, helse og sikkerhet som områder hvor nytte-kostnadsanalysen kan komme til anvendelse. Arrow [4] har sammen med flere ledende økonomer anbefalt at nettopp nytte-kostnadsanalysen benyttes som verktøy for beslutninger innenfor miljø-, helse- og sikkerhetsområdene.

Hensikten med dette notatet er å drøfte forholdet mellom risikoanalysen og nytte-kostnadsanalysen. En iøynefallende forskjell er at man i risikoanalysen uttrykker konsekvenser i fysiske mål, og at det er viktig å få frem hva sannsynlighetene for ulike utfall faktisk er, mens man i en nytte-kostnadsanalyse uttrykker konsekvensene i kroner og for øvrig tar konsekvensene og deres sannsynligheter for gitte størrelser. I dette notatet argumenteres det for at risikoanalysen bør være en del av nytte-kostnadsanalysen. I risikoanalysen avdekkes de objektive sannsynligheter for utfall som enten kan være positive eller negative av ulik grad for det fenomen man studerer. I nytte-kostnadsanalysen trenges slike beregninger for at man skal kunne fastslå hva de forventede økonomiske virkningene vil bli. Dette viser hva *mengden* av risiko kan være. I tillegg vil man også trenge *prisen* på risiko. Denne fastlegges ikke gjennom risikoanalysen. Forståelse av personers valg under usikkerhet utviklet de siste tiårene innenfor økonomifaget i vid forstand, har gitt viktige bidrag til å fastlegge denne prisen.

En stor mangel ved risikoanalysen er at det ikke tas hensyn til individenes risikoholdning. Offentlige beslutninger bygger ikke bare på kunnskap om objektive sannsynligheter som kan fastslås ved hjelp av vitenskapelige metoder, men også hvilke risikoholdninger som individene gir uttrykk for. Risikoholdningen viser hvilken avveining individene gjør mellom usikre og sikre utfall,

uttrykt i en nyttefunksjon. Derved viser individene hvilken pris de setter på risikoen. Betydningen av en gitt risiko vises gjennom individenes betalingsvilje for godet. Slike forhold kan bygges direkte inn i nytte-kostnadsanalysen.

Ved analyser av forhold som det hersker stor usikkerhet omkring, er det viktig å få et mål på individenes betalingsvilje. I dag er det vanlig at slike analyser gjennomføres når det gjelder inngrep i natur, men det synes som om det har vært lite gjort på området mattrygghet. Henson [16] gjennomførte en undersøkelse av folks betalingsvilje for mattrygghet gjennom en spørreundersøkelse i Storbritannia i 1996. Grunnlaget for slike analyser går derfor gjennom i denne omgang, og det vises også til hvilke metoder som kan anvendes for å få frem betalingsviljen.

Notatet henvender seg i første rekke til andre forskere. Håpet er at det kan vekke debatt om risikoanalysen.

1.2 Oversikt over notatet

Notatet gir i kapittel 2 en oversikt over de viktigste stegene som må gjennomføres innenfor en risikoanalyse. Metoden er først og fremst utviklet for å gi en vurdering av en gitt risiko, og er derfor lite avansert når det gjelder å bestemme hvilke samfunnsmessige tiltak som skal gjennomføres når risiko er oppdaget. Kapittel 3 diskuterer forskjellene mellom en risikoanalyse og en nytte-kostnadsanalyse nærmere. Den avgjørende forskjellen ligger i at man i en nytte-kostnadsanalyse setter en pris på virkningene og på kostnadene ved å redusere risiko med en enhet, mens man i risikoanalysen kun holder seg til fysiske mål og sannsynligheter for gitte utfall. Betalingsvilje for risikoreduksjon i forhold til andre måter å bruke ressursene på, er et sentralt tema i kapitlet. Videre diskuteres om trygghet i mat er et samfunnsansvar, eller om den enkelte forbruker selv må foreta et valg av risikonivå. Synspunktet i kapitlet er at trygghet i mat til dels kan sees på som et offentlig gode, og at samfunnsmessige tiltak dermed er nødvendige. Kapittel 4 er viet en teoretisk drøfting av valg av trygg mat kontra utrygg, hvor den utrygge har lavere pris. I kapitlet vises det hvordan man kan komme frem til en risikopremie for utrygg mat, og at denne er sammensatt av sannsynligheten for at utrygg mat kan finnes, av individenes inntektsnivå og av individenes holdning til risiko. Kapittel 5 er viet en metodisk drøfting av hvordan betalingsvilje kan studeres, enten gjennom observert markedsadferd eller ved spørreundersøkelser. Kapittel 6 gir konklusjoner om videre undersøkelser.

Kapittel 2

Hva er risikoanalyse?

2.1 Bakgrunn

Risikoanalyse har vært benyttet siden siste verdenskrig til å vurdere påliteligheten i et gitt system av enkeltkomponenter. Aven [6] forteller at den første utviklingen av risikoanalysen ble gjort av tyskerne under utprøvingen av V-1-bombene. Men anvendelse av risikoanalyse på området for mattrygghet er av en relativt ny dato, så ny at det kan hevdes at det ikke er kommet i vanlig bruk ennå. Det har blant annet vist seg at i forbindelse med internasjonale forhandlinger står europeiske land tilbake for USA på området.

I de siste årene har man vært opptatt av risikoanalyse også innenfor det økonomiske feltet. Man har forsøkt å beregne hvor “eksponert”, eller utsatt, en bedrift eller et land er overfor svingninger i valutakurs, renter eller andre priser på sentrale størrelser. Såkalte “value at risk”-modeller har blitt utformet for formålet (se Jorion [21]). For eksempel har man forsøkt å estimere en bedrifts eksponering mot uventede valutasingninger ved hjelp av sammenhenger av typen

$$\pi(t) = \beta_1 s_t + \beta_2 x_t + u(t)$$

der $\pi(t)$ er bedriftens overskudd i periode t , s_t er uventede valutasingninger i perioden (for eksempel i forhold til en “valutakurv”), x_t er andre, ytre forhold som kan ha virket inn på bedriftens overskudd, mens $u(t)$ er et feilledd. Hensikten har vært å finne størrelsen på koeffisientene β_1 og β_2 . Disse verdiene viser hvor eksponert bedriftens overskudd er overfor endringer i sentrale variable som den ikke har kontroll over.

I en risikoanalyse av for eksempel sykdomssmitte gjennom maten vil man kjenne igjen de samme elementene. Hele eller deler av befolkningen vil være eksponert for smitten, og med en gitt sannsynlighet vil den bryte ut hos

enkeltindivider. Men selvsagt vil den konkrete gjennomføringen være helt annerledes enn i økonomiske modeller.

2.2 Risikoanalyse

I dette avsnittet drøftes hva risikoanalyse er. Det synes etter hvert å være en forholdsvis almen oppfatning av hva metoden går ut på. Her har vi valgt å bruke materiale fra American Chemical Society [1], dersom ikke annet er angitt. Risikoanalyse er brukt i ulike anvendelser, og definisjoner av sentrale kjennetegn vil gå igjen flere steder.

Risikoanalyse kan oppfattes som et sett av prosedyrer som skal gjennomføres når analysen settes i verk, en huskeliste over nødvendige aktiviteter om man vil. Gjennom risikoanalysen vil man få et anslag på omfang eller mengde av skade som oppstår for samfunnets medlemmer, men man får i liten utstrekning grep om hvordan samfunnet verdsetter denne skade, dvs. om hvilken pris man setter på risikoen. En slik pris vil avspeile de avveininger man er villig til å gjøre mellom risiko og inntekt. Dette er den viktigste kritikken vi har i forhold til risikoanalyse, og vi kommer tilbake til spørsmålet fra og med neste kapittel.

Innenfor risikoanalysen er *risiko* definert som muligheten for fysisk skade eller andre former for uheldige og uønskede virkninger. Sannsynligheten for risiko i denne forstand kan være meget liten. Kongressen og Presidenten i USA sin kommisjon [30] definerte risiko på denne måten:

“Risk is defined as the probability that a substance or situation will produce harm under specified conditions. Risk is a combination of two factors:

- The probability that an adverse event will occur (such as a specific disease or type of injury).
- The consequences of the adverse event.”

En i utgangspunktet frisk og sunn person kan altså bli utsatt for en påvirkning av en skadegjører, også kalt risikoagent, som påfører den friske personen en sykdom. Skadegjøreren kan være for eksempel en salmonellabakterie som den friske personen får i seg gjennom maten. Skadegjøreren er altså eksogen i forhold til personen som blir smittet.

Risikoanalysen tar sikte på å kvantifisere de skader som kan oppstå som følge av at man blir utsatt for, eller eksponert for, en gitt skadegjører, samt å fastlegge hvilken sannsynlighet et gitt omfang av skader har. Disse begrepene blir nærmere forklart i kommende avsnitt.

Risikoanalysen består gjerne av fire hoveddeler; risikovurdering, komparativ risikoanalyse, risikohåndtering og risikokommunikasjon, som diskuteres nærmere i de neste avsnittene.

2.2.1 Risikovurdering

Risikovurdering gjennomføres for å beregne hvor stor skade som kan ventes fra eksponering for en skadegjører, eller risikoagent, og til hjelpe med å vurdere om disse effektene er alvorlige nok til å kreve økt styring eller regulering. Risiko er altså en funksjon av eksponering og graden av giftighet. Begge må være til stede for at risikoen skal være virkelig høy, slik tabell (2.1) viser.

Tabell 2.1: Risiko for sykdomssmitte fra mat som funksjon av eksponering og graden av giftighet. Enkle eksempler

<i>Graden av giftighet</i>	<i>Eksponering for skadegjører</i>	
	Høy	Lav
Høy	Smitteinfiserte bestander av husdyr, urenlig behandling av kjøtt	Listeria i ost, lavt forbruk av ost
Lav	Bordsalt i vanlig forbruk	Friske bestander av husdyr, renslig behandling av kjøtt

I noen tilfeller kan eksponeringen være høy, men risikoen likevel liten fordi graden av giftighet er lav. Vanlig bordsalt brukes hver dag og finnes overalt. I store nok mengder er salt dødelig, men i vanlig forbruk representerer det ikke noen fare. Eksponeringen er altså høy, men giftigheten er lav. På den annen side kan en skadegjører være virkelig giftig, men likevel ikke utgjøre noen risiko, hvis forbrukerne ikke kjøper varen i særlig store mengder. Høy risiko oppstår når mennesker både blir sterkt eksponert for skadegjøreren og graden av giftighet hos skadegjøreren er høy.

I dette eksemplet har vi selvsagt benyttet ytterpunkter. Mange sykdommer som kommer fra eksponering for visse typer mat eller for mat som er smittet med en skadegjører, vil ofte komme i en mellomposisjon. For eksempel er salmonella en bakterie som gir magesjau, men som også kan gi mer alvorlige sykdommer og i noen tilfeller også ha en dødelig utgang. En sterk eksponering overfor salmonella ville derfor antakelig komme i “høy-høy”-kategorien i tabellen.

Risikoen uttrykkes ofte i antall tilfeller pr. tusen eller pr. million. Det skal være en sannsynlighet på 4 av en million (en “ $4 \cdot 10^{-6}$ risiko”) for å bli truffet

av et fly når man befinner seg på bakken. Risiko lik null er vel et praktisk talt uoppnåelig mål. I stedet opererer man med et akseptabelt minstenivå for risiko, såkalt *de minimis* risiko. Denne kan være så lav som 1 til en million (en “ 10^{-6} risiko”), men varierer med typen av risiko. Nivået er bestemt av at risikoen er for liten til å være av samfunnsmessig relevans, eller for liten til å bruke samfunnsmessige ressurser på å redusere den ytterligere. Risikoanalysen selv gir ikke anvisninger på hvordan slike *de minimis* risikonivåer skal fastlegges.

Risikovurdering består av *kildevurdering*, *eksponeringsvurdering*, *virkningsvurdering* og avsluttes vanligvis med *risikoklassifisering*. Disse er definert på følgende måte:

Kildevurdering. Identifisering og evaluering av de hendelseskjeder som kan føre til eksponering for en skadegjører. En analyse av verdikjeden for mat med tanke på å identifisere hvor eventuelle skadegjørere kan oppstå og føres videre til forbruker, ville være et eksempel på en slik kildevurdering.

Eksponeringsvurdering. Beregning av antall mennesker, inndelt for eksempel i aldersklasser eller sykdomskategorier, som eksponeres for skadegjøren. Det beregnes omfang av eksponering, varighet på eksponeringen og når eksponeringen inntraff i ulike populasjonskategorier. Ved et utbrudd av salmonella vil det for eksempel være interessant å vite om gamle mennesker ville bli eksponert, fordi alvorlige konsekvenser av en salmonellainfeksjon oppstår ofte blant eldre.

Virkningsvurdering. Beregning av skadelige konsekvenser gitt ulike grader av eksponering for en skadegjører. Dette gjennomføres som en “dose-respons”-studie, hvor man forsøker å kartlegge kvantitativt hvilken sammenheng det er mellom en gitt dose eksponering for en gitt skadegjører og utfallet av skadelige virkninger.

Risikoklassifisering. Dette er det siste, integrerende steget i risikovurdering. Det innebærer en sammenstilling av de forutgående analysene. På grunnlag av analysene trekkes oppsummerende konklusjoner. Det er risikoklassifiseringen som vanligvis formidles til offentligheten. Oppsummert består risikovurderingen av følgende deler:

- En behandling av hvilke helsemessige virkninger som kan oppstå.
- En vurdering av hvor alvorlige de helsemessige virkningene er.
- En avgrensning av hvilke deler av befolkningen som berøres.
- Sannsynligheten for eksponering og risikoens endelige størrelse.

2.2.2 Komparativ risikoanalyse

Hensikten med komparativ risikoanalyse er å fremstille risikorangeringer og -prioriteringer som setter ulike former for forekomst av skadegjørere på en ordnet skala fra liten til stor. Denne identifiseringen av de største kildene til risiko kan da brukes som et beslutningsgrunnlag, for eksempel ved at de verste former for risiko kan elimineres først. Etter en slik analyse vil man altså foreta en rangering av Creutzfelt-Jacobs sykdom i forhold til salmonellasmitte.

Det kan skilles mellom to former for komparativ risikoanalyse:

Spesifikk sammenligning av risiko. Risiko forbundet med eksponering for en type skadegjørere sammenlignes med risikoen for andre skadegjørere. Skadegjørere kan være likeartede (for eksempel kreftens risiko fra to kjemisk sett likeartede sprøytemidler), eller de kan være helt forskjellige.

Programmatisk komparativ risikoanalyse. Sammenligning på makronivå blant mange ulike typer risiko, vanligvis for å fremskaffe informasjon til bruk når prioriteringer skal settes i budsjetter og i reguleringer.

Risikoreduksjon innenfor en næring eller en sektor av samfunnet krever et bredt sett av virkemidler. Virkemidlene settes sammen i et program rettet inn mot næringen eller sektoren. For eksempel kan virkemidlene for å oppnå større mattrygghet utgjøre et slikt program, mens et sett av virkemidler for å redusere helserisikoen i fiskeriene kan utgjøre et annet.

Komparativ risikoanalyse har vist seg å være kontroversiell. FAO ser ut til ikke å inkludere dette leddet i sin anbefaling til risikoanalyse ifølge Whitehead og Field [39]. Dette er forståelig når man tenker på hvordan man skal kunne rangere Creutzfelt-Jacobs sykdom mot salmonellainfeksjoner. Når dette skal danne grunnlaget for budsjettallokeringer, er det forståelig at man understreker at rangeringen er usikker eller umulig å gjennomføre. Denne type innvendinger er likevel ikke avgrenset til risikoanalysen, men gjør seg også gjeldende overfor for eksempel nytte-kostnadsanalysen.

2.2.3 Risikohåndtering

Risikohåndtering omfatter de tiltak som man på samfunnsmessig nivå bør gjennomføre for å redusere en gitt risiko. I dette stadiet kommer man altså ikke unna samfunnsmessige vurderinger og prioriteringer. De viktigste leddene i risikohåndtering er å:

1. Bestemme *akseptabel risiko*. Dette innebærer å fastlegge hvilke skadegjørere som skaper mer fare for samfunnet enn det samfunnet er villig til å akseptere.

2. Avklare hvilke *virkemidler* eller *kontrollmuligheter* som er tilgjengelige for samfunnets bekjempelse av skadegjøreren.
3. Beslutte hvilke *kontrolltiltak* som skal gjennomføres for å fjerne eller dempe en gitt risiko. Dette betyr valg av virkemidler og hvilken dosering virkemidlene skal ha.

Risikovurderingen gir informasjon om skadegjørere og risiko, men forteller ikke hva som er akseptabel risiko, hvem som blir berørt og andre forhold som er viktige på det samfunnsmessige plan. Disse avgjøres i det politiske ordskifte, og er ikke et eksklusivt domene for eksperter. En risiko kan være akseptabel i en sammenheng, men ikke en annen, eller den kan være akseptert på et tidspunkt, men ikke på et annet. Salmonella synes å være en akseptert risiko i enkelte land utenfor Norden, mens man i Norden forsøker å holde den på et relativt lavt nivå.

Likedan er det ikke uproblematisk hvilke virkemidler som velges, eller hvordan virkemidlene brukes. I Norge har krav til hygienestandarder for alle typer slakterier ført til en nedleggelse av gårdsslakterier og mindre slakterier som har kunnet ta slakt av for eksempel vilt. I dette tilfellet har altså hygienestandarder vært et virkemiddel for å oppnå større mattrygghet. Det har vært hevdet i debatten at de store avstander i Norge gjør denne type virkemidler lite egnet for norske forhold.

En klassifisering av regulering innen området for mattrygghet er gitt av Henson [17], se tabell (2.2). Direkte offentlige reguleringer er offentlige be-

Tabell 2.2: Institusjonelle former for reguleringer for mattrygghet

		<i>Institusjonelle rammer</i>	
		Offentlig	Privat
Direkte reguleringer	offentlige	Markedsregulering. økonomiske stemmer risiko	Den aktør selv nivå av be- næringslivet, for eksempel standardkrav fra kunde eller bransjenormer

Kilde: Spencer Henson [17]: Costs and Benefits for Safety Regulations: Fresh Meat Hygiene Standards in the United Kingdom, OECD 1997

stemmelser om forhold innenfor bransjen som kan ha betydning for risikonivået. I Norge har man for eksempel bestemmelser om materialvalg i bygninger som brukes til foredling av mat. I stedet for offentlige reguleringer kan private selv håndheve et sett av reguleringer for sin virksomhet. Dette kan enten være i form av standardkrav som en kunde setter til en leverandør,

eller som et sett av bransjenormer som bedriftene innenfor bransjen ventes å følge. Ytterpunktet av reguleringer er når den enkelte regulerer seg selv, dvs. selv velger hvilken risiko han eller hun er villig til å utsette seg for. Land med forskjellige reguleringstradisjoner vil gjerne velge ulike reguleringsregimer. I Norden er direkte reguleringer av det offentlige mye brukt. I Storbritannia har man sett at større matkjeder utøver standardkrav overfor leverandørene, altså at selvpålagte reguleringer i næringslivet er mer brukt.

2.2.4 Risikokommunikasjon

Risikokommunikasjon dekker en rekke aktiviteter som har til hensikt å øke offentlighetens kunnskap om risikoforhold og befolkningens deltakelse i risikohåndtering. Dette kan for eksempel omfatte merking av matvarer, eller utvikling av databaser hvor man kan finne opplysninger om risiko forbundet med ulike skadegjørere. For det offentlige innebærer det også å ha en beredskap i form av oppdatert kunnskap om skadegjørere i tilfeller hvor det oppstår kriser.

2.3 Metoden risikoanalyse

I henhold til definisjonen av risikoanalyse i dette notatet er risiko definert som en mulig skadelig hendelse. I andre sammenhenger vil man finne at risikoanalyse defineres også som en kvantitativ analysemetode, se blant annet Aven [6] og Vose [38]. Vi kan illustrere tankegangen i et enkelt eksempel.

En bedrift fremstiller ett produkt, og fortjenesten er gitt ved:

$$\Pi = (S - V)X - B$$

der Π er bedriftens fortjeneste, S er salgspris for produktet, V er variable kostnader, X er omsatt kvantum og B er faste kostnader. Nå kan man tenke seg at variablene S , V og X ikke er faste størrelser, men at hver variabel er gitt innenfor et visst verdiintervall. Innenfor intervallet er hver variabel beskrevet ved en sannsynlighetsfordeling. For eksempel kan sannsynlighetsfordelingen for salgsprisen være normalfordelt, mens de variable kostnader er fordelt etter en uniform sannsynlighetsfordeling. Omsatt kvantum kan ha en tredje fordeling. Når variablene på denne måten er fordelt over flere verdier etter nærmere regler, vil logisk nok heller ikke fortjenesten være én bestemt størrelse, men vil selv være fordelt med en egen sannsynlighetsfordeling. Hensikten med risikoanalysen er å finne ut hva denne risikofordelingen er, dvs. å bestemme de parametre som karakteriserer fordelingen. Man vil altså finne

sannsynlighetsfordelingen på venstre side av likhetstegnet ut fra sannsynlighetsfordelingene til variablene på høyre side.

Teknikken som Vose anvender for å oppnå dette er en såkalt Monte Carlo-simulering. Simuleringsmetoden går ut på å trekke mange verdier av variablene på høyre side samtidig ved hjelp av en tilfeldig tallgenerator. Ved hver trekking vil man få en verdi for hver variabel. Disse variablene bestemmer på sin side verdien av fortjenesten. Neste gang man trekker, vil nye verdier på variablene til høyre for likhetstegnet komme opp, og dermed også en ny verdi for fortjenesten. Man kan tenke seg dette som i tabell (2.3):

Tabell 2.3: Illustrasjon av datagenerering under en Monte Carlo-simulering

Fortjeneste	Pris	Variable kostnader	Omsetning
Π_1	S_1	V_1	X_1
Π_2	S_2	V_2	X_2
\dots	\dots	\dots	\dots
Π_T	S_T	V_T	X_T

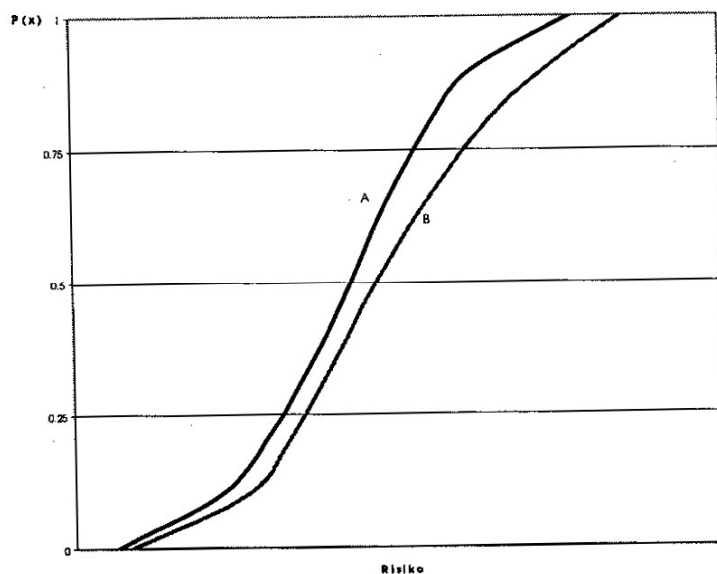
der T er det samlede antall trekninger/simuleringer. Antall trekninger kan være svært høyt, avhengig av hvor komplisert sammenhengen er. 10000 trekninger er ikke uvanlig, noe som altså gir 10.000 observasjoner til å bestemme fordelingen til fortjenesten.

Alle trekkingene har nå gitt et grunnlag for å danne en sannsynlighetsfordeling for fortjenesten. Fremstilles denne grafisk, kan man lese av hvilken sannsynlighet det er for at bedriften for eksempel får negativ fortjeneste.

I stedet for fortjeneste kan risikonivå være den avhengige variabel som blir simulert ut fra en modell av hva som påvirker nivået. Tenker man seg at *reguleringsregime* er en variabel som påvirker risikonivået og at det finnes to klare alternative kontrollregimer, kan en grafisk fremstilling av resultatene for de to reguleringsregimene være som i figur (2.1).

Figuren viser altså sannsynlighetsfordelingen til to tenkte reguleringsregimer. Begge når samlet sannsynlighet lik 1,0 på et visst nivå for risiko. Den ene fordelingen ligger hele tiden over den andre. På ethvert nivå av risiko er sannsynligheten for at risikoen inntreffer høyere for dette reguleringsregimet enn for det lavere. Implikasjonen av dette er at reguleringsregimet A gir høyere risiko enn regimet B.

Den teknikken som er beskrevet i dette avsnittet, er ikke en konkurrent til risikoanalysen som sådan. Det er en teknikk som kan brukes i risikovurderingen, under punktet risikokarakterisering for å få frem sannsynligheten for risiko på alle nivåer av risiko. Ved hjelp av denne teknikken er det for-



Figur 2.1: Tenkte sannsynlighetsfordelinger fra simulering

holdsvis enkelt å vurdere ulike alternativer mot hverandre, slik som ulike reguleringsregimer.

2.4 Vurdering

Risikoanalysen er først og fremst en metode for å vurdere sannsynligheten for at uheldige hendelser inntreffer. Man erkjenner at beslutninger om samfunnsmessige tiltak for å redusere eller eliminere risiko ikke er et teknisk spørsmål, men at de må behandles innenfor en politisk ramme. Det kritiske spørsmålet er hvordan befolkningen oppfatter den bestemte skadelige virkningen. Denne vurderingen bør ligge til grunn for verdsettingen av et tiltak som reduserer eller fjerner uheldige virkninger.

Definisjonen av “risiko” innenfor risikoanalysen er sannsynligheten for at noe skadelig eller uheldig oppstår. Denne definisjonen er en helt annen enn den som brukes i økonomi (se Borch [9]). Risiko er i økonomisk teori en betegnelse på at mange utfall av en handling kan realiseres, og at individet på forhånd ikke vet hvilket utfall som blir realisert. Risiko settes opp mot sikre, deterministiske utfall. Setter man penger i banken til avtalt rente på ett år, for eksempel 7%, vil man etter avtalt tid få sitt innskudd og 7%. Beløpet man kan ta ut er kjent på forhånd, det er et sikkert beløp. Innskuddet

har bare ett utfall. Annerledes hvis man investerer i aksjer. Kursen om ett år er det umulig å spå om på forhånd. Det beløpet man får tilbake etter ett år er dermed risikabelt. Man vil også si at det er usikkert. Risiko og usikkerhet brukes om hverandre. Risiko reserveres altså ikke for den delen av sannsynlighetsfordelingen som angir skadelige virkninger, men inkluderer hele sannsynlighetsfordelingen.

Risikoanalysen tar i liten grad hensyn til den betalingsvilje for reduksjon i en bestemt risiko som samfunnet har. Den er i hovedsak en metode for å karakterisere risiko i form av en sannsynlighet for at uheldige konsekvenser skal inntreffe. Men en reduksjon i sannsynlighet for en bestemt risiko representerer en viss nytte for befolkningen samtidig som tiltakene krever visse kostnader. Det er denne avveiningen mellom nytte og kostnader som bør være retningsgivende for hvilke tiltak som prioriteres, som altså ble understreket av Arrow *et al.* [4].

Risikoanalysen avdekker mengden og omfanget av en gitt risiko, men forteller lite om hva *prisen* på risikoen er. Når prisen mangler, mangler også grunnlaget for å avgjøre om virkningene av en gitt risiko er uakseptable for samfunnet eller om de kan godtas. Samfunnsmedlemmenes holdning til risiko viser seg å være en avgjørende faktor for å forstå hva prisen på risiko skal være. Dette kommer klart frem når man i risikoanalysen skal fastlegge “akseptabelt risikonivå”. Det akseptable risikonivået vil jo være påvirket av hvilken pris man setter på ulike former for risiko.

Risikoanalysen etterlater seg altså store, åpne spørsmål. Den gir ikke svar på hva som er akseptabel risiko, eller hvilken betalingsvilje man har for å redusere risiko. Risikoanalysen kan heller ikke fortelle hvilke virkemidler som er de beste for en gitt risikosituasjon, gitt de kostnader anvendelsen av virkemidlene har veid opp mot den nytte i form av risikoreduksjon den gir. Slike avveiningsproblemer forblir ubesvarte innenfor rammen av risikoanalysen. Det er nettopp slike situasjoner som økonomisk teori er utviklet for å besvare.

Risikovurdering er en viktig og nødvendig del av avklaringen av hvilke typer risiko man står overfor og hvor alvorlige de er. Risikohåndtering er et område av risikoanalysen som ligger utenfor den rent vitenskapelige fastlegging av risikonivå, og som altså gjøres innenfor risikovurdering. For risikohåndteringsdel har ikke de vitenskapelige metodene innenfor risikoanalysen relevans utenfor risikovurderingen. Risikohåndtering er et spørsmål om politiske og økonomiske prioriteringer.

I risikoanalysen begrenser man seg altså til fysiske mål på risiko og sannsynligheten for forekomsten av en gitt risiko. Denne innfallsvinkel ble også gjort i rapporten til Presidenten/Kongressen [30]. En implikasjon av dette er at tiltak for å redusere risiko av ulike slag skal gjøres gjennom politisk og/eller byråkratisk skjønn. Beslutningen ble sterkt kritisert av en gruppe

økonomer, se blant annet Kopp, Krupnick og Toman [29], som fremhevet bruken av nytte-kostnadsanalyse i stedet. Nytte-kostnadsanalyse er en teknikk for å forbedre kvaliteten i offentlige beslutninger, idet den forsøker å sette økonomiske verdier på de elementer som inngår i vurderingen. Ifølge denne tankegangen er risikoreduksjon et gode. Å bruke knappe ressurser for å redusere risiko må settes opp mot forbruket av andre goder.

Kapittel 3

Nytte-kostnadsanalyse

3.1 Innledning

Hva er en nytte-kostnadsanalyse og hvordan kan den brukes til å systematisere kunnskap om helsefarer i den maten vi spiser? I NOU 1997:27 [25] er nytte-kostnadsanalyse definert som:

“Nytte-kostnadsanalyse er en lønnsomhetskalkyle som søker å kvantifisere alle nytteeffekter og kostnader av prosjektet fra en samfunnsøkonomisk synsvinkel, og veie dem sammen til én felles verdienhet: kroner.” (*NOU 1997:27, Nytte-kostnadsanalyser, s. 23*)

En lignende definisjon finner man i Grønn [12]:

“Nytte-kostnadsanalyse er systematiske forsøk på å måle og veie sammen alle gevinster og kostnader ved offentlige prosjekter, med henblikk på om prosjektene bør gjennomføres eller ikke.”

I disse definisjonene er et nøytralt ord som “prosjekt” benyttet. Et prosjekt kan være hva som helst, for eksempel et utbyggingsprosjekt som Rikshospitalet, men det kan også være en politikkendring som i og for seg ikke medfører investeringer. Man kan tenke seg at staten foretar en endring av politikk når det gjelder importregler for kjøtt, uansett om årsaken til endringen er foretatt på eget initiativ eller den er et resultat av internasjonale handelsavtaler. Bohm [8] (s. 92) pekte på at nytte-kostnadsanalyse gjør det mulig for oss å vurdere ikke bare utbyggingsprosjekter, men også endringer i lover, i reguleringer og i økonomisk politikk.

La oss knytte an til risikoanalysen i forrige kapittel. En risikoanalyse kan vise en økende antall tilfeller av for eksempel salmonellasmitte. Bør det settes inn virkemidler for å dempe denne helsefaren? Risikoanalysen kan vise en

forventet nedgang i tallet på smittede, hvis bestemte tiltak settes inn. Dette er gevinstsiden. Kostnadssiden er hvilke samfunnsøkonomiske kostnader som oppstår i bekjempelsen. Disse kostnadene er ressurser som har alternative anvendelser i andre deler av samfunnsøkonomien. I en nytte-kostnadsanalyse ville man avveie fordeler og kostnader ved reduksjonen i smitte av salmonella mot fordeler og ulemper ved alternativ anvendelse av ressursene. Denne avveiningen mangler i risikoanalysen.

Ut fra dette er det også klart hva nytte-kostnadsanalyse *ikke* er. Det er ikke en metode for å avklare sannsynlighetsfordelingen til en smittefare. I stedet tas resultatene fra en risikoanalyse som et utgangspunkt for beregning av nytte og kostnader forbundet med en reduksjon i smittefaren.

Gjennomføringen av en nytte-kostnadsanalyse følger bestemte regler, jmf. NOU 1997:27 [25], blant annet for hvilke virkninger som skal inkluderes i analysen, hvilken kalkulasjonsrente som skal benyttes og andre forhold. Det fører for langt å gå inn på disse her. De referansene som er gitt ovenfor har omfattende drøftinger av metoden og henvisninger til annen litteratur. I stedet tar vi for oss tre forhold som er spesielt relevante for området for mattrygghet. Det er:

Markedssvikt. En forutsetning for å bruke nytte-kostnadsanalyse er at det foreligger markedssvikt i en eller annen form. Markedssvikt inntreffer når transaksjoner på markedet ikke er nok til å ordne ressursallokeringen mellom samfunnets individer. Vi må altså finne ut om mattrygghet faller inn under en eller flere former for markedssvikt.

Eksistensen av samfunnets velferdsfunksjon. Summering av fordeler og ulemper ved et samfunnsmessig tiltak må kunne gjennomføres for å sette en nytte-kostnadsanalyse ut i livet. De individuelle nyttefunksjoner må kunne aggregeres til en velferdsfunksjon for samfunnet.

Holdningen til risiko. Økt mattrygghet dreier seg om nytte og kostnader ved å redusere risikonivået knyttet til mat. Hvilke faktorer bestemmer nytten når risikoen reduseres? Vi viser en porteføljemodell som kan danne utgangspunkt for målinger av holdning til risiko, dvs. verdsetting av risiko.

Vi tar for oss de to første hovedområdene i dette kapitlet. Neste kapittel drøfter holdningen til risiko.

3.2 Risikoanalyse og nytte-kostnadsanalyse sammenlignet

I en nytte-kostnadsanalyse veies altså de ulike effekter sammen til ett mål, kroner. Dette kan brukes til å vise en enkel skisse av modellen, og samtidig sette denne opp mot risikoanalysen.

Den grunnleggende byggesteinen er en effekt som opptrer i en periode. Vi kan kalle effekten for x_{ij} , der fotskriften antyder effekt nummer i som opptrer i periode j . Effekten kan for vårt formål være en økt mattrygghet. En “effekt” i risikoanalysen vil kunne være det reduserte antall smittede av salmonella for et gitt tiltak. Det kan forekomme flere slike effekter i flere perioder. For eksempel kan en økt mattrygghet knyttet til salmonella skyldes to effekter: strengere importregler og bedre hygiene i slakterier. Antar vi for enkelthets skyld at det er tre perioder som effektene oppstår i og at det er tre ulike effekter, vil en risikoanalyse rapportere resultatene som i tabell (3.1), mens fra en nytte-kostnadsanalyse vil effektene bli rapportert som i tabell (3.2).

Tabell 3.1: Karakterisering av effekter i en risikoanalyse

Effekter	Perioder		
	1	2	3
1	x_{11}	x_{12}	x_{13}
2	x_{21}	x_{22}	x_{23}
3	x_{31}	x_{32}	x_{33}

I en nytte-kostnadsanalyse vil man også ha med *prisene* på effektene i en gitt periode. I tabell (3.2) er dette satt opp, og prisen på effekt i i periode j er da p_{ij} . Det gir for hver effekt og hver periode et pengemessig uttrykk. Disse pengemessige uttrykk kan legges sammen for hver periode. I periode 1 er da summen av effektene $X_1 = \sum_{i=1}^3 p_{i1}x_{i1}$.

Tabell 3.2: Karakterisering av effekter i en nytte-kostnadsanalyse

Effekter	Perioder		
	1	2	3
1	$p_{11}x_{11}$	$p_{12}x_{12}$	$p_{13}x_{13}$
2	$p_{21}x_{21}$	$p_{22}x_{22}$	$p_{23}x_{23}$
3	$p_{31}x_{31}$	$p_{32}x_{32}$	$p_{33}x_{33}$
Sum	X_1	X_2	X_3

Siste steg i nytte-kostnadsanalysen er å veie sammen de ulike effektene spredd over alle periodene i ett mål som viser om prosjektet er fordelaktig

å gjennomføre eller ikke. Til formålet trengs en såkalt *kalkulasjonsrente*, som skal vise hvilken samfunnsmessig verdi en utsettelse av forbruket har. Anta at denne kalkulasjonsrenten er r . Anta videre at samfunnet har en investeringsutgift på X_0 som kommer i perioden forut for periode 1. Den samlede nytte og kostnad NK (Nytte-Kostnad) av et tiltak er dermed:

$$NK = X_0 + \frac{X_1}{1+r} + \frac{X_2}{(1+r)^2} + \frac{X_3}{(1+r)^3} \quad (3.1)$$

Beslutningsregelen etter nytte-kostnadsanalysen er:

Hvis $NK > 0$ Gjennomfør prosjektet,

Hvis $NK < 0$ Ikke gjennomfør prosjektet,

Hvis $NK = 0$ Ubestemt løsning.

La oss nå sammenligne risikoanalysen og nytte-kostnadsanalysen. Risikoanalysen benytter fysiske mål på effektene, mens nytte-kostnadsanalysen setter en pris på effektene, summerer og finner et nåverdiuttrykk for de samlede effekter. I vårt enkle eksempel vil man innenfor rammene av en risikoanalyse forholde seg til 9 ulike effekter, mens man med nytte-kostnadsanalysen har redusert dette til ett mål. Videre forteller nytte-kostnadsanalysen om investeringen skal foretas eller ikke. Den gir en klar beslutningsregel. Tiltaket skal gjennomføres dersom nytten er større enn kostnadene.

Risikoanalysen angir på sin side ikke noen beslutningsregel for hvordan man skal forholde seg overfor risikable hendelser. De ulike virkningene blir stående isolerte, og beslutningstakeren må selv vurdere om tiltak skal settes inn eller ikke. Risikoanalysen er med andre ord ikke egnet for beslutningssituasjoner. Mens nytte-kostnadsanalysen er endimensjonal, idet alle virkninger gjøres om til pengemessige uttrykk, er risikoanalysen flerdimensjonal. For en beslutningstaker med kun en risikoanalyse, blir det dermed vanskeligere å avgjøre hva de ulike dimensjoner i situasjonen til sammen innebærer.

Kort oppsummert kan man si at mens risikoanalysen søker å nå frem til en mest mulig sikker vurdering av hva risikoen av en gitt hendelse faktisk er, søker man i nytte-kostnadsanalysen å få frem hvilken verdi som skal settes på en gitt risiko.

3.3 Risiko i mat - en samfunnsmessig oppgave?

Er "godet" matbåren smitte av en slik art at det kreves analyser på samfunnsmessig plan? Etter vår mening er svaret ja, og dette kapitlet presenterer et par argumenter for synet.

Et argument for offentlig inngripen er altså at det finnes *markedssvikt* (Atkinson og Stiglitz [5], s. 343 ff.) i en eller annen forstand. Løst definert er det markedssvikt når markedene på egen hånd ikke kan sette en riktig pris på et gode. Atkinson og Stiglitz oppsummerte i “velferdsteoriens første teorem” de vilkår som kreves for et velfungerende marked:

Første teorem. Hvis (1) husholdningene og bedriftene opptrer konkurransemessig perfekt, idet de tar prisene som gitte parametre, (2) der er et fullstendig sett av markeder, og (3) der er perfekt informasjon, *da* vil en konkurranselikevekt være Pareto-effisient, hvis den eksisterer. *Atkinson og Stiglitz, [5] s. 343*

“Pareto-effisient” betyr at økonomien er i likevekt i en viss forstand, dvs. ingen reallokering av ressursene vil gi en samfunnsmessig forbedring i velferdsnivået. Brudd på en eller flere av disse forutsetningene gir en eller annen form for markedssvikt. Markedssvikt kan deles i flere underkategorier:

Monopol. Monopol eller monopollignende tilstander fører generelt til at godet prises høyere enn det ville blitt, dersom markedet var preget av konkurranse.

Kollektive goder. Goder som hvert individ i et samfunn ikke kan la være å konsumere. Dette kriteriet kalles *ikke-ekskluderbarhet*. Eksempler som forsvar og kvaliteten på luften vi puster i er velkjente. Matbåren smitte er et slikt “gode” som man ikke kan unngå, hvis det er til stede i et samfunn. Et kollektivt gode kan man ikke hevde eiendomsretten til.

Eksterne virkninger. Produksjon og konsum kan ha virkninger på andre produsenter og andre konsumenter ut over hva selve produksjonen og konsumet har kostet. Debatten om CO₂-utslipp er et slikt eksempel. Produsenter og forbrukere betaler for olje og bensin, men betaler ikke for den skade bruken av olje og bensin har på jordens klima på lang sikt.

Asymmetrisk informasjon. Informasjonen om priser og kvaliteter på godene er ikke likt fordelt i samfunnet, men enkelte aktører har bedre informasjon enn andre. To former for asymmetrisk informasjon blir vanligvis identifisert (Hagen [14], s. 45-46).

Skjult informasjon. Den ene part for eksempel i et kjøp/salg-forhold har informasjon som den andre parten ikke har.

Skjulte handlinger. Den ene parten kan ikke observere de handlinger som den andre parten foretar.

Sammenholdt med Atkinson og Stiglitz' første teorem, ser vi at de ulike imperfeksjonene svarer til brudd på forutsetningene i første teorem. Monopol oppstår ved brudd på første forutsetning, kollektive goder og eksterne virkninger finnes når det ikke er et fullstendig sett av markeder. Asymmetrisk informasjon vil være resultatet av et brudd på forutsetningen om perfekt informasjon. I denne sammenheng drøftes ikke monopol. Vi skal se på de andre kategoriene.

Hvis hver enkelt person kunne styre den risiko som er ved inntak av mat gjennom kosten man valgte, ville det ikke være behov for en offentlig inngripen. Hver enkelt kunne foreta sin avveining av risiko og fordeler ved et gitt kosthold og foreta sitt valg selv. Den offentlige oppgave ville i så fall være å sørge for adekvat viten om risikokomponentene, og å formidle kunnskapen om helserisiko ved ulike kosthold, men for øvrig å overlate sammensettingen av matinntaket til den enkelte. Den enkelte ville være fri til selv å velge. Ut fra tanken om konsumentsoverenitet ville det være feil å gripe regulerende inn. Videre ville ikke nytte-kostnadsanalyser ville være nødvendige.

Men en slik adferd ville ikke være hensiktsmessig hvis det var ulike former for markedssvikt.

Det offentlige oppgaver går likevel ut over dette. Blant annet begrenses tilgjengeligheten av tilsetningsstoffer, det er reguleringer for hvilke materialer som kan benyttes i produksjonslokalene, krav til renslighet etc. Dette tyder på at man vurderer matsmitte som et offentlig gode.

3.3.1 Private og kollektive goder

Kinsey [23] har diskutert private goder og offentlige i forbindelse med internasjonale forhandlinger, jamfør tabell (3.3).

Tabellen deler begrepet matkvalitet inn i flere underkategorier, fra giftig til matvarer som er hendige, smakfulle og gir status. Et hovedpoeng i tabellen er at godet matkvalitet blir et privat gode jo mer man nærmer seg forhold som individet selv kan påvirke, nemlig ved inntak av matvarer som påvirker helsen i positiv retning eller i forbruk av mat som gir godt omdømme blant familie og venner. Men matkvalitet som individet selv i liten eller ingen grad selv kan påvirke, er å regne som offentlig gode. Salmonella i matvarer er en bakteriell patogen, og er dermed et offentlig gode. Er salmonellabakterien først til stede, kan man jo som individ ikke unngå å bli eksponert mot den. Ikke-ekskluderbarhet er dermed oppfylt.

Matbåren smitte må altså regnes som et offentlig gode. Men også andre typer sykdommer som følger med maten kan i mange tilfeller anses for å være offentlige goder. Sykdommene kan vise seg først etter lang tid, og de har komplekse årsaksforhold, for eksempel ved at de er integrert i den personlige

Tabell 3.3: Matkvalitet og offentlige/private goder

		Matkvalitet					
	Giftig	Akutt sykdom eller langvarig lyte	Risiko for kreft eller tidlig død	Forbedrer ernæringen, opprett- holder helse	Forbedrer helsen	Forlenger livet, øker vitaliteten	Hendig, smakfull, gir status
Offentlige Goder	Negative OG, ikke synlige		Delvis OG, delvis synlige			Private goder, Synlige	
Eks-empler	Bakterielle patogener, gifter, karsinogener		Rester etter sprøytemidler, fett, hormoner, tilsetninger, antibiotika			Ingredienser, priser, smak, farge, opprinnelse, kalorier, størrelse, form	
Handelsbarrierer	NTB'er er uvanlige, stor enighet om reguleringer		NTB kontroversielle, økende ikke intenderte handelsbarrierer			Handelsbarrierer ikke intendert eller klart diskriminerende	

OG = Offentlig gode

NTB = "Non Tariff Barriers"

Kilde: Jean Kinsey [23]: "GATT and the economics of food safety", *Food Policy*, Vol. 18, No. 2, pp. 163-176.

livsstil. En person kan i en viss grad verne seg mot denne type sykdommer ved å flytte til et sted hvor forekomsten er mindre, eller ved å spise en mer diversifisert, dvs. et mer sammensatt kosthold.

Denne siste type effekter kan kanskje bedre klassifiseres som eksterne effekter. I praksis vil det ofte være vanskelig å skille mellom offentlige goder og eksterne effekter. Vi går derfor ikke nærmere inn på eksterne effekter her.

3.3.2 Asymmetrisk informasjon

Mange eksempler på asymmetrisk informasjon kan gis. Et lite knippe av avslørte tilfeller kan være:

- En del norske bakere stekte brødene for kort tid i perioden rundt år 1900. Dermed kunne de oppfylle vektkravet til en gitt brødsort med større vanninnhold i brødet.
- Østerrikske vinprodusenter brukte glykol som søtningsmiddel i vinen.
- I sør-Spania ble det solgt matolje ved dørene som viste seg slett ikke å være matolje. Flere dødsfall fulgte.

I alle disse tilfellene visste selgerne at produktet deres ikke var fullverdig. Det er to måter samfunnet kan unngå denne type uhederlig forretningsførsel. Den ene er å kreve merking av innholdet i matvaren, den andre er å kreve en samfunnsmessig minstestandard som matvaren skal oppfylle. Begge disse er samfunnsmessige oppgaver.

Risiko i mat kan oppstå selv om det ikke foreligger asymmetrisk informasjon. I noen tilfeller vet verken produsent eller konsument hva konsekvensene av for eksempel bestemte produksjonstilpasninger kan være. Ingen kjenner årsaksforholdene. Det er ikke alltid at medisinere er sikre på årsakssammenhengene selv. Dette var tilfellet med kugalskap, som har den menneskelige varianten Creutzfeld-Jakobs sykdom. Det kan se ut til at årsaken ligger i at avfall fra slakteprosessen har blitt brukt som tilsetninger i fôr. Når produsentene ikke visste om dette, var det gode konkurransemessige grunner for at de valgte det billigere fôret fra slakteprosessen (Strøm [34]).

Denne type effekter kan samfunnet ikke verne seg mot på forhånd. Det oppstår først etter at man har fått ny informasjon om forekomst og årsakssammenhenger.

3.3.3 Konklusjon

Både det at matbåren smitte er et offentlig gode og at faren for asymmetrisk informasjon er til stede i matmarkedet, tilsier at analyser av matsikkerhet utføres som samfunnsmessige analyser. Dermed har nytte-kostnadsanalyser en viktig plass i i forbindelse med fastlegging av beslutningsunderlaget på området.

Kapittel 4

Valg av risikonivå

4.1 Innledning

I dette kapitlet presenteres en enkel modell for valg av hvilket risikonivå man skal legge seg på for samfunnet sett under ett. Samfunnet setter så å si sammen en portefølje av risikable og trygge matvarer. Det er ikke noe i veien for at hele porteføljen består av bare trygge matvarer. Men gjennom denne avveiningen kan vi på prinsipielt grunnlag få frem en pris på risikoen. Modellen er hentet fra finansiell økonomi, hvor portefølje problemer står sentralt.

Rent praktisk vil selvsagt en slik avveining innebære et skifte av reguleringer innenfor behandling av mat. For modellen er dette uvesentlig. Som Bohm [8] påpekte, kan nytte-kostnadsanalysen benyttes også for endringer i politikk eller i reguleringer.

4.2 Nyttefunksjonen

I utgangspunktet antas det at individene er rasjonelle og at de maksimerer forventet nytte.

Vi forutsetter at det er mulig å lage en samfunnsmessig velferdsfunksjon W som oppsummerer de økonomiske avveininger samfunnet som helhet foretar, dvs.:

$$W = \sum_{i=1}^N \alpha_i u_i \quad (4.1)$$

der u_i er nyttefunksjonen til individ i , α_i er individ nr. i 's andel av den samlede nytte og for alle i gjelder det at $\alpha_i > 0$. N er tallet på personer i samfunnet. Det forutsettes altså her at velferdsfunksjonen er lineær i

de individuelle nyttefunksjonene. Harsanyi [15] har vist at hvis individuelle og samfunnsmessige valg under usikkerhet tilfredsstillende et lite antall plausible betingelser, og hvis individuelle og samfunnsmessige bedømminger av sannsynlighet stemmer overens, så vil den samfunnsmessige velferdsfunksjonen nødvendigvis ta formen (4.1), og u_i vil være en såkalt Von Neumann-Morgenstern nyttefunksjon. Denne velferdsfunksjonen kan ikke uten videre skapes gjennom en aggregering av individenes nyttefunksjoner, noe som er vist i det såkalte Arrow's [2] umulighetsteorem.

Med dette utgangspunktet kan altså samfunnsmessige valg under usikkerhet modelleres ved at den matematiske forventning av W maksimeres. Ut fra (4.1) er dette det samme som å maksimere $E(u_i) = \sum_{i=1}^N \alpha_i u_i$, der $E(u_i)$ er den matematiske forventning til nytte for individ i . Maksimering av velferdsfunksjonen er dermed ekvivalent til å maksimere den enkeltes nytte. Dermed kan teori utviklet for forbrukeren også tilpasses til det samfunnsmessige nivået. I fortsettelsen vil vi bruke "samfunn" og "individ" eller "person" om hverandre. Individet er altså ikke en enkeltperson, men et tenkt, representativt individ.

Vi kan altså betrakte samfunnet som helhet som en enhet. For dette samfunnet forutsettes det at forutsetningen om rasjonelle valg også gjelder for velferdsfunksjonen. Den samme teori som er utviklet for individets rasjonelle valg kan dermed også brukes på samfunnsnivå.

4.2.1 Maksimering av forventet nytte

Spesielt antas det at samfunnet maksimerer *forventet* velferd. Samfunnet forventes å være risikoavers. Et samfunn som er risikoavers vil ikke akseptere et lotteri som har samme matematiske forventning som dets nåværende formue. Det kan være nyttig å kort repetere hovedpunkter i teorien om rasjonelle valg under usikkerhet, hvor vi benytter Huang og Litzenberger [11] og Ingersoll [19]. Teorien bygger på von Neumann og Morgenstern [37].

I første omgang tenker vi oss at samfunnet forbruker bare ett gode, nemlig mat. I neste avsnitt ser vi på en enkel porteføljemodell når forbruket settes sammen av et sikkert og et usikkert gode. Dette ene godet som forbrukes i økonomien kan realiseres i flere tilstander, hvor ytterpunktene er trygg og utrygg mat. Vi forestiller oss videre at samfunnets valg kan sidestilles med et representativt individs valg. Et individ vil vurdere de usikre utfall ut fra sin nyttefunksjon. I dette avsnittet skal vi da se kort på nyttefunksjonen når utfallene er usikre og på grunnlaget for nyttefunksjonen. Selvsagt forbrukes også andre goder, men det kan forutsettes at forbruket av disse er upåvirket av mengden mat konsumert.

Følgende størrelser defineres:

ω En tilstand som kan oppstå. Settet av alle tilstander er Ω , slik at $\omega \in \Omega$.
En tilstand i vår forbindelse er ulike grader av trygghet i mat.

x_ω En forbruksplan som angir antall forbruksgoder i ulike tilstander. Nivået av mattrygghet er stigende med x_ω .

X Summen av alle konsumplaner.

P Sannsynligheten for en tilstand.

E Forventningsoperatoren.

Det representative individet sammenligner forbruksplaner. En forbruksplan x er foretrukket fremfor forbruksplan y hvis den forventede nytte av x er større enn den forventede nytte av forbruksplan y , slik at:

$$\int_{\Omega} u(x_\omega) dP(\omega) \geq \int_{\Omega} u(y_\omega) dP(\omega) \quad (4.2)$$

som også kan skrives

$$E[u(x)] \geq E[u(y)] \quad (4.3)$$

La $x \succeq y$ bety at forbruksplan x foretrekkes fremfor forbruksplan y og $x \sim y$ bety at samfunnet er indifferent i valget mellom de to forbruksplanene. Sammenligningen av forbruksplaner har følgende egenskaper:

Transitivitet. Hvis $x \succeq y$ og $y \succeq v$, er $x \succeq v$. Rangeringen av konsumplaner er konsistent.

Kompletthet. For to konsumplaner x og y har vi alltid at $x \succeq y$ eller $y \succeq x$, dvs. samfunnet er alltid i stand til å sammenligne konsumplaner.

Videre kan tre nødvendige og tilstrekkelige adferdsforutsetninger for at en tosidig relasjon definert på \mathbf{P} skal representere en maksimering av forventet nytte oppsummeres i følgende aksiomer:

Aksiom 1 Refleksivitetsaksiomet \succeq er en preferanserelasjon på \mathbf{P}

Aksiom 2 Uavhengighetsaksiomet For alle $p, q, r \in \mathbf{P}$ og $a \in (0, 1]$, impliserer $p \succ q$ at $ap + (1 - a)r \succ aq + (1 - a)r$.

Aksiom 3 Kontinuitetsaksiomet For alle $p, q, r \in \mathbf{P}$; hvis $p \succ q \succ r$ så finnes $a, b \in (0, 1)$ slik at $ap + (1 - a)r \succ q \succ bp + (1 - b)r$.

Uavhengighetsteoremet sier at nytten av forbruk i en tilstand som realiseres avhenger ikke av forbruket i andre tilstander som kunne ha blitt realisert. Det kan også tolkes som at bare endelig forbruk betyr noe, og at den mekanismen som førte til forbruket ikke spiller noen rolle. I praksis betyr teoremet at vi kan behandle matvaretrygghet for seg.

Gitt disse aksiomene vil en beslutningstaker som står overfor et valg mellom en eller flere usikre hendelser, velge den hendelse som gir størst forventet nytte. Dette leder frem til diskusjonen av nyttefunksjonen.

4.2.2 Egenskaper ved nyttefunksjonen

En vanlig forutsetning er at en person er *risikoavers*. Det innebærer at individet ikke er villig til å akseptere et aktuarisk rettferdig spill. Gir spillet en forventet uttelling på 100 kroner, er individet ikke villig til å betale 100 kroner for å delta i spillet. De sikre 100 kronene er altså mer verdt enn et lotteri med en forventet gevinst på 100 kroner. En *risikosøkende* person vil være villig til å betale mer enn den forventede gevinst for et aktuarisk rettferdig spill, mens en *risikonøytral* person er villig til å godta et slikt lotteri. Vi antar at også samfunnet har risikoaversjon.

Forutsetningen om risikoaversjon er enkelt oppsummert i *Jensen's ulikhet*:

$$u(E(x)) > E(u(x)) \quad (4.4)$$

dvs. nytten av en forventet gevinst er større enn den forventede nytten av gevinsten.

En risikoavers holdning innebærer at nyttefunksjonen er strengt konkav. Dette betyr igjen at

$$u'(x) > 0 \text{ og } u''(x) < 0 \quad (4.5)$$

Nyttefunksjonen er altså stigende, men stigningen er avtakende. Øker altså mattryggheten i samfunnet, x_ω , øker samfunnets nytte $u(x_\omega)$, men for hver ny økning er økningen i nytte mindre enn den foregående økning.

Arrow-Pratt-målet [3] oppsummerer dette ved

1. Absolutt risikoaversjon:

$$R_A(x) = -\frac{u''(x)}{u'(x)}$$

2. Relativ risikoaversjon:

$$R_R(x) = -x \frac{u''(x)}{u'(x)}$$

Når personen er risikoavers, vil Arrow-Pratt-målet vise et positivt fortegn. Forskjellen mellom den absolutte og den relative risikoaversjon er mer av praktisk art.

Nyttefunksjonen uttrykkes gjerne som en LRT-funksjon (“lineær risikotoleranse”) av formen:

$$u(x) = \frac{1-\gamma}{\gamma} \left(\frac{ax}{1-\gamma} + b \right)^\gamma, \quad b > 0 \quad (4.6)$$

I stedet for å se på den absolutte risikoaversjon, kan vi bruke *risikotoleransen* $T(x)$ definert ved $T(x) = 1/R_A$. Det gir:

$$T(x) = \frac{x}{1-\gamma} + \frac{b}{a}$$

Funksjonen er lineær. Risikotoleransen øker når $\gamma < 1$ og avtar når $\gamma > 1$. Risikoaversjonen er dermed økende når $\gamma < 1$ og fallende når $\gamma > 1$.

Fra denne LRT-klassen av funksjoner kan flere vanlig brukte nyttefunksjoner genereres. For eksempel oppnår man risikonøytralitet for $\gamma = 1$, en kvadratisk funksjon hvis $\gamma = 2$, en negativ eksponensialfunksjon hvis $\gamma = -\infty$ og en logaritmisk med $b = \gamma = 0$.

Den negative eksponensialfunksjonen

$$u(x) = -e^{-ax} \quad (4.7)$$

har konstant absolutt risikoaversjon $R_A = a$, mens power-funksjonen

$$u(W) = \frac{W^\gamma}{\gamma} \quad (4.8)$$

har konstant relativ risikoaversjon $R_R = 1 - \gamma$ og derfor avtakende absolutt risikoaversjon.

Vi kan nå finne en *risikopremie*, en kompensasjon for å ta på seg risiko. Anta samfunnet har et visst nivå for trygghet i maten, W i utgangspunktet, men at dette nivået er usikkert. Dette kan formuleres ved $W + \epsilon$ der $E(\epsilon) = 0$. Denne usikre tilstanden har samme verdi som tilstanden av trygghet i utgangspunktet fratrukket en fast risikopremie I . Denne risikopremien kan tenkes på som forsikringspremie. Vi har da:

$$E[u(W + \epsilon)] = u(W - I) \quad (4.9)$$

Høyresiden utgjør *sikkerhetsekvivalenten* til den usikre trygghetstilstanden. Vi kan finne risikopremien ved å ta en Taylor-ekspansjon av uttrykket. Her

neglisjeres momenter av høyere orden enn 2.

$$\begin{aligned} E[u(x) + \epsilon u'(x) + \frac{1}{2}\epsilon^2 u''(x)] \\ \approx u(x) - Iu'(x) + \frac{1}{2}I^2 u''(x - \beta I) \end{aligned} \quad (4.10)$$

som gir

$$\frac{1}{2}\text{var}(\epsilon)u''(x) \approx -Iu'(x)$$

slik at riskopremien I kan skrives:

$$I \approx \frac{1}{2} \left[\frac{u''(x)}{u'(x)} \right] \text{var}(\epsilon) \quad (4.11)$$

Vi ser at størrelsen på riskopremien avhenger av mengden av risiko, uttrykt ved variansleddet til slutt, og av holdningen til risiko, som er gitt i klammaparantesen. Denne parentesen er jo den absolutte risikoaversjon.

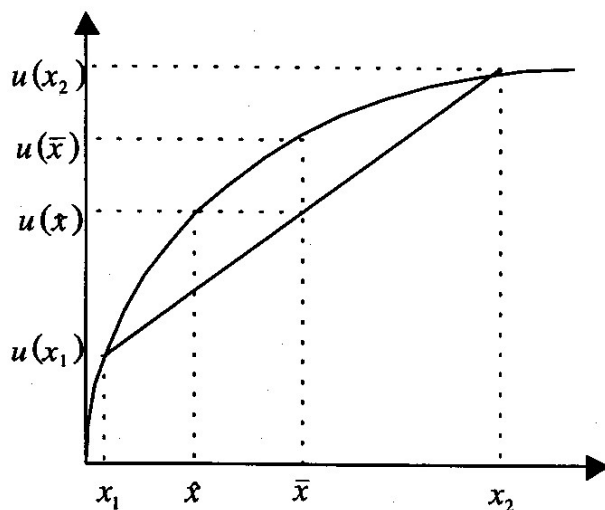
Uttrykket (4.11) for riskopremien er altså ikke bare avhengig av den faktiske risikoen, uttrykt ved variansleddet, men er også avhengig av hvilken holdning til risiko som er gitt i samfunnet. Gjennom en risikokartlegging vil man kunne komme frem til hvor stor den faktiske risikoen er, men i vurderingen av om størrelsen på denne risikoen er akseptabel eller ikke, må man ha en formening om hvilken risikoholdning samfunnet har. Å måle risikoholdning er ikke en enkel sak. Vi kommer tilbake til spørsmålet i neste kapittel.

Disse poengene ved nyttefunksjonen kan illustreres i et enkelt diagram, se figur (4.1).

Mattrygghet er i figuren benevnt med x . Nyttefunksjonen over x er gitt ved $u(x)$. Disse to gir aksene i figuren. Det kan tenkes to utfall av forbruk av mattrygghet, dvs. x_ω kan ta verdiene x_1 og x_2 . Vi antar at de to har samme sannsynlighet for å inntreffe. Dermed er det forventede nivået av mattrygghet gitt ved \bar{x} . Nyttefunksjonen er konkav, i og med at den er over alt stigende, men stigningen er avtakende. Ulike funksjonsformer vil tegne forskjellige kurver som har disse egenskapene. \hat{x} er sikkerhetsekvivalenten til den forventede verdi \bar{x} . For det representative individet er altså ikke verdien av den usikre konsumplanen (x_1, x_2) lik nytten av den forventede verdien $u(\bar{x})$, men derimot $u(\hat{x})$, som er en lavere verdi. $\bar{x} - \hat{x}$ er dermed riskopremien.

4.3 En enkel porteføljemodell

Samfunnet antas å ha en beholdning av trygghet i matvarer. Denne beholdningen befinner seg et sted mellom absolutt trygg mat og absolutt utrygg. Vi kan altså tenke på trygghet i mat som verdier på en indeks.



Figur 4.1: En stigende nyttefunksjon som viser risikoaversjon

I dette avsnittet tenker vi at vi kan sette sammen denne beholdningen av trygg mat gjennom forbruk av en mengde trygg mat og en annen mengde utrygg mat. Hvis enten beholdningen av trygg mat eller utrygg mat er lik null, vil vi altså ha ytterpunktene på trygghetsindeksen. Mens vi i forrige avsnitt så på trygghet i matvarer som ett gode, vil vi nå anta at nivået avhenger av sammensettingen av to goder, et trygt og et utrygt.

Samfunnet har altså et trygghetsnivå i utgangspunktet som er x_0 . Indeksen for trygg mat er definert ved x_f , mens indeksen for utrygg mat benevnes \tilde{x}_i . For enkelthets skyld kan det antas at samfunnet forbruker bare disse to godene. Det usikre trygghetsnivået neste periode er \tilde{x} , og denne oppnås ved å sette sammen en portefølje av sikker og utrygg mat. Det brukes et beløp α_i på utrygg mat, og derved et beløp $x_0 - \alpha_i$ på trygg mat. Trygghetsnivået neste periode er da:

$$\tilde{x} = (x_0 - \alpha_i)(1 + x_f) + \alpha_i(1 + \tilde{x}_i) \quad (4.12)$$

som kan skrives:

$$\tilde{x} = x_0(1 + x_f) + \alpha_i(\tilde{x}_i - x_f)$$

Risikopremien $\tilde{x}_i - x_f > 0$, dvs. den er strengt positiv. Samfunnet har en konkav nyttefunksjon, som beskrevet tidligere. Det innebærer at også grensenytten $u'(x) > 0$, dvs. strengt positiv. Samfunnet vil alltid ønske mer fremfor mindre.

Samfunnets maksimeringsproblem er altså å velge

$$\max_{\alpha_i} E[u(x_0(1+x_f) + \alpha_i(\tilde{x}_i - x_f))] \quad (4.13)$$

Det forutsettes at (4.13) har en løsning. Siden u er konkav, er også førsteordensbetingelsen tilstrekkelig. De er:

$$E[u'(\tilde{x})(\tilde{x}_i - x_f)] = 0 \quad (4.14)$$

Maksimum er altså gitt ved det punkt der forventningen til den marginale nytte multiplisert med risikopremien er lik null. Siden forventningen til risikopremien er positiv, må altså forventningen til grensenytten være lik null.

Hva må risikopremien være for at samfunnet skal forbruke bare utrygg mat? Samfunnets formue er da i utgangspunktet $x_0(1 + \tilde{x}_i)$, slik at førsteordensbetingelsen må oppfylle:

$$E[u'(x_0(1 + \tilde{x}_i))(\tilde{x}_i - x_f)] \geq 0$$

Vi tar en Taylor-ekspansjon av denne betingelsen rundt $u'(x_0(1 + \tilde{x}_i))$, idet begge sider multipliseres med risikopremien:

$$\begin{aligned} & E[u'(x_0(1 + \tilde{x}_i))(\tilde{x}_i - x_f)] \\ &= u'(x_0(1 + x_f)) E[\tilde{x}_i - x_f] + u''(x_0(1 + x_f)) E[(\tilde{x}_i - x_f)^2] x_0 \end{aligned}$$

hvor vi har droppet uttrykk med høyere potens enn 2. Vi løser med hensyn på den forventede risikopremien $E[\tilde{x}_i - x_f]$:

$$E[\tilde{x}_i - x_f] \geq R_A(x_0(1 + x_f)) x_0 E[(\tilde{x}_i - x_f)^2] \quad (4.15)$$

hvor R_A er den absolutte risikoaversjon, som er definert tidligere. Siste leddet i uttrykket (4.15) er et variansledd. Jo mindre denne variansen er, jo mindre vil den nødvendige risikopremien være for at samfunnet skal forbruke bare den utrygge maten. I praksis kan det være at trygghetsnivået er for høyt, hvis det er slik at en gitt økning i sikkerheten krever stigende kostnader. Ved siden av dette, er samfunnets risikoholdning oppsummert i den absolutte risikoaversjon. $R_A > 0$ for risikoaverse individer.

Videre ser vi at (4.15) inneholder inntektsnivået x_0 . Jo høyere inntektsnivået er, jo større vil også risikopremien for å gå over til utrygg mat være, dvs. jo større vil viljen for å investere i tiltak som reduserer utrygghet i mat være. Man vil altså finne forskjeller mellom land ut fra deres inntektsnivå, når andre forhold antas konstante.

Ulike holdninger til risiko kan også gi forskjeller mellom land. Det kan vises at forskjeller i den absolutte risikoaversjon mellom land vil gi forskjeller i krav til risikopremie. Det betyr altså at for to land i og k , vil $R_A^i(x) > R_A^k$ innebære at land i vil kreve en høyere risikopremie for utrygg mat enn land k . Vi går ikke gjennom beviset for dette her. Interesserte henvises til for eksempel Huang og Litzenberger [11], s. 28-31.

4.3.1 Tolkning og anvendelser

Den forventede risikopremien for samfunnet under ett, $E[\tilde{x}_i - x_f]$ kan tolkes som samfunnets betalingsvilje for å unngå utrygg mat. Det er med andre ord den kompensasjon samfunnet krever for å påta seg risikoen for å konsumere utrygg mat. Den består altså av de tre ledd gitt på høyre side:

Risikoholdningen. Denne er oppsummert i den absolutte risikoaversjon R_A . Jo mer risikoavers samfunnet er, jo høyere risikopremie kreves.

Inntektsnivået. Størrelsen på denne er oppsummert i x_0 . Jo høyere inntektsnivå et samfunn har, jo høyere risikopremie har samfunnet. Man har så å si ikke “råd” til å bli syk.

Størrelsen på variansen. Variansen er gitt ved $E[(\tilde{x}_i - x_f)^2]$. Jo høyere variansen er, jo større risikopremie setter man på muligheten for å få en gitt matbåren sykdom. To ulike matbårne sykdommer vil ha ulike variansledd. For eksempel vil listeria i osteprodukter laget på upasteurisert melk kunne være dødelig. En slik matbåren sykdom vil da ha større varians enn la oss si salmonella.

Variansleddet kan altså tolkes som et ledd som forteller hvilket absolutt risikonivå en gitt matbåren sykdom har. Antar vi at dette også inkluderer sannsynligheten for å bli smittet, har dette leddet direkte sammenheng med risikoanalysen. I risikoanalysen blir jo nettopp konsekvensene av smitte avdekket, på bakgrunn av eksponeringen mot skadegjører og sannsynlighet for overføring.

Men i denne modellen er det absolutte risikonivået bare ett element. I tillegg kommer samfunnets risikoholdning og dets inntektsnivå. Den forventede risikopremien for samfunnet under ett, $E[\tilde{x}_i - x_f]$ inneholder med andre ord ikke bare den fysiske, objektive usikkerhet, som risikoanalysen avdekker, men også hvilke vurderinger samfunnets medlemmer gjør av vedkommende risiko, og dets inntektsnivå. Relasjonen viser derfor risikoanalysens utilstrekkelighet.

For å understreke dette poenget ytterligere, er altså risikopremien et uttrykk for den betalingsvilje samfunnet har for et risikoreducerende tiltak. Den er sammensatt av størrelsen på den absolutte risikoen for mattrygghet, av samfunnets inntektsnivå og av dets risikoholdning. Denne betalingsviljen kan brukes direkte i en nytte-kostnadsanalyse. Sammen med kostnadsdata over en enhets risikoreduksjon, ville man kunne konstruere en nyttekostnadsindeks (*NKI*) av typen

$$NKI = \frac{\text{Betalingsvilje}}{\text{Kostnad risikoreduksjon}}$$

Effektene beregnes for tiltakets levetid, slik at telleren utgjør et nåverdiuttrykk, mens nevneren utgjør et investeringsbeløp. Ulike tiltak for risikoreduksjon kan så sammenlignes ut fra NKI-indeksen, og de tiltak som gir mest risikoreduksjon pr. krone kan finnes. Man får en av tre situasjoner:

$NKI > 0$ Betalingsviljen av tiltaket er større enn kostnaden. Tiltaket bør gjennomføres,

$NKI < 0$ Betalingsviljen av tiltaket er mindre enn kostnaden. Tiltaket bør ikke gjennomføres,

$NKI = 0$ Betalingsviljen av tiltaket er lik kostnaden. Beslutningstaker er indifferent om tiltaket gjennomføres eller ikke.

Et tiltak kan altså forkastes, selv om det gir en stor reduksjon i faktisk risikonivå, hvis man ikke anser det for viktig nok. Omvendt kan tiltak gjennomføres, selv om sannsynligheten for at uheldige virkninger inntreffer er svært liten, hvis verdiene på risikoholdningen viser høye nok verdier.

Denne modellen gjør det også mulig å ta hensyn til spesielle grupper. Risikoholdning og inntekt kan beregnes for ulike grupper av befolkningen, alt etter hvilket formål man har for sin analyse. I noen sammenhenger vil det være kun en eller noen få grupper som blir berørt av tiltaket. Det kan i så fall være naturlig å finne betalingsviljen for denne gruppen.

Ved å benytte en slik metode, vil beslutninger om tiltak for å redusere risiko ikke bare avhenge av endringer i sannsynlighet for uheldige konsekvenser, eventuelt sammen med kostnadsdata, men vil i tillegg være veid sammen med holdningen til den konkrete risiko og inntektsdata. Tiltakets viktighet vil dermed uttrykkes eksplisitt.

Modellen kan også benyttes som grunnlag for sammenligninger mellom land. Antakelig vil man kunne observere land som både har høy risikoaversjon overfor matbåren smitte og høy inntekt, og andre land som har lav risikoaversjon og lav inntekt. I lys av en meget streng renslighetskultur, også når man spiser rå fisk, er vel Japan et eksempel på et land som har høy risikoaversjon overfor matbåren smitte og høy inntekt. Land som kombinerer enten høy inntekt og lav risikoaversjon eller lav inntekt med høy risikoaversjon, inntar mellomposisjoner mellom de to ytterpunktene ovenfor. Frankrike er kanskje et eksempel på et land som har høy inntekt, men lav risikoaversjon overfor matbåren smitte.

Kinsey [23] la vekt på disse forholdene i en diskusjon av handelshindringer for matvarer. En risikoaversjon og et inntektsnivå over gjennomsnittet fører til et ønske om at importert mat må følge visse minstestandarder med hensyn til mattrygghet. Kinsey tolket ikke dette som handelshindringer i klassisk

forstand, men som et utslag av ulik verdsetting av risikoen for matbåren smitte fra en gitt matvare.

Med stigende inntektsnivå vil trygg mat bli viktigere for samfunnet som helhet. Samfunnet blir følgelig mer villig til å betale mer for trygg mat. Men på et gitt tidspunkt vet man ikke hva denne betalingsviljen faktisk er. Dette understreker viktigheten av å gjennomføre slike undersøkelser. Neste avsnitt er viet en drøfting av dette spørsmålet.

4.4 Betalingsvilje for et statistisk liv

Jones-Lee [20] har skrevet om samfunnsmessige kriterier for beslutninger i spørsmål som dreier seg om sikkerhet. Spesielt har han vært opptatt av spørsmål omkring betalingsviljen for økt sikkerhet. Et sentralt begrep er verdien av et statistisk liv. La oss bruke fartsgrenser på veiene som eksempel. Settes fartsgrensene opp, vil mange få en økt nytte av tiltaket, fordi de vil komme forttere frem. På den annen side vil tallet på ulykker øke. Denne avveiningen mellom økt nytte pga. kortere transporttid og økt ulykkesrisiko, viser implisitt hvilken verdi samfunnet er villig til å sette på et liv.

Tilsvarende problemstillinger har vært tatt opp av andre forfattere. Et lite knippe referanser er Viscusi [35], Bergstrom [7] og Pratt og Zeckhauser [31]. En oversikt over økonomisk innsikt anvendt på helse-, sikkerhets- og miljøregulering er gitt av Gruespecht og Lave [13].

Et statistisk liv er altså ikke livet til en bestemt, på forhånd kjent person, men derimot et liv som vil opptre i statistikkene over dødsfall, for eksempel i forbindelse med en trafikkulykke. Poenget til Jones-Lee er at samfunnet tar beslutninger som fører til tap av liv, selv om personene ikke kan identifiseres i beslutningsøyeblikket. Samfunnsmessige beslutninger som har innvirkninger på tallet på ulykker tas. Men man kjenner jo ikke de som blir utsatt for ulykker idet beslutningene tas.

La oss eksemplifisere med en tenkt situasjon. Anta at næringsmiddelindustrien presser på for å få lettere reguleringer i slakting og videre bearbeiding av fjørfe. For industrien kan vi tenke oss at mindre strenge reguleringer fører til lavere kostnader. Mindre strenge reguleringer fører på den annen side til at salmonella har lettere for å bli etablert i produksjonslokalene og at matvarene fører med seg smitten til forbrukerne. Argumenter som å gjøre varene billigere for forbrukerne, evne til å stå imot utenlandsk konkurranse via handelslekkasje eller smugling, eller at det er ingen fare uansett, kan bli anvendt for å oppnå et lettere reguleringsregime. Anta videre at virkninger når det gjelder reduserte kostnader og når det gjelder tallet på nye tilfeller av sykdom som følge av salmonellasmitte, er kjent.

De nye tilfellene av salmonellasmitte kan altså beregnes, men det beregnes ikke hvem som skal bli smittet, eller hvor alvorlig smitten er. Personene bak statistikkene er ikke kjent. Likevel er det fullt mulig å foreta en avveining av nytten av reduserte kostnader i næringsmiddelindustrien mot de økte kostnader for det antall personer som forventes å bli rammet av salmonellasmitte. Det er denne avveiningen som Jones-Lee diskuterer og foreslår mål på. Målet som foreslås er verdien av et statistisk liv.

4.4.1 Verdien av et statistisk liv

Først innføres noe terminologi:

∂p_i Endringen i sannsynligheten for død i løpet av førstkommande periode for hvert av de N individene som følge av et offentlig tiltak (for eksempel et investeringsprosjekt eller endring i reglene for import av fjørfe).

m_i Marginal substitusjonsrate for avveiningen mellom formue for sannsynlighet for død.

V Den samlede betalingsvilje.

Den marginale substitusjonsrate er sentral i modellen. Den viser avveiningen mellom små endringer i inntekt i forhold til små endringer i sannsynligheten for å dø, og refererer seg til hele samfunnet. Formelt er den definert ved:

$$m_i = \frac{-\partial u / \partial p_i}{\partial u / \partial x}$$

der u og x er som definert tidligere. Den samlede betalingsvilje vil for små verdier av ∂p_i være:

$$V = - \sum_{i=1}^N m_i \partial p_i \quad (4.16)$$

Anta at vi ser på tilfellet da endringene i sannsynligheten for død for alle medlemmer i samfunnet er like, dvs.:

$$\partial p_i = -\frac{1}{N} \quad (4.17)$$

noe som impliserer at

$$\sum_{i=1}^N \partial p_i = -1$$

I dette tilfellet får altså alle medlemmene av samfunnet en like stor risikoreduksjon. Summert over alle individer betyr dette en reduksjon i tallet på døde i samfunnet på nøyaktig en. En slik sikkerhetsforbedring sies å innebære sparing av et antall enheter av et *statistisk liv*. Verdien av å spare et statistisk liv er dermed:

$$V = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N m_i \quad (4.18)$$

dvs. lik den gjennomsnittlige substitusjonsrate.

I NOU 1997:27 [25] anbefales det at man bruker betalingsvilje i analyser av ulykkes-risiko, for eksempel trafikkulykker, riktignok med forbehold om at "... slik verdsetting begrenses til situasjoner der et stort antall individer står overfor små risiki for et uheldig utfall" (s. 112). Derimot anbefales det ikke innenfor helsesektoren:

... bruk av betalingsvillighet innenfor helsesektoren i de fleste tilfellene vesentlig mer problematisk enn for ulykkesrisiko. Den viktigste grunnen til dette er at en sjelden vil kunne basere beslutninger fullt ut på et ex ante perspektiv der et stort antall individer står overfor små risiki. *NOU 1997:27 op cit.*

Utvalget rygger altså tilbake for anledningen til å foreslå at det utarbeides priser på ulike helseforbedringer. Slike priser, sammen med kostnadsdata over ressursbruken for de samme helsetjenester, kunne gi et bedre beslutningsgrunnlag for spørsmål om tjenestene skal utvides eller innskrenkes. Kanskje vil man finne at innsatsen gir større effekt ved andre anvendelser?

Denne analysen fører også frem til spørsmål om hvilken risikokompensasjon man krever for å ta på seg en større risiko. Fra et noe annet teoretisk utgangspunkt ledes man altså frem til spørsmål om hvilken risikoholdning man har for bestemte typer risiko i samfunnet, hvilken avveining man faktisk er villig til å gjøre mellom inntekt og risiko.

4.5 Nytte-kostnadsanalyse og risiko

Samfunnsmessige valg er ikke enkle å håndtere. Argumenter som taler for at samfunnsmessige valg er mulige å foreta, er fremført i dette kapitlet. Dermed er også det siste vilkåret for å bruke nytte-kostnadsanalyser oppfylt. Samtidig viste det seg at at slike valg inneholder avveininger mellom en sikker tilstand og en usikker. Salmonellasmitte kan stå som et eksempel, der ingen fare for salmonellasmitte var den sikre tilstanden, mens den usikre tilstanden er en

viss sannsynlighet for at smitte kan oppstå. Spørsmålet er hvordan samfunnet vil foreta avveiningen mellom den sikre og den usikre tilstanden.

Dette spørsmålet ble drøftet gjennom en porteføljemodell, hvor det viste seg at betalingsviljen avhenger av det absolutte målet på avstand mellom den sikre og den usikre tilstanden, på holdningen til risiko og til inntektsnivået. Sentralt her står altså risikoholdningen. Skal en nytte-kostnadsanalyse kunne gjennomføres, må altså risikoholdningen avdekkes. Neste kapittel er viet metoder for å avdekke slike verdsetting.

Kapittel 5

Prisen på risiko - ulike metoder

Vi har argumentert for at matbåren smitte er et kollektivt gode, altså et “gode” som man ikke kan unngå å forbruke, selv om man ikke ønsker å gjøre det. Forbrukernes adferd på markedet kan altså ikke observeres, og dermed kan heller ikke deres verdsetting av smitte i maten fastlegges direkte ut fra markedsdata. Hvordan skal man da kunne fastslå hvilken betalingsvilje befolkningen har for å unngå matbåren smitte?

Den metodiske utfordring er altså å avsløre den betalingsvilje forbrukerne har for smittefri mat. I litteraturen opererer man med to hovedmetoder, betinget verdsetting og hedonistisk verdsetting. Elvik [10] har gjennomført en grundig og kritisk gjennomgang av metoder for fastlegging av verdien av liv og helse. Her finner man en mer detaljert oversikt over metodene. Kort fortalt går de to metodene ut på følgende:

Betinget verdsetting. Intervju med individer der den intervjuede blir bedt om å oppgi sin betalingsvilje for godet.

Hedonistisk verdsetting. Observert adferd i markedet brukes for å fastslå risikoholdning. Man antar at individet har den samme risikoholdning uansett situasjon. Holdning til risiko som er funnet fra observert adferd i markedet kan dermed brukes til å anslå risikoholdning også i situasjoner hvor man ikke kan observere adferd.

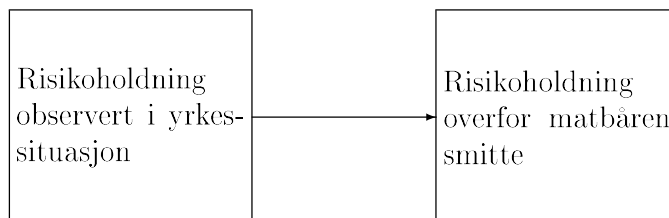
I begge metodene går man ut fra at verdien kan finnes ved å aggregere de individuelle verdiene til verdsettingen i samfunnet. Implisitt i denne antakelsen er det at individene har forståelse for alle de virkninger en handling har, også de eksterne effektene, og dessuten at man er i stand til å måle eventuelle kollektive goder. En annen antakelse er at det ikke foreligger asymmetrisk informasjon i markedet, dvs. at forbrukerne får all relevant informasjon om produktet.

5.1 Hedonistisk verdsetting

5.1.1 Oversikt over metoden

Problemet er altså at man i mange situasjoner ikke kan måle risikoholdningen direkte, fordi personene ikke foretar observerbare handlinger gjennom kjøp og salg i et marked. Dette gjelder for eksempel for matbåren smitte. Antar man at risikoholdningen er den samme i alle livssituasjoner, kan man måle risikoholdninger i situasjoner der individer faktisk foretar valg, og bruke disse anslagene også for situasjoner hvor individene ikke kan foreta individuelle valg, slik som ved offentlige goder. Denne metoden er en variant av metoden “avslørte preferanser” (“revealed preferences”), og kalles gjerne hedonistisk prissetting. Metoden faller naturlig inn i økonomers preferanse for studier av observert adferd i markeder for å utlede verdsetting, og er også mye brukt i miljøstudier, se for eksempel Smith og Huang [33].

For matbåren smitte betyr dette at man skal kunne bruke en risikoholdning avslørt i for eksempel en yrkessituasjon til en risikoholdning overfor en mulig matbåren smitte, slik som i figur 5.1.



Figur 5.1: Risikoholdning avslørt et sted kan brukes et annet sted

Metoden er en måte å komme frem til en pris på risiko som kan brukes i alle risikosituasjoner. Anta at man bruker bygningsarbeideres lønn og deres forventede antall skader i løpet av ett år, som utgangspunkt. Da kan prisen på en enhet risiko, bestemmes av:

$$\text{Pris på risiko} = \frac{\text{Årslønn}}{\text{Forventet omfang skade}} \quad (5.1)$$

Uten å gå nærmere inn på detaljene (se nedenfor), går vi ut fra at rimelige mål for årslønn og forventet omfang av skader i yrket er kartlagt. Når man

har funnet prisen på risiko, kan denne prisen brukes i andre sammenhenger der man ikke kan observere individenes avveining mellom risiko og inntekt. Dette kan for eksempel gjelde salmonellasmitte. Anta at man gjennom en risikoanalyse kan beregne et visst nivå med smitte med en svært høy sannsynlighet. Anta videre at det ventes økt salmonellasmitte, for eksempel som en følge av mindre strenge reguleringer i næringsmiddelindustrien. Den samfunnsmessige virkningen av den økte salmonellasmitte kunne da bestemmes fra prisen på risiko (5.1) og anslaget på det økte omfang av salmonellasmitte:

$$\text{Samfunnsøkonomisk virkning} = (\text{Pris på risiko}) \times (\text{Forventet økte salmonellatilfeller})$$

Hedonistisk verdsetting går da ut på å identifisere situasjoner der personer faktisk foretar avveininger mellom formue eller inntekt mot risikoen for sykdom eller til og med død. Den vanligste metoden er å studere lønnsdifferanser i yrker som har ulike risiko for helseskader. Ved slike studier kan man sammenligne yrker med ulik lønn og ulik ulykkesrisiko. Fra disse tallene kan man utlede hvilken lønnsmessig kompensasjon yrkesutøverne krever for å være villig til å påta seg en høyere risiko i yrket. I faktiske studier er den lønnskompensasjon som bygningsarbeidere oppnår ofte brukt som en målestokk på betalingsviljen for sikkerhet. I norsk sammenheng ville kanskje dykkeres og fiskeres lønn være relevante målestokker. Også andre mål har vært brukt, for eksempel eiendomspriser. Her forteller forskjeller i eiendomspriser på ellers likeartede eiendommer, beliggende i områder med ulik helserisiko (for eksempel på grunn av trafikk), hvilken avveining personene gjør mellom inntekt og risiko.

5.1.2 Problemer med metoden

Metoden har problemer av flere slag.

Sammenligning med andre yrker. Bruker man for eksempel lønnsnivå til bygningsarbeidere som målestokk, må man finne yrker som tilsvarer reelle yrkesvalg for individene. Ofte brukes yrker hvor utdanningens lengde er om lag den samme som for bygningsarbeidere.

Andre forhold enn risiko. Det er ikke bare yrkenes ulike grad av helserisiko som gir lønnsforskjeller mellom yrkene. Jobbsikkerhet og mangel på fagfolk innenfor vedkommende kategori er to eksempler på andre forhold enn helserisiko. For å isolere effekten av risiko, er det vanlig å danne regresjoner hvor flere forklaringsvariable inngår. Datakravene i denne type studier er vanskelige å oppfylle.

Måling av helserisiko. Selve målingen av helserisiko kan være svært problematisk å gjennomføre. For bygningsarbeidere vil skader av ulike slag oppstå, i noen tilfeller vil også dødsfall inntreffe. Hvordan skal man veie sammen disse skadene til ett mål på risiko? Man kan heller ikke unngå problemet ved å se på kun visse typer av skader, for eksempel bare de dødelige. Ulike yrker kan ha ulike fordelinger av skader.

Risikoholdning og inntekt. Fra porteføljemodellen presentert i kapittel 5 så vi at risikokompensasjonens størrelse avhang ikke bare av den faktiske risiko, men også av holdningen til risiko samt inntektsnivå. Det kan hende at ansatte i risikoyrker har en annen holdning til risiko enn gjennomsnittet for samfunnet. I så fall er det problematisk å generalisere fra denne gruppen til samfunnet som sådan. Betrachninger av samme type gjelder for inntekt.

Et siste problem med metoden er at den gir svært aggregerte resultater (Jones-Lee [20] s. 55), dvs. den gir resultater som ikke kan brukes på det individuelle plan.

Poenget er ikke å grunngi at metoden er umulig å bruke, men å peke på forhold som må være tenkt gjennom når slike studier gjennomføres.

Viscusi [36] har oppsummert verdien på et statistisk liv ved hjelp av blant annet studier av tilpasninger i arbeidsmarkedet. Studiene ble gjennomført fra 1974 til 1991, i alt 23 studier, i all hovedsak basert på data fra USA. Oversikten viste at verdianslagene varierer fra ytterpunktene 0,6 millioner dollar til 16,2 millioner dollar, men de fleste studiene samlet seg innenfor området 3-7 millioner dollar. De senere studiene viste jevnt over høyere verdier enn de tidligere.

5.1.3 Verdsetting ut fra det offentliges handlinger?

Det offentlige har et overvåkingsapparat for matbårne sykdommer, det finnes næringslovgivning som impliserer kostnader for produsenter og distributører, det er importbestemmelser osv. Kunne man bruke summen av kostnadene den offentlige innsatsen medfører, til å fastslå hvilken avveining man gjør mellom mattrygghet og forbruk av andre goder, offentlige eller private?

Det store problemet med denne type forslag er at de offentlige beslutningene ikke nødvendigvis avspeiler samfunnets aggregerte vilje, men kan være influert av interessegrupper. Dette er forhold som ble mye diskutert under den første maktutredningen, se Hernes [18] og [32]. Profesjonsgruppene har blant annet en egeninteresse i at kontrollordninger forbedres. Dermed er det ikke sikkert at samfunnets faktiske, kollektive handlinger avspeiler den vilje som samfunnets medlemmer til sammen har.

5.1.4 Betalingsvilje utledet fra kjøpsadferd?

Kan vi utlede forbrukernes betalingsvilje for matsikkerhet ved å studere faktisk kjøpsadferd for matvarer? Fantet det en matvare som ble markedsført under to slag kvalitet, den ene som sikker, den andre som risikabel, og at denne kvalitetsforskjellen var kjent og lett identifiserbar i markedet, kunne man utlede betalingsviljen ved rett og slett å se på prisforskjellen på kvalitetene. I Norge kan man ikke gjøre det i dag. Det kjøtt som selges er praktisk talt fritt for salmonella. Hadde importen vært vesentlig, kunne man kanskje anta at en del av det importerte kjøttet var risikabelt.

Et alternativ kunne være å studere prisforskjellene i land hvor man har merkeordninger og garantier for at varen er salmonellafri. Enda en mulighet kunne være å studere nordmenns kjøpsadferd i grensehandelen.

5.2 Betinget verdsetting

I stedet for å lete etter situasjoner der individenes valg innebærer valg av risikonivå, kunne man spørre hva de ville ha gjort hvis de befant seg i en konkret valgsituasjon. Dette “hvis” antyder en betingelse - betinget at man er i situasjonen, hva ville valget bli. Verdsettingen er altså betinget av den situasjonen man tenker seg i. Gjennom spørsmålene finner man personenes betalingsvilje for godet. Metoden kalles “betinget verdsetting”.

Når det gjelder matbåren smitte, slik som salmonellasmitte, kunne et representativt utvalg av befolkningen spørres om hva de ville være villige til å betale for la oss si en kilo kylling som er smittefri mot hva de ville betale for en kilo kylling som har en viss sannsynlighet for å være bærer av salmonellasmitte. Priser og sannsynligheter måtte spesifiseres. I ulike spørsmål kunne disse prisene og sannsynlighetene varieres. Dette drøftes nærmere i avsnitt 5.3.1.

Metoden har sitt opphav i studier av verdsetting av miljøgoder. Mitchell og Carson [24] skisserer i korthet hva metoden går ut på (s. 3):

1. En detaljert beskrivelse av de goder som vurderes og en tilsvarende beskrivelse av den hypotetiske situasjonen som godet gjøres tilgjengelig for respondenten i.
2. Spørsmål som avslører respondentenes betalingsvilje for godet.
3. Spørsmål om respondentenes bakgrunn (for eksempel alder, inntekt), deres preferanser for godet og deres bruk av godet.

Hensikten med den betingede verdsetting er i vår sammenheng å finne prisen på risiko ut fra den situasjonen som risikoen oppleves under. Det innebærer for eksempel at man har ulike målinger av betinget verdsetting for risiko for matsmitte og for trafikkrisiko. Prisen på risikoen avdekket i en sektor av samfunnet kan altså ikke uten videre overføres til helt andre sammenhenger. Mens man i hedonistisk verdsetting forsøker å finne frem til en *generell* pris på risiko, vil man i betinget verdsetting finne en *spesifikk* pris på risikoen knyttet til den spesielle situasjonen.

Mitchell og Carson oppsummerer fordelene ved å bruke betinget verdsetting slik (s. 87 ff.):

1. Metodens fleksibilitet. Et stort antall tilstander for tilbudet av godet og betingelsene for de ulike tilstander kan spesifiseres. Videre er man ikke bundet av nåværende institusjonelle rammer.
2. Metoden tillater beregning av såkalte “eksistensgoder”. Dette er goder personen setter pris på at den finnes, selv om man selv aldri vil forbruke godet. Et aktuelt eksempel i Norge er eksistensen av ulv. Selv om man aldri får se og oppleve en ulv, er det tydelig fra offentlig debatt at det er mange som har nytte av å vite at den finnes i norsk fauna.
3. Metoden gjør det også mulig å måle spesifikke punkter på et individs nyttekurve. Dette er spesielt viktig i beregningen av risikoholdningen, siden man her trenger flere punkter hvor avveiningen mellom et trygt og dyrt produkt gjøres mot utrygt og billig bør foretas på ulike nivåer for sannsynlighet for utrygghet.

Anvendt på mattrygghet har nok metoden sin styrke ved at den gir anslag på risikoholdninger knyttet til mattrygghet spesifikt. Videre kan spørsmålene varieres, slik at respondentene blir bedt om å svare på hvordan de ville handle ved ulike sett av priser og sannsynligheter. Det gir flere punkter til bestemmelse av nyttefunksjonen, og dermed avveiningen mellom risiko i maten og andre goder.

5.3 Sammenligning av metodene

Mitchell og Carson katalogiserte ulike metoder etter om man benyttet henholdsvis observert markedsadferd eller hypotetiske spørsmål, og om verdsettingen ble gjort direkte eller indirekte. Denne kategorisering resulterte i oppstillingen som er vist i tabell 5.1 (s. 75):

Hedonistisk prissetting baseres på faktisk observert adferd i markedene, men utledningene er indirekte, dvs. de svarer ikke direkte til det godet som

Tabell 5.1: Adferdsbaserte metoder for å verdsette offentlige goder

	Verdsetting	
	Direkte	Indirekte
Observerte	Folkeavstemninger	Husholdningsproduksjon
markeds-	Simulerte markeder	Hedonistisk prising
adferd	Parallele private markeder	Offentlig ressursbruk
Svar på	Betinget verdsetting	Betinget rangering
hypotetiske	Bruk mer-samme-mindre	Vilje-til-adferd
markeder	meningsmålinger	Fastlegging av indifferenskurver

undersøkes. I vårt tilfelle ville det altså være størrelsen på risikokompensasjon for å kjøpe mat som muligens inneholder smitte. På den annen side er betinget verdsetting kjennetegnet ved at målingen kan gjøres direkte overfor det godet som forskeren er interessert i, men svarene stammer fra tenkte, ikke faktiske situasjoner.

Den salomoniske dom i slike tilfeller er at man benytter begge hovedtyper av modeller, den observerte/indirekte og den hypotetiske/direkte, slik at de kan brukes som en kontroll overfor hverandre, og kan til sammen gi bedre holdepunkter for vurderingen.

5.3.1 Betinget verdsetting av matbåren smitte

Dette avsnittet er viet til en drøfting av hvordan en undersøkelse basert på prinsippene for betinget verdsetting kan anvendes på matbåren smitte.

Man tenker seg at en handling har flere utfall. I vårt tilfellet kan kjøp av for eksempel en kylling som har en smittefare føre til to tilstander. Den ene tilstanden er at man blir smittet, den andre at man ikke blir det. Tilstandene kan selvsagt spesifiseres enda nærmere, slik at man skiller mellom alvorlige sykdommer og mindre alvorlige sykdommer som en følge av smitten. Hvert utfall har en gitt sannsynlighet, som det antas at aktøren kjenner på forhånd. Det antas at individet maksimerer den forventede nytte. Det innebærer at hvert utfall blir veid med sin sannsynlighet og at de veide utfall så blir lagt sammen. Over denne forventningen vurderer så individet sin nytte. Denne vurderingen blir foretatt gjennom en nyttefunksjon.

En viktig målsetting med undersøkelsen er å fastlegge nyttefunksjonen for senere å forklare den gjennom ulike bakgrunnsvariable. Kjenner man nyttefunksjonen, vet vi hvordan individet vurderer usikkerhet knyttet til smittefare i maten, og dermed er det også mulig å fastlegge en verdi for muligheten for smittefare i maten. Det avgjørende spørsmålet er da: Hvordan skal man finne funksjonen?

Et sentralt element i teorien er at det kan finnes et sikkert beløp som individet finner like godt som den forventede nytte av handlingen. Dette beløpet kalles altså *sikkerhetsekvivalenten* til den forventede nytte. Vi kan tenke oss at det finnes et smittefritt alternativ, riktignok til en høyere pris. Dette kan oppfattes som sikkerhetsekvivalenten til maten med smitterisiko. Nå kan individets avveining mellom det sikre og det usikre alternativet brukes til å fastlegge individets nyttefunksjon. Nyttefunksjonen utledes ved å spørre individet om en gitt sikkerhetsekvivalent er like god som det usikre alternativet. Ved å variere på størrelsen på sikkerhetsekvivalent og det usikre alternativet kan man så få frem flere verdier. I stedet for å holde faste sannsynligheter, kan man ha faste beløp for det sikre og det usikre alternativet, og så be om svar for hvilken sannsynlighet for matsmitte man mener de to alternativer er like gode. Keeney og Raiffa [22] har vist at man trenger få svar fra respondenten for å finne verdier til å fastslå nyttefunksjonen.

I tillegg til å fastlegge nyttefunksjonen, kan en få informasjon om ulike bakgrunnsvariable til individet. Fra porteføljemodellen så vi at inntekt er en viktig variabel. Vi vil derfor forvente at individer med høy inntekt er villige til å betale en høyere pris for sikker mat enn personer med lav inntekt.

Også andre forhold vil være av betydning for individets verdsetting, som for eksempel alder. Med stigende alder øker de helsemessige, negative virkningene av sykdom. For eksempel har eldre mennesker gått bort etter angrep av salmonella-smitte. En plausibel hypotese er dermed at etterspørselen etter sikker mat er stigende med alder.

Et tredje forhold kan være den rolle individet har i orhold til produktet. Forbrukeren er opptatt av konsum mens produsenten er opptatt av produksjon. Norske egg- og fjørfeprodusenter har en interesse av at deres produkter blir markedsført og samtidig oppnå en høy pris for produktet. Dette kan ha betydning for deres svar på størrelsen på sikkerhetsekvivalenten for maten med smitterisiko. Yrke kan derfor være en interessant bakgrunnsvariabel.

Et problem i studier av betinget verdsetting er at respondentene i liten grad kjenner seg igjen i spørsmålene. Det er imidlertid flere forhold som tilsier at tilfellet Salmonella unngår denne kritikken:

1. Sykdommen har en enkel årsaks- virkningskjede. Dette gjør det mulig å overføre kunnskaper om holdninger til smitterisiko til andre, mer kompliserte sammenhenger mellom sykdommens årsak og dens virkning.
2. Sykdommen er kjent blant folk. Om man ikke har hatt en salmonella-infeksjon selv, er den vel kjent og beskrevet.
3. Virkningene av en salmonellainfeksjon kan være både alvorlige og mindre alvorlige. Det vil være interessant å studere forbrukernes holdninger

til utslag med ulik alvorlighetsgrad, men med ulike sannsynligheter for at et gitt utslag inntreffer.

4. Sykdommen bør være kjent og beskrevet. Det gir muligheter for å bruke statistikk, samtidig som det gjør det lettere å utforme spørsmål. Forbrukeren vil også være mer orientert om kjente sykdommer.

Undersøkelsen burde gjennomføres med et større, representativt utvalg. Metoden betinget verdsetting ser ut til å være godt egnet for å studere risikoholdninger knyttet til matbåren smitte, slik som salmonella.

Kapittel 6

Risikoanalysens utilstrekkelighet

6.1 Nødvendig, men ikke tilstrekkelig

Risikoanalyse er foreslått som nærmest en altomfattende metode til bruk for myndighetene for spørsmål knyttet til usikre hendelser, spesielt for hendelser med uheldige konsekvenser. Den består vanligvis av delene risikovurdering, -håndtering og -kommunikasjon. På bakgrunn av drøftingene i dette notat vil jeg hevde at risikoanalysen er en nødvendig, men ikke en tilstrekkelig metode for en samfunnsmessig vurdering av risiko.

Risikoanalysen er først og fremst en metode for å avdekke en faktisk, objektiv sannsynlighet for uheldige konsekvenser på en mest mulig presis, vitenskapelig måte. I internasjonale handelsforhandlinger skal man blant annet ta utgangspunkt i resultater fra risikoanalyser. Å fastslå en mest mulig objektiv sannsynlighet for uheldige virkninger er selvsagt et nødvendig ledd i arbeidet med å avdekke hvilket risikonivå som hersker i ulike sammenhenger i samfunnet. Risikoanalyse kan altså vise omfanget eller mengden av en gitt risiko i befolkningen, gitt at for eksempel en smitteepidemi for salmonella har brutt ut. Dette tilhører den delen av risikoanalysen som kalles risikovurdering.

Men samtidig er risikoanalysen utilstrekkelig. Den mangler redskaper for å forstå reaksjoner på usikre situasjoner. Vi har vist at individenes risikoholdning er helt avgjørende for deres vurdering av hvilken risikopremie man vil kreve for å ta på seg ytterligere risiko. Risikopremien vil videre variere med individenes inntektsnivå. Denne risikopremien er det samme som vi har kalt prisen på risiko i andre sammenhenger. Risikoanalysen viser altså ikke prisen på en gitt risiko. Selvsagt er pris og mengde nødvendige for å fastslå den samlede samfunnsmessige virkning av en forbedring i matsikkerheten.

En illustrasjon på risikoanalysens utilstrekkelighet fikk man under den så-

kalte BSE-krisen, dvs. tilfellet med kugalskap. Det ble påvist at den menneskelige sykdommen Creutzfeld-Jakob hadde klare likhetstrekk med kugalskap, og sykdommen kunne oppstå hos mennesker hvis man spiste kjøtt fra storfé med kugalskap. Den objektive sannsynlighet for å spise kjøtt fra dyr med kugalskap var svært lav. Sannsynligheten for å utvikle Creutzfeld-Jakobs, hvis man hadde spist kjøtt fra storfé med kugalskap, var likedan svært lav. Ut fra hva man visste, skulle altså faren for å utvikle sykdom blant mennesker være svært liten. Likevel reagerte folk svært sterkt, noe som blant annet kom til syne ved at salget av engelsk storfékjøtt sank dramatisk. Høsten 2000 har historien gjentatt seg, denne gang med fransk storfékjøtt. Innenfor risikoanalysens forståelsesrammer var denne reaksjonen ubegripelig. Men med utgangspunkt i individenes valg under usikkerhet fra økonomisk teori er reaksjonene fullt forståelige. I dette tilfellet måtte risikoholdningen vise ekstreme verdier. Samtidig var det meget stor usikkerhet om hvor stor sannsynligheten for å bli smittet faktisk var, dvs. variansleddet i relasjonen for risikopremien var høyt. Til sammen betød dette at risikopremien for å kjøpe engelsk storfékjøtt var meget høy.

Nyttekostnadsanalysen anbefales som den metodiske tilnærming som anvendes for samfunnsmessige beslutninger. I en nytte-kostnadsanalyse tas det hensyn til individenes betalingsvilje for en risikoreduksjon redusert mot andre tiltak som individene har interesse av, samtidig som man tar hensyn til hvilke kostnader som påløper i reduksjonen av risiko. I en slik analyse vil individenes risikoholdning være helt avgjørende.

6.2 Flere undersøkelser

Fornuftige valg i situasjoner som er preget av usikkerhet krever at man vet hvilken avveining samfunnet gjør mellom mer inntekt og økt risiko på ulike felter hvor usikkerheten er stor. Flere undersøkelser gjør det også mulig å rangere hvilke tiltak som bør settes inn først. Metodene for å gjennomføre slike undersøkelser er velkjente. Enten man forsøker å fastslå risikoholdning ut fra betinget verdsetting eller fra observasjoner av individenes faktiske markedsadferd, vil det være en fremgang for forståelsen av individenes valg under usikkerhet. Risikoanalysen legger altså vekt på å finne den objektive sannsynlighet for uheldige konsekvenser. I tillegg til denne type undersøkelser, bør også undersøkelser av personers risikoholdning gjennomføres. Sammen kan de to typer undersøkelser føyes inn i en nytte-kostnadsanalyse. På denne måten vil myndighetene få et bedre beslutningsunderlag.

Litteratur

- [1] American Chemical Society. *Understanding Risk Analysis*, internet edition, 1998.
- [2] Kenneth J. Arrow. A difficulty in the concept of social welfare. *Journal of Political Economy*, 58:328-346, 1950.
- [3] Kenneth J. Arrow. *Aspects of the Theory of Risk-Bearing*. Yrjo Jahnsson Lectures, Helsinki, 1965.
- [4] Kenneth J. Arrow, Maureen L. Cooper, George C. Eads, Robert W. Hahn, Lester B. Lave, Roger G. Noll, Paul R. Portney, Milton Russell, Richard Schmalensee, V. Kerry Smith, and Robert N. Stavins. *Benefit-cost Analysis in Environmental, Health, and Safety Regulation*. American Enterprise Institute, Annapolis, 1996.
- [5] Anthony B. Atkinson and Joseph E. Stiglitz. *Lectures on Public Economics*. McGraw-Hill, New York, 1980.
- [6] Terje Aven. *Pålitelighets- og risikoanalyse*. Universitetsforlaget, Oslo, 1991.
- [7] Theodore C. Bergstrom. When is man's life worth more than his human capital. In M.W. Jones-Lee, editor, *The Value of Life and Society*, pages 3-26. North-Holland Publishing Company, 1982.
- [8] Peter Bohm. *Social Efficiency: A Concise Introduction to Welfare Economics*. The MacMillan Press, London, 1973.
- [9] Karl Henrik Borck. *The Economics of Uncertainty*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1968.
- [10] R. Elvik. *Økonomisk verdsetting av velferdstap ved trafikkulykker*. TOI-rapport 203/93, Oslo, 1993.

- [11] Chi fu Huang and Robert H. Litzenger. *Foundations for Financial Economics*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1988.
- [12] Erik Grønn. *Nytte-kostnadsanalyse*. Bedriftsøkonomens forlag, Oslo, 1988.
- [13] Howard K. Gruenspecht and Lester B. Lave. The economics of health, safety, and environmental regulation. In Richard Schmalensee and R.D. Willig, editors, *Handbook of Industrial Organization*, volume 2, chapter 26, pages 1508-1550. Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, 1989.
- [14] Kåre P. Hagen. Prinsipal-agentteori: Implikasjoner for offentlig styring og politikk. In Agnar Sandmo and Kåre P. Hagen, editors, *Offentlig politikk og private incitament*, chapter 3, pages 41-60. Tano, Oslo, 1992.
- [15] J.C. Harsanyi. Cardinal welfare, individualistic ethics and interpersonal comparisons of utility. *Journal of Political Economy*, 73, 1955.
- [16] Spencer Henson. Consumer willingness to pay for reductions in the risk of food poisoning in the UK. *Journal of Agricultural Economics*, 47(3):403-420, 1996.
- [17] Spencer Henson. Costs and benefits for safety regulations: Fresh meat hygiene standards in the United Kingdom. OECD, 1997.
- [18] Gudmund Hernes. *Makt og avmakt*. Universitetsforlaget, Oslo, 1974.
- [19] Jonathan E. Ingersoll. *Theory of Financial Decision Making*. Rowman and Littlefield, Savage, Maryland, 1987.
- [20] Michael W. Jones-Lee. *The Economics of Safety and Physical Risk*. Basil Blackwell, Oxford, 1989.
- [21] Philippe Jorion. *Value at Risk: The New Benchmark for Controlling Market Risk*. McGraw-Hill, New York, 1997.
- [22] Ralph R. Keeney and Howard Raiffa. *Decisions with Multiple Objectives*. Cambridge University Press, Cambridge, 1993 (1976).
- [23] Jean Kinsey. Gatt and the economics of food safety. *Food Policy*, 18(2):163-176, 1993.

- [24] Robert Cameron Mitchell and Richard T. Carson. *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method*. Resources for the Future, Washington D.C., 1989.
- [25] NOU. *Nytte-kostnadsanalyser. Prinsipper for lønnsomhetsvurderinger i offentlig sektor*. NOU 1997:27, Oslo, 2nd edition, 1997.
- [26] NOU. *Nytte-kostnadsanalyser. Veiledning i bruk av lønnsomhetsvurderinger i offentlig sektor*. NOU 1998:16, Oslo, 1998.
- [27] St.meld. nr 19. Om norsk landbruk og matproduksjon, 1999-2000.
- [28] St.meld. nr 40. Matkvalitet og forbrukertrygghet, 1996-97.
- [29] The Presidential/Congressional Commission on Risk Assessment and Risk Management. Cost-benefit analysis and regulatory reform: An assessment of the science and the art. Congressional Report, www.riskworld.com, 1997.
- [30] The Presidential/Congressional Commission on Risk Assessment and Risk Management. Framework for environmental health risk management. Congressional Report, <http://www.riskworld.com>, 1997.
- [31] John W. Pratt and Richard J. Zeckhauser. Willingness to pay and the distribution of risk and wealth. *Journal of Political Economy*, 104(4):747-763, 1996.
- [32] Gudmund Hernes (red.). *Forhandlingsøkonomi og blandingsadministrasjon*. Universitetsforlaget, Oslo, 1978.
- [33] V. Kerry Smith and Ju-Chin Huang. Can markets value air quality? a meta-analysis of hedonic property value models. *Journal of Political Economy*, 103(1):209-227, 1995.
- [34] Øystein Strøm. The diffusion of technology when quality is hidden. The BSE case. In *Long-term Prospects for the Beef Industry*, pages 97-106. The European Association of Agricultural Economists, 1998.
- [35] W. Kip Viscusi. *Fatal Tradeoffs. Public and Private Responsibilities for Risk*. Oxford University Press, Oxford, 1992.
- [36] W. Kip Viscusi. The dangers of unbounded commitments to regulate risk. In Robert W. Hahn, editor, *Risks, Costs, and Lives Saved*, chapter 7, pages 135-166. Oxford University Press, Oxford, 1996.

- [37] John von Neumann and Oscar Morgenstern. *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton University Press, Princeton, N.J., 2nd edition, 1947.
- [38] David Vose. *Quantitative Risk Analysis: A Guide to Monte Carlo Simulation Modelling*. John Wiley & sons, 1996.
- [39] A.J. Whitehead and C.G. Field. Risk analysis and food: The experts' view. Internet: fao.org/docrep, 1999.