

491-203-1993

ex 2



TØI rapport
203/1993

Økonomisk verdsetting av velferdstap ved trafikkulykker

Dokumentasjonsrapport

Rune Elvik

Transportøkonomisk institutt

Stiftelsen
Norsk senter
for samferdsels-
forskning

TØI Transportøkonomisk institutt
Biblioteket

Transportøkonomisk
Stiftelsen norsk senter for samferdselsforskning



BIBLIOTEKET 136501

Økonomisk verdsetting av velferdstap ved trafikkulykker

Dokumentasjonsrapport

Rune Elvik

**TØI rapport
203/1993**

Økonomisk verdsetting av velferdstap ved trafikkulykker

Dokumentasjonsrapport

Rune Elvik

ISSN 0802-0175
ISBN 82-7133-831-5

Oslo, desember 1993

Forord

Det har lenge vært erkjent at de ulykkeskostnader som har vært beregnet for vegtrafikk i Norge ikke har gitt et dekkende bilde av det velferdstap ulykkene fører til og samfunnets ønske om å unngå dette velferdstapet. For å gi grunnlag for en bedre beregning av dette, gjennomførte Transportøkonomisk institutt undersøkelsen "Velferdstap ved trafikkulykker". Gjennom denne undersøkelsen ble de velferdsmessige konsekvenser av trafikkskader kartlagt i detalj ved at et utvalg av trafikkskadde besvarte spørsmål om hvilke følger trafikkskaden hadde hatt for dem. Resultatene av undersøkelsen er dokumentert i TØI-rapportene 0091 og 0092/1991, av Jan Vidar Haukeland.

I foreliggende rapport er velferdstapet ved trafikkulykker verdsatt økonomisk. Dette er gjort ved å oppsummere de enkelte velferdsmessige konsekvenser av trafikkskader til et generelt mål, tapte leveår med full helse. En økonomisk verdi er så tilordnet tapte leveår med full helse ved å ta utgangspunkt i resultatene av undersøkelser om betalingsvilligheten for en risikoreduksjon som statistisk sett tilsvarer ett unngått dødsfall. Resultatene er usikre, men tallene inkluderer flere verdsettelselementer enn de ulykkeskostnader som hittil har vært brukt i Norge.

Under arbeidet med denne rapporten og en oppsummeringsrapport som utgis samtidig med denne rapporten har Transportøkonomisk institutt hatt stor nytte av de råd og synspunkter som er gitt av den rådgivende prosjektkomiteen. Komiteens medlemmer var:

Avdelingsleder Terje Assum, Transportøkonomisk institutt
Byråsjef Marit Benterud, Samferdselsdepartementet
Førstekonsulent Ivar Haldorsen, Vegdirektoratet
Forskningsleder Jan Vidar Haukeland, Transportøkonomisk institutt
Forsker Karin Køltzow, Transportøkonomisk institutt
Forsker, dr philos Erik Nord, Statens institutt for folkehelse
Førstekonsulent James Odeck, Vegdirektoratet.

Komiteen takkes for sin interesse og arbeidsinnsats.

Komiteens medlemmer Jan Vidar Haukeland og Karin Køltzow mener det kan reises avgjørende faglige innvendinger mot de studier av betalingsvillighet for redusert risiko som det bygges på i rapporten. Undersøkelsene gir etter disse medlemmers oppfatning ikke grunnlag for å anbefale en bestemt ulykkeskostnad innenfor det usikkerhetsområde som beskrives i rapporten.

Parallelt med denne dokumentasjonsrapporten utgis en oppsummeringsrapport. Utkast til ulike deler av dokumentasjonsrapporten er lest og kommentert av:

Overing. Henrik Hvoslef, Vegdirektoratet
Professor Reidar K Lie, Senter for medisinsk etikk, Universitetet i Oslo
Dr philos Erik Nord, Statens institutt for folkehelse

Professor Jon Strand, Sosialøkonomisk institutt, Universitetet i Oslo.

Transportøkonomisk institutt takker ovennevnte faglige rådgivere for deres innsats og verdifulle faglige vurdering av arbeidet. De faglige rådgivere er uten ansvar for mulige feil og mangler i rapporten.

Arbeidet er finansiert av Samferdselsdepartementet og Vegdirektoratet. Analysen er utført og rapporten er skrevet av Rune Elvik. Avdelingssekretærene Magel Helness og Wenche Holm Rennesund har stått for layout og utforming av rapporten.

Oslo, desember 1993
TRANSPORTØKONOMISK INSTITUTT

Knut Østmoe
Instituttjef

Terje Assum
Avdelingsleder

Tittel: Økonomisk verdsetting av velferdstap ved trafikkulykker

Forfatter: Rune Elvik

TØI rapport 203/1993
Oslo, desember 1993
412 sider
ISBN 82-7133-831-5
ISSN 0802-0175

Finansieringskilde: Samferdselsdepartementet
Vegdirektoratet

Prosjekt: O-1230 Velferdstap ved trafikkulykker

Prosjektleder: Rune Elvik

Emneord: Ulykkeskostnad
Velferd
Nytte-kostnadsanalyse
Helse
Litteraturstudie

Sammendrag:

Rapporten dokumenterer i detalj grunnlaget for de nye ulykkeskostnader for vegtrafikk som er presentert i TØI-rapport 193/1993. Verdsettingsteori og grunnlagsproblemer drøftes. Helsemessige konsekvenser av trafikkskader er målt i form av tapte leveår med full helse. Det er utført en kvantitativ metaanalyse av betalingsvillighetsstudier. Kilder til usikkerhet i resultatene er drøftet. Et beste anslag på verdien av å unngå trafikkskader er foreslått.

Title: Economic Valuation of Reduced Risk of Traffic Accidents

Author: Rune Elvik

TØI report 203/1993
Oslo, December 1993
412 pages
ISBN 82-7133-831-5
ISSN 0802-0175

Financed by: Ministry of Transport and
Communications
Public Roads Administration

Project: O-1230 Loss of Welfare Caused by
Traffic Injury

Project manager: Rune Elvik

Key words: Accident costs
Welfare
Cost benefit analysis
Health
Literature survey

Summary:

The report documents in detail the basis of the new road accident costs for Norway presented in TØI-report 193/1993. Valuation theories and problems of economic valuation are discussed. The consequences of traffic injury for public health are estimated as the number of lost years of living with perfect health. A quantitative metaanalysis of willingness-to-pay studies has been performed. Sources of uncertainty in the results are discussed. A best estimate of the value to society of avoiding traffic injury is proposed.

Language of report: Norwegian

Rapporten kan bestilles fra:
Transportøkonomisk institutt, biblioteket,
Postboks 6110 Etterstad, 0602 Oslo
Telefon 22 57 38 00 - Telefax 22 57 02 90
Pris kr 200,-

The report can be ordered from:
Institute of Transport Economics, the library,
PO Box 6110 Etterstad, N-0602 Oslo, Norway
Telephone +47 22 57 38 00 Telefax +47 22 57 02 90
Price NOK 200,-

Innhold

Forord

Sammendrag

Summary

1 Innledning og problemstilling	1
1.1 Bakgrunn og formål	1
1.2 Problemstillinger	1
1.3 Tilnæringsmåte, datakilder og trinn i analysen.....	2
2 Velferdsteori og kostnadskomponenter	10
2.1 Kapitlets formål	10
2.2 Begrepene velferd, velferdstap og velferdsgevinst	10
2.3 Velferdsvirkninger av trafikkskader	11
2.4 Realøkonomiske ulykkeskostnader.....	16
2.5 Forholdet mellom realøkonomiske ulykkeskostnader og velferdstap.....	18
3 Verdsettingsteori og grunnlagsproblemer	21
3.1 Kapitlets formål	21
3.2 Prinsipper for samfunnsøkonomiske nyttekostnadsanalyser	21
3.3 Rasjonalitetsforutsetningen i økonomisk teori	23
3.4 Risikobegrepet og risikotyper	27
3.5 Faktorer som bestemmer holdningen til helserisiko	28
3.6 Teori om betalingsvillighet for redusert helserisiko	33
3.7 Grunnlagsproblemer i betalingsvillighetsteori.....	41
3.8 Teori om sammenlikning av livskvalitet i ulike helsetilstander	67
3.9 Grunnlagsproblemer i teorien om livskvalitet i ulike helsetilstander	71
3.10 Tidsøkonomisk teori	74
3.11 Grunnlagsproblemer ved tidsøkonomisk teori.....	76

3.12	Teori om materielle tap (realøkonomiske ulykkeskostnader).....	78
3.13	Grunnlagsproblemer ved verdsetting av materielle tap.....	80
3.14	Integrerte verdsettingsteorier.....	84
3.15	Konklusjoner	89
4	Verdsettingsmetoder og analyseopplegg.....	91
4.1	Kapitlets formål.....	91
4.2	Testbarheten av verdsettingsteoriene	91
4.3	Validitetskriterier for empiriske undersøkelser av betalingsvillighet	94
4.4	Metodekrav til empiriske undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko.....	96
4.5	Metoder for å måle betalingsvillighet for redusert risiko.....	104
4.6	Metodekrav til empiriske undersøkelser om tapte leveår med full helse	113
4.7	Opplegg for en meta-analyse av empiriske undersøkelser om betalingsvillighet for redusert helserisiko	116
4.8	Opplegg for en meta-analyse av indekser for livskvalitet i ulike helsetilstander.....	119
4.9	Konklusjoner	120
5	Helserisiko i trafikken i Norge	122
5.1	Kapitlets formål.....	122
5.2	Sannsynligheten for trafikkskader.....	122
5.3	Konsekvenser av trafikkskader	129
5.4	Velferdstap ved trafikkskader målt i tapte leveår med full helse	135
5.5	Konklusjoner	165
6	Kostnader ved materielle tap - realøkonomiske ulykkeskostnader	167
6.1	Kapitlets formål.....	167
6.2	Totale realøkonomiske ulykkeskostnader	167
6.3	Fordeling av kostnader mellom trafikkulykker med motorkjøretøy og trafikkulykker uten motorkjøretøy.....	173
6.4	Enhetskostnader pr skadetilfelle.....	177
6.5	Realøkonomiske ulykkeskostnader fordelt på interesserte parter.....	182

6.6	Beregning av kostnader ved forsinkelser i trafikk påført av ulykker	186
6.7	Konklusjoner	190
7	Meta-analyse av betalingsvillighetsstudier	191
7.1	Kapitlets formål	191
7.2	Opplegget for Meta-analysen.....	191
7.3	Arbeidsmarkedsstudier	193
7.4	Forbruksstudier	201
7.5	Trafikantatferdsstudier.....	206
7.6	Erstatningsstudier	213
7.7	Myndigheters implisitte verdsetting	218
7.8	Intervjuundersøkelser.....	221
7.9	Myndigheters eksplisitte verdsetting	230
7.10	Sammenstilling av resultater og overføring til vegtrafikk i Norge.....	234
7.11	Evaluering av betalingsvillighetsteori	241
7.12	Betydningen av kontekstuelle variabler.....	256
7.13	Test av rasjonalitetsforutsetningen i betalingsvillighetsteori.....	261
7.14	Andre metodologiske forklaringer.....	272
7.15	Konklusjoner	276
8	Dekomponering og aggregering av verdsettingselementer	279
8.1	Kapitlets formål	279
8.2	En modell av samfunnets nyttefunksjon for redusert risiko i trafikken.....	279
8.3	Oppbygging av den totale verdsetting av redusert risiko i trafikken.....	283
8.4	Anbefalte ulykkeskostnader ved planlegging av trafikksikkerhetstiltak	287
8.5	Usikkerhet i resultatene	290
8.6	Verdier av ulykkeskostnader til bruk i følsomhetsanalyser	292
8.7	Oppsummering og konklusjoner.....	293

9	Anvendelse av resultatene	295
9.1	Kapitlets formål.....	295
9.2	Mulige anvendelser av ulykkeskostnader.....	295
9.3	Myndighetenes trafikksikkerhetsmål og de økonomiske verdienes relevans	296
9.4	Svakheter ved nytte-kostnadsanalyser.....	302
9.5	Oppdatering av ulykkeskostnadene.....	305
9.6	Oppsummering og konklusjoner	306
10	Oppsummering og drøfting av resultater	307
10.1	Kapitlets formål.....	307
10.2	Oppsummering av resultater	307
10.3	Drøfting av resultatene	310
10.4	Konklusjoner	314
10.5	Forskningsbehov	315
	Litteratur	316
	Vedlegg 1: Definisjoner og ordforklaringer	367
	Vedlegg 2: Analytisk drøfting av to grunnlagsproblemer i betalingsvillighetsteori	373
	Vedlegg 3: Indekser for livskvalitet i ulike helsetilstander	377
	Vedlegg 4: Koding av opplysninger om helsemessige konsekvenser av trafikkskader til beregning av livskvalitet i ulike helsetilstander.....	385
	Vedlegg 5: Variabler som beskriver validiteten til undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko	397
	Vedlegg 6: Utledningen av verdien av et statistisk liv i en del undersøkelser om betalingsvillighet.....	401
	Vedlegg 7: Detaljerte data om hver undersøkelse om betalingsvillighet.....	404

Sammendrag:

Økonomisk verdsetting av velferdstap ved trafikkulykker

Innledning og problemstilling

Temaet for denne rapporten er økonomisk verdsetting av velferdstap ved trafikkulykker. Bakgrunnen er behovet for å prissette velferdstapet ved trafikkulykker for bruk i nytte-kostnadsanalyse av trafikksikkerhetstiltak. Rapporten bygger på den kartlegging av velferdstap ved trafikkulykker som Transportøkonomisk institutt dokumenterte i 1991. Velferdstapet beskrives i detalj for ti velferdskomponenter som kan påvirkes av trafikkskader. Beskrivelsen bygger på en spørreundersøkelse blant et utvalg av trafikkskadde. Det ble samlet opplysninger om konsekvenser av trafikkskader for en periode på inntil fire og et halvt år etter skaden.

Formålet med den undersøkelsen som legges fram i denne rapporten, var å verdsette velferdstapet ved trafikkulykker økonomisk. En oppsummeringsrapport som sammenfatter resultatene av undersøkelsen utgis parallelt med denne rapporten. Følgende hovedproblemstillinger tas opp i denne rapporten:

1. Hva er velferd? Hvilke velferdskomponenter bør inngå i samfunnsøkonomiske ulykkeskostnader?
2. Er det mulig å konvertere ulike velferdskomponenter til en felles målestokk?
3. Hvordan kan endringer i velferd verdsettes økonomisk? Hvilke metoder for økonomisk verdsetting gir de mest pålitelige resultater?
4. Hvor mange trafikkskader inntreffer årlig? Hvilke velferdsmessige konsekvenser har skadene?
5. Hva er det beste anslag for den økonomiske verdien av velferdstap ved trafikkulykker? Hvilke ulykkeskostnader bør brukes ved nytte-kostnadsanalyser av trafikksikkerhetstiltak?
6. Hvordan kan ulykkeskostnadene oppdateres? Hvor ofte bør nye beregninger gjøres på grunnlag av et nytt datagrunnlag?

I tillegg til disse spørsmålene drøfter rapporten en rekke mer detaljerte metodespørsmål.

Velferdsbegrepet og kostnadskomponenter

Velferd defineres i denne rapporten som en nyttefunksjon som er bestemt av materiell levestandard og helsetilstand. Materiell levestandard omfatter f eks inntekt, boligstandard og utdanning. Helsetilstand er graden av kroppslig, mentalt og sosialt velvære. Helse er et vidt begrep og omfatter sinnstilstanden i videste forstand. Det at velferd betraktes som en nyttefunksjon (se ordforklaringer i

Rapporten kan bestilles fra:

Transportøkonomisk institutt, Postboks 6110 Etterstad, 0602 Oslo

Telefon 22 57 38 00 Telefax: 22 57 02 90

vedlegg 1). betyr at det er folks egne vurderinger av levestandard og helsetilstand som bestemmer velferds-nivået.

Det forutsettes ikke at den nyttefunksjon som beskriver velferd nødvendigvis finnes i virkeligheten, i den forstand at folk bevisst prøver å oppnå høyest mulig verdi på en slik funksjon. Nyttefunksjonen er kun et analytisk hjelpemiddel som brukes til å definere velferdskomponenter og forholdet mellom disse. Materiell levestandard og helsetilstand representerer to kostnadskomponenter (verdsettingselementer) i ulykkeskostnadene. H3ver av dem er delt videre inn i en rekke delkomponenter. Tabell S.1 viser den inndeling av kostnadskomponenter som er brukt ved økonomisk verdsetting av velferdstap ved trafikkulykker.

Kostnadskomponentene i venstre kolonne i tabell S.1 gjelder tap av materiell levestandard som følge av trafikkskader. Slike tap representerer en økonomisk risiko. Det er mulig å forsikre seg mot slik risiko gjennom private forsikringer eller offentlige trygder. De fleste kostnadskomponenter som gjelder materiell levestandard er tatt med i tidligere beregnede ulykkeskostnader i Norge.

Kostnadskomponentene i høyre kolonne av tabell S.1 gjelder nedsatt helsetilstand som følge av trafikkskader. Disse kostnadene representerer en helse-risiko som ikke kan forsikres på samme måte som den økonomiske risikoen ved trafikkskader. Disse kostnadskomponentene er ikke inkludert i tidligere beregnede ulykkeskostnader i Norge.

Kostnadskomponentene i tabell S.1 er definert slik at de kan legges sammen uten at dette fører til dobbelttelling. Dette betyr ikke nødvendigvis at nyttefunksjonen som beskriver velferd er additiv og separerbar.

Verdsettingsteori og grunnlagsproblemer

Muligheten for økonomisk verdsetting av de velferdskomponenter som er nevnt i tabell S.1 er drøftet med utgangspunkt i fire verdsettingsteorier:

1. Teori om betalingsvillighet for redusert helserisiko
2. Teori om livskvalitet i ulike helsetilstander (kvalitetsjusterte leveår)
3. Tidsøkonomisk teori
4. Teorigrunnlaget for realøkonomiske ulykkeskostnader

Som en innledning til drøftingen av disse teoriene, tas rasjonalitetsforutsetningen i økonomisk teori opp. Det konkluderes med at det ikke kan tas for gitt at denne forutsetningen er holdbar, i sin tradisjonelle og strengeste form. Dette gjelder særlig når man studerer handlingsvalg under risiko. Det er følgelig et empirisk spørsmål hvor rasjonelle de handlingsvalg som gjøres i risiko-situasjoner er.

Teori om betalingsvillighet for redusert helserisiko drøftes meget inngående. Det er en rekke uløste problemer i slik teori. Det konkluderes med at betalingsvillighetsteori, i sin nåværende form, ikke kan brukes som det eneste grunnlag for økonomisk verdsetting av velferdstap som følge av trafikkskader. Teorien har imidlertid dannet grunnlag for et stort antall empiriske

Tabell S.1: Kostnadskomponenter ved verdsetting av velferdstap som følge av trafikkskader.

KOSTNADSKOMPONENT 1: MATERIELL LEVESTANDARD	KOSTNADSKOMPONENT 2: HELSETILSTAND
<i>1 Medisinsk behandling</i>	<i>1 Smerte og ubehag</i>
1.1 Sykehusbehandling	1.1 Forekomst av smerte/ubehag
1.2 Behandling ved andre institusjoner	1.2 Forsinkelser for trafikk
1.3 Poliklinisk behandling	<i>2 Utseende mv</i>
1.4 Behandling i primærhelsetjenesten	2.1 Endret utseende
1.5 Ambulansetransport	2.2 Evne til å bruke kroppen
1.6 Hjemmesykepleie	2.3 Bruk av smertestillende legemidler
1.7 Private medisinske kostnader	2.4 Bruk av beroligende legemidler
<i>2 Produksjonsbortfall</i>	<i>3 Yrkesaktivitet og skolegang</i>
2.1 Bortfall av betalt arbeid	3.1 Redusert yteevne
2.2 Bortfall av husholdsarbeid	3.2 Skifte av yrke eller utdanning
2.3 Offentlig yrkesmessig atferd	<i>4 Personlige behov og bevegelighet</i>
<i>3 Materielle kostnader</i>	4.1 Problemer med å spise/drikke
3.1 Forsikringsdekkede skader	4.2 Problemer med på-/avkledning
3.2 Egenandel på forsikrede skader	4.3 Problemer med å vaske seg mv
3.3 Ikke forsikrede skader	4.4 Problemer med å gå i trapper
3.4 Ikke forsikringsmeldte skader	4.5 Problemer med å gå innendørs
3.5 Skader på klær og utstyr	4.6 Problemer med å gå utendørs
<i>4 Administrative kostnader</i>	4.7 Bruk av tekniske hjelpemidler
4.1 Forsikringsadministrasjon	<i>5 Husholdsarbeid</i>
4.2 Trygdeadministrasjon	5.1 Problemer med innkjøp
4.3 Politirapportering av ulykker mv	5.2 Problemer med matlaging
4.4 Rettsvesenets kostnader	5.3 Problemer med rengjøring av hus
	5.4 Problemer med vedlikeholdsarbeid
	5.5 Problemer med å kjøre bil
	<i>6 Fritidsaktiviteter</i>
	6.1 Problemer med å reise kollektivt
	6.2 Problemer med å drive idrett mv
	6.3 Problemer med å delta på møter
	6.4 Problemer med å dyrke hobbyer
	6.5 Endret glede av fritiden
	<i>7 Familie- og sosiale relasjoner</i>
	7.1 Følelse av samhold i familien
	7.2 Hyppighet av irritasjon, krangel
	7.3 Følelse av å være en belastning
	7.4 Dårlig samvittighet - andre må ...
	7.5 Dårlig samvittighet - ting ikke ...
	7.6 Forhold til andre mennesker
	<i>8 Psykiske konsekvenser</i>
	8.1 Problemer med å konsentrere seg
	8.2 Problemer med å sove
	8.3 Hodepine oftere enn før
	8.4 Svimmelhetsanfall
	8.5 Blir oftere trett
	8.6 Økt engstelse i trafikken
	8.7 Rastløshet og nervøsitet generelt
	8.8 Problemer med å se
	8.9 Problemer med å huske
	8.10 Tenker saktere enn før
	8.11 Problemer med å finne ord
	8.12 Har marerittopplevelser
	8.13 Er deprimert/nedtrykt
	8.14 Mindre tiltakslyst generelt

undersøkelser om betalingsvillighet for redusert dødsrisiko. Det konkluderes med at resultatene av disse undersøkelsene kan danne utgangspunkt for en økonomisk verdsetting av i det minste deler av velferdstapet ved et dødsfall i trafikken.

Teorien om livskvalitet i ulike helsetilstander (kvalitetsjusterte leveår) handler om hvordan livskvaliteten i en helsetilstand, som i utgangspunktet er beskrevet langs flere dimensjoner (som dem som er nevnet i tabell S.1), kan tallfestes med en skala mellom 0 og 1, der tilstanden fullkommen helse er gitt verdien 1 og tilstanden død er gitt verdien 0. Ved hjelp av indekser for kvalitetsjusterte leveår er det mulig å konvertere en flerdimensjonal beskrivelse av en helsetilstand til ett generelt velferds mål. Verdiene kan tolkes som mål på antall tapte leveår med full helse. En tilstand som er gitt verdien 0,8 og varer i to år tilsvarer følgelig 0,4 tapte leveår med full helse. Verdier for tapte leveår med full helse avhenger av hvor mye helsetilstanden er redusert, hvor lenge den nedsatte tilstanden varer og hvor mange mennesker den gjelder. Det konkluderes med at teori om livskvalitet i ulike helsetilstander kan brukes til å konvertere de enkelte helse-messige konsekvenser av trafikkskader til et generelt mål på helsetilstand.

All menneskelig aktivitet tar tid. Ulike aktiviteter kan sammenliknes ut fra hvor mye tid de tar og, i teorien, verdsettes økonomisk ved at tiden verdsettes. Tidsøkonomisk teori handler om økonomisk verdsetting av tid brukt til ulike aktiviteter. I rapporten drøftes mulighetene for å verdsette velferdstapet ved trafikkskader ved å bruke tidskostnader knyttet til de enkelte velferds-komponenter. Det konkluderes med at verdsetting med en slik metode ikke lar seg gjennomføre i praksis. For det første mangler tilstrekkelig detaljerte data om varigheten av konsekvenser for de enkelte velferds-komponenter. For det andre mangler relevante tidsverdier for alle velferds-komponenter og aktivitetstyper. Det kan ikke forutsettes at all tidsbruk har samme verdi.

Til grunn for tradisjonelle ulykkeskostnader i Norge (og en rekke andre land) ligger en teori om verdsetting av menneskeliv på grunnlag av menneskets evne til å frembringe materielle goder (human capital theory). I denne teorien betraktes et menneske som en produksjonsressurs, hvis verdi blant annet av-henger av alder og utdanningsnivå. Selv om det er uløste problemer i denne teorien, konkluderes med at den gir et brukbart grunnlag for å verdsette de materielle tap som følge av trafikkskader. Teorien er derimot uegnet som grunnlag for verdsetting av nedsatt helsetilstand som følge av trafikkskader.

Hovedkonklusjonene fra teoridrøftingen kan oppsummeres i følgende punkter:

1. Ingen av de fire teorier som er vurdert gir alene et tilstrekkelig grunnlag for økonomisk verdsetting av alle velferds-komponenter som påvirkes av trafikkskader. Ulike teorier og tilnæringsmåter må kombineres for å komme fram til en dekkende verdsetting.
2. Empiriske undersøkelser av betalingsvillighet for redusert dødsrisiko kan danne grunnlag for verdsetting av nedsatt helsetilstand (tapte leveår med full helse) ved dødsfall. Konsekvensene av et dødsfall kan måles som tap av et antall leveår med full helse.
3. Indekser for livskvalitet i ulike helsetilstander kan gi grunnlag for å sammenlikne den relative nedgang i helsetilstand ved personskader av ulike alvorlighetsgrad. Dette gjør det mulig å verdsette nedgangen i helsetilstand ved ulike skader økonomisk ved å knytte verdiene til betalingsvilligheten for en risikoreduksjon som tilsvarer ett unngått dødsfall.

4. Beregning av realøkonomiske ulykkeskostnader (kostnader ved materielle tap) kan i hovedsak gjøres på samme måte som hittil.
5. Tidsøkonomisk teori gir ikke et brukbart grunnlag for økonomisk verdsetting av velferdstap som følge av trafikkskader.

Verdsettingsmetoder og analyseopplegg

Det forhold at en dekkende økonomisk verdsetting av velferdstap ved trafikulykker bare er mulig ved å kombinere ulike metoder og empiriske undersøkelser, betyr at det må stilles strenge krav til kvaliteten av de undersøkelser verdsettingen bygger på. Enhver undersøkelse kan ikke betraktes som like god. Det er følgelig formulert et sett av validitetskriterier for empiriske undersøkelser av betalingsvillighet for redusert helserisiko. Kriteriene fremgår av tabell S.2.

Tabell S.2: Validitetskriterier for empiriske undersøkelser om betalingsvillighet for redusert helserisiko.

HOVEDKRITERIER	DETALJERTE KRITERIER
1 Statistisk validitet	1 Type undersøkelsesenheter 2 Utvalgsstørrelse 3 Utvalgets representativitet 4 Signifikanstester av resultatene 5 Kjente systematiske målefeil 6 Test av skjevhet i fordeling 7 Oppgitte risikotal 8 Initialrisiko 9 Marginal risikoendring
2 Teoretisk validitet	1 Antall testede hypoteser 2 Antall hypoteser som støttes 3 Analyseteknikk 4 Test av kollinearitet 5 Antall spesifiserte modeller 6 Målt spesifikasjonsusikkerhet 7 Antall kontrollvariabler 8 Beste modells forklaringsgrad 9 Argumenter i nyttefunksjonen
3 Intern validitet	1 Test av preferansers konsistens 2 Kunnskapstest 3 Test av sannsynlighetsvurdering 4 Test av risikoholdning 5 Test av handlingsrasjonalitet 6 Kunnskapsnivå 7 Rasjonalitetsnivå
4 Ekstern validitet	1 Spesifikasjon av risikotype 2 Kontekstuelle egenskaper 3 Samsvar med andre undersøkelser 1 4 Samsvar med andre undersøkelser 2 5 Tolkning av resultatene
5 Resultater	1 Laveste anslag på verdi av et statistisk liv 2 Beste anslag på verdi av et statistisk liv 3 Høyeste anslag på verdi av et statistisk liv

Disse kriteriene er brukt i en kritisk litteraturstudie til å klassifisere betalingsvillighetsstudier etter deres kvalitet. Kriteriene bygger på alment godtatte metodekrav i empirisk forskning. Statistisk validitet, herunder reliabilitet, gjelder den tallmessige nøyaktighet og representativitet i resultatene av en undersøkelse.

Slik validitet avhenger bl a av utvalgets størrelse og representativitet, at undersøkelsen ikke har kjente systematiske målefeil, osv.

Teoretisk validitet er samsvaret mellom det en undersøkelse tar sikte på å måle og det som faktisk måles. Det antas at sannsynligheten for at en undersøkelse virkelig måler betalingsvillighet, snarere enn noe annet, øker dersom det f eks er brukt en multivariat analyseteknikk, testet for kollinearitet og oppnådd en høy forklaringsgrad for resultatene.

Intern validitet betegner vanligvis grunnlaget for å trekke slutninger om årsakssammenheng. I denne rapporten betegner det om en undersøkelse har testet rasjonalitetsforutsetningen i økonomisk teori og om forutsetningen har fått støtte i testen.

Ekstern validitet er muligheten for å generalisere resultatene av en undersøkelse til andre populasjoner og kontekster enn dem den er utført i. Muligheten for slik generalisering avhenger bl a av hvor godt en undersøkelse beskriver den type risiko som er undersøkt og om resultatene av undersøkelsen samsvarer med resultatene av andre undersøkelser eller avviker fra dem.

En tilsvarende, men kortere, liste ble laget for å vurdere validiteten til fire ulike indekser for livskvalitet i ulike helsetilstander som ble sammenliknet.

I empiriske undersøkelser av betalingsvillighet for redusert helserisiko benyttes en rekke undersøkelsesopplegg:

1. Arbeidsmarkedsstudier
2. Forbruksatferdsstudier (unntatt studier av trafikantatferd)
3. Trafikantatferdsstudier
4. Erstatningsstudier
5. Studier av myndigheters implisitte verdsetting
6. Intervjuundersøkelser
7. Studier av myndigheters eksplisitte verdsetting

Disse undersøkelsesoppleggene skiller seg fra hverandre på flere viktige punkter. Oppleggene 1-5 studerer atferd i valgsituasjoner der lav risiko må veies mot andre goder. Oppleggene 6 og 7 studerer derimot utsagn om intensjoner eller preferanser som forutsettes å styre senere handlingsvalg. Oppleggene 1-3 og 6 studerer individuelle handlingsvalg. Opplegg 5 og 7, og i de fleste tilfeller 4 studerer de handlingsvalg offentlige beslutningstakere, som domstoler og forvaltningsorganer treffer. Oppleggene 1-3 og 6-7 studerer verdsetting av endringer i risiko ex ante, det vil si før man kjenner identiteten til dem som blir utsatt for ulykker. Oppleggene 4, og delvis 5, studerer verdsetting av risiko ex post, det vil si etter at ulykker har skjedd og man kjenner identiteten til dem som ble rammet. I tillegg skiller de ulike oppleggene seg fra hverandre ved at de ofte studerer ulike typer risiko og/eller risiko knyttet til ulike aktiviteter.

Som grunnlag for verdsetting av redusert risiko i trafikken er oppleggene 3, 6 (intervjuer der risiko i trafikken er tema) og 7 mest relevante.

Helserisiko i trafikken i Norge

Risiko er muligheten for en uønsket konsekvens. Denne muligheten tallfestes ofte i form av en sannsynlighet. Med utgangspunkt i denne definisjonen kan risiko tallfestes slik:

Risiko = Sannsynlighet x Konsekvens

Denne definisjonen er brukt i denne undersøkelsen. Sannsynligheten for trafikkskade er definert som antall skader pr 100.000 innbyggere pr år. Konsekvensene av trafikkskade er definert som antall tapte leveår med full helse ved en skade av en gitt skadegrad, definert med AIS-koden (Abbreviated Injury Scale) eller skadegradsinndelingen i det offisielle ulykkesregisteret.

I 1990, 1991 og 1992 var det, henholdsvis, 332, 323 og 325 drepte i trafikken i Norge. Gjennomsnittlig folketall for de samme tre år var 4.250.000. Sannsynligheten for å dø i trafikken var følgelig ca 7,7 pr 100.000 innbyggere pr år. Dette risikonivået er ett av de laveste i verden for land med tilnærmet samme biltall pr innbygger som Norge.

Beregnet antall trafikkskader i 1991 var 36.447 (medregnet drepte). Sannsynligheten for personskade (alle skadegrader sett under ett) var følgelig ca 858 pr 100.000 innbyggere. Offisielt registrert skadetall i trafikken i 1991 var 12.035 (medregnet drepte).

Dette tallet inkluderer trafikkulykker der motorkjøretøy ikke er innblandet, f.eks. eneulykker på sykkel, som har en svært lav rapporteringsgrad i offisiell ulykkesstatistikk og i praksis ikke blir oppfattet som en rapporteringspliktig trafikkulykke. Det er beregnet at det i 1991 var 10.801 personskader ved trafikkulykker der motorkjøretøy ikke var innblandet. Rapportert antall personskader i offisiell statistikk ved slike ulykker var 142, det vil si en rapporteringsgrad på 1,3 prosent. I trafikkulykker der motorkjøretøy var innblandet ble det i 1991 rapportert 11.893 personskader. Beregnet reelt antall var 25.646, slik at rapporteringsgraden var vel 46 prosent. Det ulykkesbegrep som best tilsvarer det som ligger til grunn for offisiell statistikk er trafikkulykke der motorkjøretøy er innblandet. Kostnader er beregnet separat for trafikkulykker med og uten motorkjøretøy innblandet.

Ut fra kunnskap om hvordan de drepte i trafikken er fordelt etter kjønn og alder, er gjennomsnittlig antall tapte leveår ved et dødsfall i trafikken beregnet til 38,6 år. Antall tapte leveår med full helse er beregnet til 37,2 år. Det er forutsatt at helsetilstanden ville ha blitt redusert av andre årsaker hvis man ikke var blitt drept i trafikken (Statistisk Sentralbyrås Levekårsundersøkelse dokumenterer at mange eldre mennesker har nedsatt helse og funksjonsevne).

Fire indekser for livskvalitet i ulike helsetilstander er brukt for å beregne de helsemessige konsekvenser av trafikkskader i form av tapte leveår med full helse:

1. The Quality of Well Being Scale
2. The McMaster Health Classification System
3. The Rosser and Kind Index
4. The EuroQol Instrument (transformert)

Validiteten til disse fire indeksene ble sammenliknet. Det ble konkludert med at den transformerte EuroQol indeksen er den beste av de fire indeksene. Beregningene ble følgelig basert på denne indeksen.

I det offisielle ulykkesregisteret skilles det mellom fire skadegrader: (1) Drept, (2) Meget alvorlig skadet, (3) Alvorlig skadet og (4) Lettere skadet. Når antall tapte leveår med full helse ved et dødsfall (37,2) settes lik 1.000, var tilsvarende verdier 228 for en meget alvorlig skade, 81 for en alvorlig skade og 24 for en lett

skade. Etter en vurdering av mulige feilkilder i beregningene, ble det konkludert med følgende, avrundede verdier som ble brukt til økonomisk verdsetting av velferdstap ved nedsatt helsetilstand som følge av trafikkskader: et dødsfall 1.000, en meget alvorlig personskade 250, en alvorlig personskade 80 og en lettere personskade 10.

Realøkonomiske ulykkeskostnader (kostnader ved materielle tap)

De totale, realøkonomiske ulykkeskostnader i 1991 er beregnet til 11.009 millioner kroner. Medisinske kostnader utgjør 801 mill kr, produksjonsbortfall 4.571 mill kr, materielle kostnader 3.804 mill kr og administrative kostnader 1.833 mill kr. Oppdelt etter skadegrad var totalkostnadene 1.514 mill kr ved dødsfall, 985 mill kr ved meget alvorlige personskader, 2.281 mill kr ved alvorlige personskader, 2.109 mill kr ved lettere personskader og 4.120 mill kr ved ulykker med kun materielle skader.

Gjennomsnittskostnadene pr skadetilfelle var 4.688.000 kr pr dødsfall, 2.469.000 kr pr meget alvorlig personskade, 827.000 kr pr alvorlig personskade, 61.000 kr pr lettere personskade og 12.000 kr pr materiell skade. Disse tallene bygger på 323 drepte, 404 meget alvorlige personskader (190 i offisiell statistikk), 2.866 alvorlige personskader (1.266 i offisiell statistikk), 32.854 lettere personskader (10.256 i offisiell statistikk) og 326.000 rene materielle skader.

Tallene for realøkonomiske ulykkeskostnader er bedre enn tilsvarende tidligere kostnadstall på en rekke punkter. De bygger på mer pålitelige tall for det virkelige antall trafikkskader enn tidligere beregninger. Private medisinske kostnader er for første gang kommet med. Tapt husholdsproduksjon er verdsatt og tatt med. Kostnader ved yrkesmessig atferd er kommet med. Blant materielle kostnader er skader på klær og utstyr for første gang tatt med.

I tillegg er kostnader ved forsinkelser i trafikk på grunn av trafikkulykker beregnet. De beregnede kostnader på 40 mill kr er svært usikre og viser kun størrelsesordenen på tallene. Kostnadene ved forsinkelser i trafikken er ikke inkludert i de realøkonomiske kostnadene som er presentert over.

Metaanalyse av betalingsvillighetsstudier

Det foreligger mange undersøkelser som har tallfestet betalingsvilligheten for redusert dødsrisiko. Gjennom en systematisk litteraturstudie ble i alt 80 undersøkelser med tilsammen 190 anslag på verdien av en risikoreduksjon som tilsvarer ett unngått dødsfall funnet. I intervjuundersøkelser er svarene på hvert spørsmål om betalingsvillighet behandlet som et anslag på verdien av risikoreduksjon. Hver intervjuundersøkelse kan derfor representere mer enn 10 enkeltresultater.

De aller fleste undersøkelser oppfyller i nokså liten grad de metodekrav som er nevnt i tabell S.2. Det betyr at man ikke kan utelukke at svakheter i undersøkelsesopplegget eller datagrunnlaget har påvirket resultatene av undersøkelsene. Den beregnede verdien av ett unngått dødsfall varierer enormt fra undersøkelse til undersøkelse. Variasjonene kan ha minst fire forklaringer:

1. Svakheter ved undersøkelsesopplegg og datagrunnlag

2. Rasjonelle avveininger av risiko mot andre goder forekommer ikke
3. Systematisk variasjon i betalingsvillighet betinget av vanlige etterspørselsdeterminanter
4. Systematisk variasjon i betalingsvillighet betinget av kontekstuelle faktorer som vanligvis ikke betraktes som etterspørselsdeterminanter

Det ble forsøkt å vurdere og tallfeste hvor mye hver av disse faktorene kan forklare av variasjonen i resultater mellom undersøkelser. Det var imidlertid ikke mulig å utføre en meningsfull kvantitativ analyse der alle faktorer inngikk samtidig.

Betydningen av varierende kvalitet på undersøkelsene ble bedømt ved å beregne en relativ validitetsverdi for hver undersøkelse. Denne verdien var over 1 for undersøkelser som var bedre enn gjennomsnittet, under 1 for undersøkelser som var dårligere. Når resultatene ble veid etter validitet, ble variasjonen i resultater redusert. Dette tyder på at forskjeller i undersøkelsenes kvalitet forklarer en del av spredningen i resultater, men ikke alt.

En mulig forklaring på de sprikende resultatene er at individer og offentlige beslutningstakere ganske enkelt ikke gjør slike rasjonelle avveininger mellom sikkerhet og andre goder som forutsatt i økonomisk teori. Det kan være mange grunner til at økonomiske modeller av disse avveiningene er misvisende. Folk kjenner ikke alltid til risikoen ved ulike aktiviteter, eller har systematisk feilaktige oppfatninger av den. En risiko som er svært lav, f.eks. 1 pr. 100.000 eller lavere, kan bli oversett fordi den er for lav til å bry seg om. Individer og offentlige beslutningstakere kan ha mer innviklede preferanser enn forutsatt i økonomiske modeller. Enkelte preferanser kan ikke beskrives av en nytte-funksjon. Det kan hende at risiko aksepteres, ikke som resultat av et rasjonelt valg, men som en eksternalitet man påføres eller som en følge av viljesvake handlinger.

Til en viss grad påvirker trolig alle disse faktorene handlingsvalg i risikosituasjoner. Økonomiske modeller som forutsetter fullkommen rasjonalitet forenkler og idealiserer faktiske handlingsvalg. Slike modeller gir ingen nøyaktig beskrivelse av faktisk atferd. I stedet fordeler denne seg rundt en forutsatt nyttefunksjon med forholdsvis store restledd. Ikke desto mindre viser menneskelig atferd i risikosituasjoner en rekke systematiske trekk. Folk er i stand til å treffe fornuftige handlingsvalg, selv om de ikke er fullkomment rasjonelle i ordets strengeste forstand.

Resultatene av betalingsvillighetsstudier viser et mønster som i store trekk (men ikke i alle detaljer) er i samsvar med økonomisk teori. Betalingsvillighetsteori ble oppsummert i form av 20 hypoteser, hvorav 16 støttes av resultatene av empiriske undersøkelser.

Resultatene synes også å ha et mønster som støtter antakelser om betydningen av kontekstuelle faktorer for verdsetting av redusert risiko. En rigorøs test av disse antakelsene kunne imidlertid ikke utføres.

Som grunnlag for økonomisk verdsetting av redusert risiko i trafikken i Norge, ble et utvalg av de beste og antatt mest relevante undersøkelser brukt. På grunnlag av disse undersøkelsene ble det konkludert med at beste anslag på verdien av ett unngått dødsfall er 10 mill. kr (1991). Denne verdien forutsettes å representere verdsetting av nedsatt helsetilstand ved et dødsfall.

Dekomponering og aggregering av verdsettelselementer

De ulykkeskostnader som er beregnet i denne undersøkelsen forutsettes brukt i nytte-kostnadsanalyser av trafikksikkerhetstiltak. Det betyr at kostnadene bør gi uttrykk for samfunnets nyttefunksjon for redusert risiko i trafikken. En modell av samfunnets nyttefunksjon for redusert risiko i trafikken ble laget som en hjelp for å aggregere de enkelte kostnadselementer til en helhetsvurdering som representerer denne nyttefunksjonen.

Samfunnet defineres som alle parter som har interesse av økt trafikksikkerhet. Med en interessert part menes en økonomisk aktør som påvirkes av trafikkulykker og endringer i ulykkestall. Det er skilt mellom fire interesserte parter:

1. Trafikantene (de som er utsatt for risiko og de trafikkskadde)
2. Trafikkskaddes pårørende
3. Privat tredjepart
4. Offentlig sektor

Samfunnets nytte av redusert risiko i trafikken er summen av den nytte hver interessert part har av redusert risiko i trafikken.

Nyttefunksjonen for individuell velferd har, som allerede nevnt, to hovedkomponenter: materiell levestandard og helsetilstand. Velferd defineres som en additiv funksjon av materiell levestandard og helsetilstand. En slik definisjon er neppe helt riktig, fordi det er samspill mellom de to velferdskomponentene. Et eksempel på et slikt samspill er at gleden ved et godt måltid eller en ferie er redusert når man føler smerte og ubehag på grunn av en skade, selv om kjøpekraften, det vil si evnen til å skaffe seg gode måltider og ferier, ikke er redusert. På grunnlag av de data som stod til rådighet, var det imidlertid ikke mulig å begrunne en mer komplisert form for nyttefunksjon enn den rent additive, som er den enklest tenkelige.

Nyttefunksjonen for individuell velferd forutsettes å representere interessene til trafikantene, trafikkskaddes pårørende og privat tredjepart. Trafikkulykker rammer ikke helsetilstanden for privat tredjepart i samme forstand som for de trafikkskadde og deres pårørende. Likevel har privat tredjepart en interesse av å unngå trafikkulykker som går utover den rent materielle. Denne interessen er knyttet til ønsket om å unngå forsinkelser i trafikken som skyldes trafikkulykker.

Offentlig sektors direkte interesse av å unngå trafikkulykker er knyttet til materielle tap, særlig i form av reduserte skatteinntekter og økte utgifter på helse- og trygdesektoren. Når offentlige beslutningstakere fatter vedtak om trafikksikkerhetstiltak på samfunnets vegne, forutsettes de imidlertid å bygge på samfunnets nyttefunksjon for redusert risiko i trafikken, ikke bare på en vurdering av hva offentlig sektor isolert sett kan tjene på færre ulykker.

Ved en slik dekomponering og etterfølgende aggregering av kostnadselementer er det fare for at dobbelttelling kan oppstå. En vurdering av faren for dette konkluderer med at dobbelttelling ikke oppstår slik samfunnets nyttefunksjon for redusert risiko i trafikken er definert over.

På grunnlag av denne funksjonen anbefales derfor de avrundede kostnadstall i 1993-kroner som er oppgitt i tabell S.3 brukt ved nytte-kostnadsanalyser av trafikksikkerhetstiltak.

Tallene i tabell S.3 er regnet pr politirapportert personskade eller pr politirapportert personskadeulykke der motorkjøretøy er innblandet. Grunnen til det, er at det offisielle ulykkesregisteret benyttes som hovedgrunnlag for planlegging av de fleste trafikksikkerhetstiltak. Kostnadstallene omfatter imidlertid urapporterte skader i tillegg til de rapporterte. Kostnader ved materielle tap er identiske med det som tidligere er kalt realøkonomiske ulykkeskostnader.

Tabell S.3: Anbefalte ulykkeskostnader (1993-kr) til bruk i nytte-kostnadsanalyser av trafikksikkerhetstiltak.

Verdsettingsenhet	Kostnader ved materielle tap	Kostnader ved nedsatt helse	Totale kostnader
<i>Skadetilfelle</i>			
Dødsfall	5.180.000	10.475.000	15.655.000
Meget alvorlig skade	5.265.000	5.460.000	10.725.000
Alvorlig skade	1.815.000	1.755.000	3.570.000
Lettere skade	195.000	280.000	475.000
Kun materiell skade	14.000		14.000
Gjennomsnitt - personskade	580.000	785.000	1.365.000
<i>Ulykke</i>			
Dødsulykke	5.855.000	11.845.000	17.700.000
Personskadeulykke	880.000	1.020.000	1.900.000
Materiellskadeulykke	28.000		28.000

Anvendelse av resultatene

Kostnadstallene over er ment til bruk i nytte-kostnadsanalyser av trafikksikkerhetstiltak. Dette er imidlertid bare en av flere mulige anvendelser av ulykkeskostnader:

1. Sammenlikning av trafikulykker med andre samfunnsproblemer
2. Nytte-kostnadsanalyse av trafikksikkerhetstiltak
3. Erstatningsutmåling for trafikkskadde
4. Avgiftssystemer for vegtrafikk

Kostnader som er beregnet med tanke på en av disse anvendelsene kan normalt ikke brukes i de andre anvendelsene. Ved erstatningsutmåling til trafikkskadde bør det bygges på kostnadstall som gjelder det enkelte skadetilfelle, ikke generelle gjennomsnittstall. Ett av formålene med avgifter pålagt vegtrafikk er å internalisere eksterne kostnader. De eksterne ulykkeskostnader er de som faller på privat tredjepart og offentlig sektor. En offentlig avgift bør dekke det offentlige ulykkeskostnader. For 1991 er disse beregnet til ca 3,1 milliarder kr. Verdsettingen av nedsatt helse som følge av trafikkskader er en intern kostnad. Den har ikke noe med offentlige avgiftssystemer å gjøre.

Ved sammenlikning av kostnader ved ulike samfunnsproblemer - trafikulykker, andre ulykker, kriminalitet, arbeidsløshet, alkoholisme, osv - gjelder det at kostnadstallene er sammenliknbare, det vil si at de dekker de samme kostnadselementer og er beregnet på samme måte. Det viktigste som skiller kostnadene som er beregnet i denne rapporten fra tidligere beregnede kostnader for trafikulykker og andre samfunnsproblemer, er at velferdstapet ved nedsatt helsetilstand er verdsatt.

De ulykkeskostnader som er beregnet i denne rapporten kan inngå i nytte-kostnadsanalyser på linje med bl a tidskostnader, kjøretøyenes driftskostnader og miljøkostnader. Et mål om å bedre trafikksikkerheten kan imidlertid være mer sammensatt enn bare det å redusere forventet skadetall ved en gitt trafikkmengde. Man kan tenke seg følgende dimensjoner ved et mål om bedre trafikksikkerhet:

1. Reduksjon av det totale antall ulykker og personskader (uansett trafikk-mengde og risikonivå).
2. Reduksjon av risikoen for ulykker eller personskader regnet i forhold til trafikkmengde eller folketall.
3. Reduksjon av personskadenes alvorlighetsgrad, ved at antall dødsfall og alvorlige skader reduseres mer enn antall lettere skader.
4. Reduksjon av forskjellene i ulykkesrisiko mellom ulike trafikantgrupper, spesielt reduksjon av høy risiko for fotgjengere og syklist.
5. Reduksjon av risikoen for ulykker der mange kan bli drept eller skadet samtidig, f eks bussulykker eller ulykker under transport av farlig gods.
6. Reduksjon av trafikantenes opplevde utrygghet, spesielt når utrygghet hindrer folk fra å reise når og hvor de vil.

Det er innlysende at enkelte av disse målene kan komme i konflikt med hverandre. Ulykkeskostnadene som er presentert i denne rapporten fanger opp målene 1-3. Målene 4 og 5 krever at ulykkeskostnadene beregnes på en annen måte enn i denne rapporten. For mål 4 kreves ulykkeskostnader som er proporsjonale med risikonivået. For mål 5 kreves ulykkeskostnader som tar hensyn til antall personskader pr ulykke, f eks setter en høyere kostnad for en ulykke med 20 drepte enn summen av kostnader for 20 ulykker, hver med en drept.

Hvorvidt mål 6 kan sies å være dekket av ulykkeskostnadene eller ikke, er et tolkningsspørsmål. Dersom man regner utrygghet som en del av helsetilstanden (noe som er gjort i denne undersøkelsen, se tabell S.1), inngår en verdsetting av redusert utrygghet i ulykkeskostnadene som en del av verdsettingen av nedsatt helse. Generelt er det dessuten rimelig å anta at graden av frykt for ulykker er en av faktorene som påvirker betalingsvilligheten for redusert helserisiko. Hvis man godtar en slik tolkning, medfører det dobbelttelling å verdsette redusert utrygghet i tillegg til reduserte ulykkeskostnader i en nytte-kostnadsanalyse av et tiltak som antas å redusere utryggheten. Det kan imidlertid være problematisk å tallfeste utrygghet på en slik måte at nedgangen i utrygghet kan knyttes til ulykkeskostnadene, slik de er presentert i denne rapporten.

Ulykkeskostnadene bør oppdateres årlig. Til dette formål foreslås å knytte kostnadene til realinntektsutviklingen pr innbygger (ikke til konsumprisen). Med noen års mellomrom, men ikke sjeldnere enn ca hvert femte eller åttende år, bør nye ulykkeskostnader beregnes ut fra et nytt datagrunnlag.

Oppsummering og drøfting av resultater

Økonomisk verdsetting av velferdstap ved trafikkulykker er ingen enkel opp-gave. Det som skal verdsettes, redusert risiko for velferdstap, er heller abstrakt og kan ikke observeres direkte. Risikoen i trafikken er lav, i det minste risikoen for å dø,

men det betyr ikke at ytterligere nedgang er uten verdi. Det lave risikonivået betyr, derimot, at verdsettingsoppgaven blir ekstra vanskelig fordi et lavt risikonivå kan bli misforstått eller ignorert. Det er i tillegg vanskelig å lage riktige modeller av trafikanters preferanser. Det er ingen grunn til å tro at den forskning som hittil er utført har lyktes hundre prosent med dette.

I det hele tatt er problemområdet så komplisert at man ikke kan vente at den forskning som utføres på dette området kan betraktes som hundre prosent teoretisk og metodisk tilfredsstillende. Synet på hva som er god forskning endrer seg over tid, etter hvert som man i økende grad erkjenner problemområdets kompleksitet og i takt med dette skjerper kravene til forskningen. Forskning som i dag regnes som brukbar, om enn ikke fullkommen, vil om tjue år kanskje bli betraktet som altfor enkel og naiv og av den grunn forkastet.

Et slikt syn kan virke pessimistisk, men har støtte i erfaringene hittil. Hva det innebærer, er følgende. Det beste man til enhver tid kan gjøre, er å bygge på de undersøkelser som til enhver tid regnes som best. Når nye og bedre undersøkelser kommer, bør man bygge på dem. Ulykkeskostnadene må, med andre ord, kontinuerlig oppdateres i takt med ny erkjennelse. De ulykkes-kostnader som presenteres i denne rapporten er foreløpige og bør revideres grundig senest etter fem til åtte år.

Summary:

Economic Valuation of Reduced Risk of Traffic Accidents

Introduction to the problem

The subject of this report is the economic valuation of reduced risk of traffic accidents in Norway. The background of this study is the need to have economic estimates for the value of road accidents, to be used in cost-benefit analyses. The work is based upon two reports published by the Institute of Transport Economics in 1991, in which the consequences of traffic injury for ten different aspects of human welfare were described in detail. These reports were based on an in-depth survey of a sample of road accident victims. Detailed information on the consequences of sustaining a traffic injury was collected by means of mailed questionnaires for a period of up to four and half years after the injury.

The objective of the present study was to convert this information to an economic valuation of welfare losses that could be part of the road accident costs used in cost-benefit analyses of road safety measures. The main questions discussed in the report include:

1. How can welfare be defined? What are the valuation elements that ought to be included in road accident costs?
2. Can different aspects of welfare be made comparable according to a single scale or function?
3. How can changes in welfare be valued monetarily? Which are the best methods for economic valuation?
4. What is the annual number of injuries in traffic? Which consequences do these injuries lead to in terms of lost welfare?
5. What is the best estimate of the monetary value of lost welfare from traffic injury? Which costs ought to be used in cost-benefit analyses of road safety measures?
6. How can the road accident costs be updated? How often should new cost estimates be prepared?

In addition the report discusses a number of more detailed questions concerning the methodology of economic valuation.

The concept of welfare and valuation components

Welfare is defined as a utility function that depends on material well being and health state. Material well being includes, for example, income, housing standard and education. Health state is the degree of bodily, mental and social well being. It is a broad concept that includes mental state in the widest sense. The definition of welfare in terms of a utility function implies that it is preferences with respect to material well being and health state that determine the level of welfare.

A utility function is not necessarily assumed to exist in the sense that people are consciously aware of such a function and explicitly try to maximize it. It is just an analytical device that is used as a help in identifying welfare components and describing the relationship between these components. The distinction made between material well being and health state corresponds to two main valuation components, each of which is in turn consists of several subcomponents. Table S.1 shows the final list of valuation components defined in this study, based on the items covered by the in-depth survey of a sample of injury victims.

The valuation components listed in column one of table S.1 refer to the loss of material well being caused by traffic injury. These losses represent an economic risk, that can partly be insured privately or by means of public social security schemes. Most items of the loss of material well being have been included in previous estimates of road accident costs for Norway.

The valuation components listed in column two of table S.1 refer to the loss of health caused by traffic injury. These losses represent a health risk, that cannot be insured in the same sense as the economic risk caused by accidents. The welfare components that are part of health state have not been included in previous estimates of road accident costs for Norway.

The valuation components listed in table S.1 are additive in the sense that they form separate categories that can be added without double counting. This fact does not necessarily imply that a utility function having the components as arguments is additive and separable.

Valuation theories and theoretical problems

The possibility of valuing monetarily the valuation components listed in table S.1 is discussed with reference to four theories of valuation:

1. The theory of willingness to pay for reduction of health risk
2. The theory of health state utility in terms of Quality Adjusted Life Years
3. The theory of valuation of time
4. The theory of human capital and resource cost

As an introduction to the discussion, the status of the assumption of rationality as traditionally understood in economic theory is discussed. It is concluded that the validity of this assumption, at least in its strictest version, cannot be taken for granted. This is particularly true with respect to choices involving risk. The rationality of economic agents is, accordingly, an empirical question.

Table S.1: List of valuation components.

MAIN COMPONENT 1: MATERIAL WELL BEING	MAIN COMPONENT 2: HEALTH STATE
<i>1 Medical treatment</i> 1.1 Hospital treatment 1.2 Treatment at other institutions 1.3 Treatment at out-patient clinics 1.4 Treatment by private practitioners 1.5 Ambulance transport 1.6 Attendant care at home 1.7 Private medical costs	<i>1 Pain and discomfort</i> 1.1 Presence of pain or discomfort 1.2 Delays to traffic
	<i>2 Appearance and movement of body</i> 2.1 Change in appearance 2.2 Ability to move and use body 2.3 Use of pain relieving medicines 2.4 Use of tranquilizing medicines
<i>2 Lost productive capacity</i> 2.1 Loss of paid work 2.2 Loss of household work 2.3 Public vocational rehabilitation	<i>3 Paid work and school</i> 3.1 Reduced performance 3.2 Change of job or education <i>4 Self care and mobility</i>
<i>3 Costs of property damage</i> 3.1 Insurance covered vehicle damage 3.2 Deductible part of insurance 3.3 Non-insured vehicle damage 3.4 Other vehicle damage 3.5 Damage to clothes etc	4.1 Problems eating or drinking 4.2 Problems dressing or undressing 4.3 Problems washing, visiting toilet 4.4 Problems walking in stairs 4.5 Problems walking indoors 4.6 Problems walking outdoors 4.7 Use of technical aids
<i>4 Administrative costs</i> 4.1 Insurance administration 4.2 Social security administration 4.3 Police reporting 4.4 Court costs	<i>5 Household work</i> 5.1 Problems going shopping 5.2 Problems cooking meals 5.3 Problems cleaning house 5.4 Problems with maintenance work 5.5 Problems driving a car
	<i>6 Leisure activities</i> 6.1 Problems using public transport 6.2 Problems taking part in sports 6.3 Problems taking part in meetings 6.4 Problems cultivating hobbies 6.5 Changed enjoyment of leisure
	<i>7 Family and social relationships</i> 7.1 Feeling of togetherness in family 7.2 Frequency of irritation or quarrels 7.3 Feeling of being a burden 7.4 Bad conscience - others must work 7.5 Bad conscience - work not done 7.6 Relations to people outside family
	<i>8 Mental consequences</i> 8.1 Problems concentrating 8.2 Problems sleeping 8.3 Headache more often 8.4 Spells of dizziness 8.5 Gets tired more often 8.6 Feels more anxious in traffic 8.7 General restlessness or anxiety 8.8 Problems seeing 8.9 Problems remembering 8.10 Thinks more slowly 8.11 Problems finding right words 8.12 Has nightmares 8.13 Feels depressed 8.14 General loss of energy

The theory of willingness to pay for reduced health risk is discussed in great detail. There are several unresolved problems in this theory. It is concluded that in its present version, the theory of willingness to pay for reduced health risk cannot be used as the sole basis for an economic valuation of the welfare losses arising from traffic injury. The theory has, however, served as basis for a large number of empirical studies where changes in fatality risk have been evaluated monetarily. It is concluded that the results of these studies can provide information concerning the valuation of at least part of the welfare loss in case of a death.

The theory of health state utility (QALY-theory) contains models that convert health states, described in terms of a number of attributes, like those listed in table S.1, to an overall level of utility measured on a scale where the state of perfect health has been assigned the value of 1.0 and the state of death the value of 0.0. By means of such a conversion it is possible to describe multiattributive health states according to a single index. The values of this index can be interpreted as lost years of perfect health. A QALY value of 0.8 extending for two years amounts to 0.4 lost years of perfect health. QALY-values depend on the duration of the reduced state of health, how much health state has been reduced and the number of people whose health state has been reduced. There are unresolved problems in QALY-theory. It is nevertheless concluded that the different QALY-indexes that have been proposed can be used in order to convert the consequences of traffic injury for health state to an overall level of utility.

Every human activity consumes time. Different activities and states can be compared in terms of their duration and, in principle, valued monetarily by using values of time. The theory of valuation of time tries to model how different activities and states can be valued monetarily by pricing time. The report discusses the possibility of using values of time as a basis for valuation of the health state consequences of traffic injury. It is concluded that, for two reasons, this is not possible. In the first place, detailed data on the duration of each of the health state consequences listed in table S.1 is lacking. In the second place, relevant values of time for the different health state components are also lacking.

The theory underlying the traditional way of estimating road accident costs in Norway (and several other motorized countries) is human capital theory. According to this theory, the value of human life is determined by the amount of human capital that is lost in case of death or injury. Human capital is the productive capacity of an individual in a wide sense, not just with respect to paid work. Although there are unresolved issues even in human capital theory, it is concluded that this theory can serve as the basis for economic valuation of the losses of material well being caused by traffic injury. It is, however, unsuited as a basis for valuing losses of health.

The general conclusions of the discussion of valuation theories can be summarized as follows:

1. None of the four theories of valuation that have been reviewed can serve as a complete basis for valuation of all relevant components by itself. Different theories and empirical studies relying on these theories must be combined in order to obtain a satisfactory economic valuation of welfare losses from traffic injury.
2. Studies of the willingness to pay for reduced risk of death can serve as a basis for valuing the health state consequences of avoiding a death. These

consequences can be described in terms of a loss of a number of years of living with perfect health.

3. Health state indexes (QALY-indexes) can serve as a basis for comparing the relative utility of states of reduced health associated with survivable injuries to the health state utility loss associated with death. This allows the health state consequences of different kinds of injury to be valued monetarily by using the value of avoiding one death as reference value and the QALY-values of each health state as the vehicle for conversion.
4. Human capital theory can serve as basis for valuing the material losses associated with traffic injury.
5. The theory of valuation of time cannot serve as basis for economic valuation of losses of welfare caused by traffic injury.

Valuation methods and the rating of empirical studies

The need for relying on a combination of different theories and a large number of empirical studies, most of them conducted outside Norway, in order to evaluate all valuation components monetarily means that it is necessary to examine these studies critically and not treat every study as equally relevant or good. A set of criteria for rating empirical studies was therefore formulated. The criteria used for rating empirical studies of the willingness to pay for reduced risk of death are listed in table S.2.

These criteria were used in rating willingness to pay studies according to their scientific quality. The criteria refer to widely accepted standards of good science. Statistical conclusion validity, which includes reliability, refers to the numerical accuracy and representativeness of the results of a study. In general this kind of validity depends on, for example, sample size, sample representativeness, the absence of known systematic measurement errors, etc.

Theoretical validity is the extent to which a study actually measures what it is trying to measure, according to the theory and research problem of the study. It is assumed that the probability that a study actually measures willingness to pay, rather than the effect of some confounding variable, is enhanced to the extent that a multivariate technique of analysis has been used, tests for collinearity have been performed, the best model fits the data well, etc.

Internal validity normally refers to the possibility of inferring causality. In the present context, it refers to the extent to which the assumptions of rationality made in economic theory have been tested and been supported by the tests.

External validity refers to the possibility of generalizing the results of a study to other populations and contexts than those in which it was made. The possibility of such generalization depends, among other things, on how well a study describes the type of risk that was studied and on whether the results of the study conform to those of other studies or are outliers.

Table S.2: Criteria for quality rating of empirical studies of willingness to pay for reduced risk of death.

MAIN RATING CRITERIA	DETAILED RATING CRITERIA
----------------------	--------------------------

1 <i>Statistical conclusion validity</i>	1.1 Type of sampled unit 1.2 Sample size 1.3 Sample representativeness 1.4 Statistical testing of sample results 1.5 Test of known systematic errors 1.6 Test of skewness of results 1.7 Risk level stated or not 1.8 Initial risk level 1.9 Marginal change of risk level
2 <i>Theoretical validity</i>	2.1 Number of tested hypotheses 2.2 Number of hypotheses supported 2.3 Technique of analysis 2.4 Test for collinearity 2.5 Number of models specified 2.6 Range of results across models 2.7 Number of confounding variables 2.8 Explanatory value of best model 2.9 Arguments of utility function
3 <i>Internal validity</i>	3.1 Test of preference consistency 3.2 Test of knowledge of risk 3.3 Test of ability to assess probability 3.4 Test of attitude toward risk 3.5 Test of rationality of action 3.6 Level of knowledge of risk 3.7 Level of rationality of action
4 <i>External validity</i>	4.1 Specification of type of risk 4.2 Specification of contextual variables 4.3 Agreement with other studies - 1 4.4 Agreement with other studies - 2 4.5 Discussion of results
5 <i>Results of study</i>	5.1 Low estimate of value of life 5.2 Best estimate of value of life 5.3 High estimate of value of life

A similar, but shorter, list of criteria was used in assessing the validity of different QALY-indexes that were compared.

The following research designs that have been used in empirical studies of the willingness to pay for reduced risk of death were identified:

1. Labour market studies
2. Consumer behaviour studies (for consumption activities other than travel)
3. Road user behaviour studies
4. Compensation studies
5. Studies of implicit valuations in public decision making
6. Mail or interview surveys
7. Studies of explicit valuations in public decision making

These research designs differ in a number of important respects. Designs 1-5 study actual choices in situations where reduced risk must be traded off against other commodities. Designs 6-7 study similar tradeoffs in hypothetical choices, or expressions of preferences that are supposed to guide behaviour when real choices must be made. Designs 1-3 and 6 study individual valuations. Designs 5 and 7,

and in most cases design 4, study the valuations of public decision makers, such as courts, highway agencies, health care providers, etc. Designs 1-3 and 6-7 study ex ante valuations, that is valuations of changes in statistical risk for a population where the identity of accident victims is unknown. Design 4, and sometimes design 5, study ex post valuations, that is valuations of observed changes in welfare for victims whose identity is known. In addition, the different designs often study different kinds of risk or risks arising in different areas of activity.

For valuation of reduced risk of death in traffic, designs 3, 6 (in surveys where road accident risk is the subject) and 7 were considered to be the most relevant.

Health risk from traffic accidents in Norway

Risk is the possibility of an unwanted consequence. This possibility is often quantified as a probability. The definition of risk accordingly becomes:

$$\text{Risk} = \text{Probability} \times \text{Consequence}$$

A similar definition of risk was used in this study. The probability of traffic injury was defined as the number of injuries per 100,000 inhabitants per year. The consequences of traffic injury was defined as the number of lost years of living with perfect health associated with a specific injury severity defined in terms of the Abbreviated Injury Scale (AIS) and the official accident record in Norway.

During the years 1990, 1991 and 1992 the number of fatalities in road traffic accidents in Norway was 332, 323 and 325, respectively. Mean annual population for the same years was about 4,250,000. The probability of death was about 7.7 per 100,000 inhabitants per year. This level of risk is one of the lowest of any country having the same motorization rate (cars per inhabitant) as Norway.

The estimated actual number of injuries (including deaths) in 1991 was 36,447. Hence, the probability of injury (of any severity) was about 858 per 100,000 inhabitants. The officially recorded number of injuries in 1991 (including deaths) was 12,035.

Based on the age and sex distribution of traffic deaths, the mean number of years of living lost by one death was estimated to about 38.6 years. The number of lost years of living with perfect health was estimated to about 37.2 years per death - it being assumed that, had death in a traffic accident been avoided, some decline in health would nevertheless have occurred for other reasons.

In estimating the consequences of survivable injuries, four QALY-indexes were used and the results of estimation compared between these. The four indexes were:

1. The Quality of Well Being Scale
2. The McMaster Health Classification System
3. The Rosser and Kind Index
4. The EuroQol Instrument (modified version)

The validity of these four indexes was assessed and compared. It was concluded that the modified EuroQol Instrument was the most valid of these four indexes. Estimation of the relative utility of health states related to different levels of injury severity was, accordingly, based on this index.

In the official accident record, there are four levels of injury severity: (1) Death, (2) Very severe injury, (3) Severe injury and (4) Slight injury. If the loss of years of living with perfect health in case of death is set equal to 1,000, estimation showed mean values of 228 for very severe injuries, 81 for severe injuries and 24 for slight injuries. It was judged that the value for slight injuries was unreasonably high. The final set of relative utility values used in converting loss of health to monetary values was: Death 1,000; very severe injury 250; severe injury 80 and slight injury 10.

Costs of loss of material well being

The total costs of lost material well being in 1991 was estimated to 11,009 million Norwegian kroner. Costs of medical treatment were 801 million kroner, lost productive capacity 4,571 million kroner, property damage 3,804 million kroner and administrative costs 1,833 million kroner. Broken down according to injury severity, the costs were 1,514 million kroner for fatal injuries, 985 million kroner for very severe injuries, 2,281 million kroner for severe injuries, 2,109 million kroner for slight injuries and 4,120 million kroner for property-damage-only accidents.

The average costs per injury were 4,688,000 kroner for a fatal injury, 2,469,000 kroner for a very severe injury, 827,000 kroner for a severe injury, 61,000 kroner for a slight injury and 12,000 kroner for a case of vehicle damage. These figures refer to 323 deaths (official figure for 1991), and estimated figures of 404 cases of very severe injury, 2,866 cases of severe injury, 32,854 cases of slight injury and 326,000 cases of property-damage-only.

The present cost estimates for losses of material well being improve upon earlier estimates for several items. The cost estimates are based on more reliable data concerning the real number of injuries than the data used before. Private costs of medical care have been included for the first time. Loss of household production has been valued. The costs of public vocational rehabilitation schemes have been included. An estimate of costs of damage to clothes and other personal belongings has been included.

In addition, the costs of travel time delays caused by accidents have been estimated. The estimated cost, 40 million kroner, is not included in the figures quoted above. It is a highly uncertain estimate that merely indicates the order of magnitude of these costs.

Metaanalysis of willingness to pay studies

A large number of studies have reported on the willingness to pay for reduced risk of death. By means of a systematic literature survey, an attempt was made to collect all studies that have been made worldwide about this subject. A total of 80 studies were found. These studies report 190 estimates of the value of a statistical life, that is a risk reduction that statistically corresponds to avoiding one death. In surveys, the answers to each question was treated as an estimate of the value of a statistical life. Hence, a survey sometimes gives more than 10 estimates of the value of a statistical life.

In general, the studies do not satisfy the rating criteria listed in table S.2. For most studies, it cannot be ruled out that flaws in research design or data have affected the results. The estimated value of a statistical life varies enormously from one study to another. This variation has at least four potential sources:

1. Flaws in research design and data
2. Absence of rational tradeoffs in choice situations
3. Systematic variation in willingness to pay related to demand factors
4. Systematic variation in willingness to pay related to contextual factors

An attempt was made to assess and quantify the contributions of each source, but it was not possible to carry out a meaningful quantitative analysis where all factors contributing to variation in results could be included.

In order to assess the importance of study quality, each study was rated by means of the 30 criteria listed in table S.2. An index describing relative validity was estimated for each study. The value of this index was above 1.0 for studies with above average quality, below 1.0 for studies with below average quality. When results were weighted by means of this index, variance was reduced, indicating that variation in research design and study quality explains some of the variation in results.

One possible explanation for the enormous variation in results could be that individuals or public decision makers simply do not make the kinds of rational tradeoffs between risk and other commodities assumed in studies of willingness to pay for reduced risk. Economic models of rational tradeoffs involving risk can misrepresent actual tradeoffs in several ways. Individuals may not know the risks they face or have a distorted perception of these risks. If a risk is very low, like 1 in 100,000 or lower, it may be ignored because it is too low to worry about. Individuals or public decision makers may have other or more complex preference structures than those assumed by economic theory. Some preference structures cannot be represented by means of a utility function. Preferences may be transient and influenced by contextual factors not included in economic models of choice. Risks may be accepted, not as the result of rational choices, but as an externality or as the result of choices displaying weakness of will.

To some extent, all these factors are likely to be present in human choices involving health risks. Economic models assuming perfect rationality simplify and idealize actual choice behaviour. One would, accordingly, expect these models to fit actual choices less than perfectly. Utility functions fitted to actual (or hypothetical) choices will have large residual terms. Nevertheless, human behaviour in situations involving health risk is quite systematic. People are capable of making reasonable choices, even if these choices are not always perfectly rational in the strictest sense of that term.

There is a pattern in the results of willingness to pay studies that supports the theory of willingness to pay. This theory was summarized in the form of 20 hypotheses, of which 16 are supported by the results of willingness to pay studies.

There appears to be a pattern in the results that even supports hypotheses concerning the effects of contextual factors on the valuation of changes in risk.

In applying the results of willingness to pay studies for evaluating the monetary value of preventing one death in traffic in Norway, a careful selection of studies was made. Based on these studies, it was concluded that the best current estimate of the value of a risk reduction corresponding to avoidance of one death is 10

million kroner (1991-value). This value was used as basis for valuing loss of health caused by survivable injuries.

Decomposition and aggregation of valuation components

The values for reduced risk presented in this study are intended for use in policy planning, particularly in cost-benefit analyses made by public agencies responsible for road safety measures. This means that the values ought ideally to represent society's utility function for reduced risk in road traffic. In order to derive such values from the valuation components of the utility function for individual welfare, a model of society's utility function was constructed.

Society is conceived of as made up of a set of interested parties, that is economic agents whose utility is affected by road accidents and by changes in the risk of such accidents. A distinction is made between four interested parties:

1. Road users (those at risk and victims of accident)
2. The family of road accident victims
3. Private third parties
4. The public sector

Society's utility from reduced risk of traffic accident is defined as the sum of the utilities for each interested party.

As explained earlier, the utility function for individual welfare has two main components: material well being and health state. It is assumed that the level of welfare is an additive function of material well being and health state. This may not be strictly correct, as changes in health state may affect the utility of material well being. An obvious example is that pain and discomfort may reduce the pleasure of a good meal or a holiday trip abroad, even if the power to purchase these commodities may not be affected by reduced health state as such. Based on the data that are available, it is, however, not possible to justify a more complex individual utility function.

The utility function for individual welfare is assumed to represent the interests that road users, their families (in their roles as relatives of accident victims) and private third parties have in reducing the risk of road accident. Accidents do not affect the health state of private third parties in the same sense as accident victims and members of their families are affected. But even private third parties have an interest in avoiding accidents beyond the loss of material well being that accidents may inflict on them. This interest derives mainly from the avoidance of traffic delays caused by accidents in which the third parties are not directly involved.

The public sector's direct economic interest in avoiding road accidents is assumed to arise strictly from avoiding lost income and increased expenses. This does not mean that public decision makers are assumed to be guided just by the public sector's own economic interest in avoiding accidents when setting priorities. As guardians of society's interests in general, public decision makers are assumed to take account of the gains for individual welfare from reduced risk of road accidents in addition to the gains for the public sector.

Problems of double counting that may arise in first decomposing and then aggregating valuation components in this way are discussed in detail in the report.

It is concluded that no double counting is involved in the above definition of society's utility function for reduced risk of traffic accident.

Based on this function, the values given in table S.3 are recommended for use in cost-benefit analyses of road safety measures in Norway.

The values given in Table S.3 refer to police reported injuries and police reported injury accidents. This is because the official accident record is used as the main basis for planning road safety measures. The cost figures, however, include the cost of unreported accidents and injuries in addition to those reported.

Table S.3: Recommended values of road safety for use in cost-benefit analyses. 1993 values per police reported injury or injury accident. Kroner.

Unit of valuation	Cost of reduced material well being	Cost of reduced health state	Total cost
<i>Injury</i>			
Fatal injury	5,180,000	10,475,000	15,655,000
Very severe injury	5,265,000	5,460,000	10,725,000
Severe injury	1,815,000	1,755,000	3,570,000
Slight injury	195,000	280,000	475,000
Property damage only	14,000		14,000
Personal injury - mean value	580,000	785,000	1,365,000
<i>Accident</i>			
Fatal accident	5,855,000	11,845,000	17,700,000
Injury accident	880,000	1,020,000	1,900,000
Property damage only accident	28,000		28,000

Application of results

The results presented above are intended for use in cost-benefit analyses of road safety measures. In general, estimation of road accident costs is done with four potential applications in mind:

1. Comparison of road accidents to other social problems in economic terms
2. Cost-benefit analyses of road safety measures
3. Estimating compensation to accident victims
4. Designing tax systems for road users

Costs estimated with one of these applications in mind cannot, in general, be used for one of the other applications. In particular, the estimation of compensation to be paid to accident victims must rely on information relating to each case, not on general cost estimates of the kind presented in this report. In designing tax systems for road users, the main purpose is to internalize external costs. The external road accident costs are those that are paid by private third parties and the public sector. A public tax scheme should try to retrieve public sector costs. These costs have been estimated to about 28 percent of the material costs of accidents in 1991, or about 3.1 billion kroner. The valuation of reduced health state of course reflects an internal cost and has nothing to do with public tax schemes.

As for comparison of different social problems in terms of their costs - the costs of crime, of unemployment, of accidents, of alcoholism, etc - it is important to make sure that the cost estimates for the different problems are comparable. The main source of incomparability is likely to be whether cost estimates include

a valuation of health state or just of the material damage or resource cost caused by the social problem.

The cost figures given in table S.3 can be entered into cost-benefit analyses, along with, for example, costs of travel time, vehicle operating costs and costs of environmental damage. Sometimes, however, there is more to the objective of reducing road accident risk than simply reducing the number of accidents for a given volume of travel. Improving road safety could have at least these dimensions:

1. Reducing the absolute number of accidents and injuries, irrespective of the level of accident risk per kilometre travelled or per inhabitant of a jurisdiction.
2. Reducing the average risk of road accident injury per kilometre travelled or per inhabitant.
3. Reducing the severity of injuries, by reducing the probability of death or severe injury granted that an accident has occurred.
4. Reducing the difference in accident risk between different groups of road users, in particular reducing the high risk of injury for pedestrians and cyclists.
5. Reducing the probability of accidents where a large number of people can be killed or injured, such as bus accidents or accidents involving hazardous materials.
6. Reducing the anxiety some groups of road users feel, particularly to the extent that such anxiety prevents people from travelling where and when they want to.

It is obvious that some of these targets can be mutually conflicting. The accident costs presented in this report can accommodate targets 1, 2 and 3. Targets 4 and 5 require a different set of cost estimates than those given in this report. For target 4, costs that are proportional to the accident rate per kilometre of travel might be used. For target 5, costs that take account of the fact that 20 fatalities in one accident count for more than 20 fatalities occurring one by one in 20 different accidents are needed.

Whether target 6 is accommodated by the accident costs given above or not, is a matter of interpretation. If anxiety is taken as an aspect of health state, it can be argued that this aspect of road safety is included in the present cost estimates. Anxiety was one of the mental consequences of injury covered by the in-depth survey. In general, one would expect fear of accident to be one of the factors that influence willingness to pay for reduced risk. If this interpretation is accepted, it would constitute double counting to add an extra value of reduced anxiety to the present accident costs in evaluating projects that are believed to reduce anxiety. There may, however, be problems in estimating reduced anxiety numerically in a way that permits economic valuation of this effect by means of the present accident costs.

Accident costs should be updated annually. Every five or eight years, renewed estimates should be made on the basis of new data. For annual updating, it is proposed to rely on an annual report describing changes in real wages.

Summary of results and discussion

Economic valuation of reduced risk is not easy. The commodity itself is quite abstract and, in general, not directly observable to its consumers. Absolute levels of risk in road traffic are low, at least the risk of fatality, but this does not mean that further reduction has no value. It does mean, however, that finding this value by studying road user behaviour or answers to questionnaires, is difficult, because low levels of risk are often misunderstood or tend to be ignored. Besides, modelling road user preferences correctly is very difficult. There is no reason to believe that the research done so far has succeeded in correctly modelling preferences and correctly representing the knowledge on which road users base their tradeoffs between risk and other motives.

The subject area is so complex that it seems reasonable to conjecture that research that can be considered as fully satisfactory from a theoretical and methodological point of view will never be done in this area. This is because the standards of what constitutes good research tend to shift over time as understanding of the complexity of the subject area improves gradually and more complex theories and models are introduced in order to describe this complexity. Hence, studies that are considered to be of passable, if not perfect, quality today, are likely to be discarded as too simplistic in twenty years from now.

Although this view may seem pessimistic, it is fully borne out by experience so far. What it implies, is the following. At any point in time, the best that can be done is to rely on the studies that are considered as best at that time. Once improved studies are made, reliance should be shifted to them. There is, in other words, a need for continually updating and refining estimates based on new evidence. The values presented in this report are provisional and should be revised as soon as better estimates become available.

1 Innledning og problemstilling

1.1 Bakgrunn og formål

Transportøkonomisk institutt dokumenterte i 1991 det velferdstap trafikkulykker medfører for dem som har vært utsatt for slike ulykker (Haukeland, 1991A; 1991B). Kartleggingen av velferdstapet som følge av trafikkulykker viste at en betydelig del av de trafikkskadede får langvarige plager. Disse plagene fører blant annet til redusert evne til å bruke kroppen, mindre husarbeid, mindre fritidsaktivitet og redusert følelse av velvære i videste forstand. En del skadede får økt behov for hjelp fra andre.

De samfunnsøkonomiske kostnader ved trafikkulykker som hittil har vært beregnet i Norge omfatter ikke velferdstap som følge av ulykkene (Elvik, 1991A). Ulykkeskostnadene omfatter kun rent materielle tap, ressursforbruk og produksjonstap som følge av trafikkulykker. Ulykkeskostnadene gir ikke et dekkende bilde av konsekvensene av trafikkulykker og dermed heller ikke av gevinsten ved å unngå slike ulykker.

Formålet med denne rapporten er å verdsette velferdstapet som følge av trafikkulykker økonomisk. Samtidig presenteres oppdaterte anslag for de poster som hittil har vært medregnet i trafikkulykkeskostnadene i Norge.

1.2 Problemstillinger

Hovedproblemstillingene som tas opp i rapporten kan sammenfattes i følgende punkter:

1. Hva er velferd og velferdstap? Hva bør inngå i samfunnsøkonomiske ulykkeskostnader?
2. Hvordan kan endringer i velferd måles? Kan ulike velferdskomponenter konverteres til en felles målestokk?
3. Hvordan kan endringer i velferd verdsettes økonomisk? Hvilke metoder egner seg best for økonomisk verdsetting?
4. Hvor mange skades i trafikkulykker hvert år og hvilket velferdstap fører disse skadene til?
5. Hva beløper velferdstapet ved trafikkulykker seg til økonomisk? Hvilke kostnadstall bør brukes ved planlegging av trafikksikkerhetstiltak?
6. Hvordan kan ulykkeskostnadene, medregnet velferdstap, oppdateres fra år til år? Hvor ofte bør datagrunnlaget for beregning av ulykkeskostnader gjennomgås på ny?

I tillegg til disse spørsmålene tar rapporten opp en rekke mer konkrete spørsmål som gjelder metoder for økonomisk verdsetting av velferdstap som følge av trafikkskader. Spørsmål stilles ved hvilke forutsetninger ulike metoder bygger på, hvor holdbare disse er, hvilke data metodene krever og hvilke kostnadselementer ulike metoder fanger opp.

1.3 Tilnæringsmåte, datakilder og trinn i analysen

1.3.1 Valg av tilnæringsmåte

Utgangspunktet for denne undersøkelsen er, som nevnt, den kartlegging av velferdstap ved trafikkulykker som TØI tidligere har dokumentert (Haukeland, 1991A, 1991B). Oppgaven er å verdsette dette velferdstapet økonomisk, slik at det kan inngå i de ulykkeskostnader myndighetene bruker ved nytte-kostnadsanalyser av trafikksikkerhetstiltak. Dette utgangspunktet innebærer at det må velges en tilnæringsmåte som både utnytter resultatene av kartleggingen av velferdstap ved trafikkulykker best mulig og som gir kostnadstall det gir mening å bygge på i nytte-kostnadsanalyser.

Tilnæringsmåten som er valgt, er å kombinere informasjon fra tre ulike datakilder og sy dem sammen til ulykkeskostnader som både omfatter de kostnadselementer som hittil har inngått i slike kostnader og en økonomisk verdsetting av velferdstap. Det er tatt utgangspunkt i trafikantenes betalingsvillighet for redusert helserisiko i trafikken for å verdsette velferdstapet ved trafikkskader økonomisk. Dette teoretiske utgangspunktet er valgt av to grunner. For det første krever teorien for nytte-kostnadsanalyser at alle virkninger som inngår i slike analyser verdsettes på grunnlag av betalingsvillighet. For det andre har dette vært utgangspunktet for den empiriske forskning som er utført om trafikanters økonomiske verdsetting av redusert risiko i trafikken. Resultatene av denne empiriske forskningen har gitt grunnlag for økonomisk verdsetting av velferdstapet ved trafikkskader.

De enkelte dimensjoner ved velferdstapet er omregnet til en felles skala ved å bygge på indekser som beskriver livskvaliteten i ulike helsetilstander. Det finnes flere slike indekser. De er utformet slik at tilstanden fullkommen helse har verdien 1,0 og tilstanden død har verdien 0,0. Andre helsetilstander tilordnes verdier mellom 1 og 0 på grunnlag av hvordan de beskrives ved hjelp av ulike dimensjoner som inngår i indeksene for livskvalitet. Ved hjelp av slike indekser kan enhver helsetilstand som er resultatet av en trafikkskade oppsummeres til et tall mellom 0 og 1. De helsemessige konsekvenser av trafikkskader kan beskrives med målet tapte leveår med full helse.

Den relative verdsettingen av livskvalitet i ulike helsetilstander er deretter omregnet til en kroneverdi ved å knytte den til trafikantenes betalingsvillighet for en risikoreduksjon som statistisk sett tilsvarer ett unngått dødsfall i trafikken. Dette betyr at velferdstapet ved en trafikkskade som f.eks fører til 5 tapte leveår med full helse verdsettes til 5/37 av verdien av å unngå et dødsfall, forutsatt at dødsfallet medfører 37 tapte leveår med full helse. En fordel med denne tilnæringsmåten er at den fanger opp velferdstapet ved dødsfall i tillegg til velferdstapet ved de trafikkskader som ble kartlagt i TØIs undersøkelse (velferdstap ved dødsfall inngikk ikke i undersøkelsen). En ulempe er at de tall som kan gis for

betalingsvillighet er svært usikre og stammer fra undersøkelser som har en rekke metodesvakheter.

Den økonomiske verdsettingen av velferdstap ved trafikkskader er sydd sammen med de tradisjonelle poster i ulykkeskostnadene ved hjelp av en modell som beskriver forholdet mellom de ulike kostnadselementer. Denne modellen er presentert i kapitlene 2 og 8 av rapporten. På grunnlag av denne modellen er det beregnet ulykkeskostnader som både omfatter tradisjonelt beregnede poster og en verdsetting av velferdstap, slik det er forklart over.

1.3.2 Kilder til data om velferdstap

Hovedkilden til data om velferdstap ved trafikkulykker er rapporten "Velferdstap ved trafikkulykker" (Haukeland, 1991A), samt grunnlagsmaterialet til denne rapporten. Rapporten beskriver resultatene av en kartlegging av velferdstapet som følge av trafikkskader utført ved hjelp av spørreskjema sendt til et utvalg av trafikkskade registrert i Skaderegisteret ved Statens institutt for folkehelse (SIFF).

Undersøkelsen dekker både det umiddelbare velferdstapet som følge av en skade og langsiktige virkninger i en periode på inntil fire og et halvt år etter skaden. Undersøkelsen har likevel en del begrensninger som gjør at den ikke fanger opp hele velferdstapet som følge av trafikkskader i Norge:

1. Kartleggingen omfatter ikke velferdstapet ved dødsfall i trafikken og for de dreptes pårørende.
2. Kartleggingen omfatter ikke langsiktig velferdstap utover en periode på fire og et halvt år etter trafikkskaden.
3. Kartleggingen omfatter ikke de mulige langsiktige velferdsvirkninger av en del lettere skader (se Haukeland, 1991A; for nærmere detaljer om hvilke skadekategorier som er utelatt).
4. Kartleggingen omfatter ikke mulig velferdstap ved trafikkskader som kun behandles av privatpraktiserende leger, tannleger eller annen primærhelsetjeneste.
5. Enkelte resultater av kartleggingen er mer usikre enn andre på grunn av liten utvalgsstørrelse eller lav svarhyppighet for noen spørsmål.

På grunn av disse begrensningene kan ikke kartleggingen av velferdstap blant trafikkskade være det eneste utgangspunkt for beregningene i denne rapporten. Nedenfor beskrives de supplerende datakilder som er benyttet.

Velferdstapet ved dødsfall

Det er viktig å komme fram til et anslag på velferdstapet ved dødsfall i trafikken. I tradisjonelle beregninger av ulykkeskostnader for vegtrafikk (se f.eks. Elvik, 1988A; 1991B) utgjør produksjonsbortfallet ved dødsfall en betydelig del av det totale produksjonsbortfall og dermed av de totale kostnader knyttet til personskader.

Det sier seg selv at velferdstapet ved et dødsfall ikke kan kartlegges og beregnes på samme måte som velferdstapet for dem som overlever en skade. De overlevende kan spørres i detalj både om hvordan de opplever skaden og, i det minste i prinsippet, hvor mye de ville ha betalt for å unngå den. Disse mulighetene finnes ikke når det gjelder dødsfall.

Velferdstapet ved dødsfall er i denne rapporten verdsatt økonomisk på grunnlag av undersøkelser som er utført om betalingsvilligheten for en risikoreduksjon som statistisk sett tilsvarer ett unngått dødsfall (verdien av et statistisk liv). Ideelt sett fanger verdien av et statistisk liv opp alle velferdskomponenter.

Langsiktig velferdstap etter fire og et halvt år

Velferdstapet mer enn fire og et halvt år etter trafikkskaden er ikke kartlagt i Haukelands undersøkelse. Undersøkelsen tyder imidlertid på at forekomsten av plager etter trafikkskader i store trekk stabiliseres etter ca to år. Det vil si at plager som ikke har forsvunnet etter ca to år synes å bestå også tre og fire år etter trafikkskaden.

På grunnlag av dette er det forutsatt at plager som ikke har forsvunnet etter fire og et halvt år vil bestå resten av den forventede, gjenstående levetiden til de skadde. Så langt det er mulig, er holdbarheten av denne forutsetningen undersøkt ved å sammenlikne resultatene av Haukelands undersøkelse med tilsvarende undersøkelser utført i andre land.

Langsiktig velferdstap ved lettere skader, unntatt hals-, hode- og nakkeskader

Ved kartleggingen av langsiktig velferdstap som følge av trafikkskader (velferdstap i tiden fra et halvt til fire og et halvt år etter skaden), ble bare skader som var klassifisert med verdien 2 eller høyere på AIS-koden tatt med. Unntak ble gjort for hals-, hode- og nakkeskader, der også skader med AIS-verdi 1 ble tatt med. Dette betyr at f.eks. en armskade med AIS-kode 1 ikke er tatt med i kartleggingen av langsiktig velferdstap.

Begrunnelsen for dette var en antakelse om at lettere skader i f.eks. armer og bein i de fleste tilfeller ikke medfører varige plager. På denne bakgrunn er det forutsatt at de som ved trafikkulykker kun pådrar seg skader med AIS-kode 1 - unntatt skader i hals-, hode og nakke - ikke har noe velferdstap som strekker seg utover høyst et halvt år etter skaden. Så langt det er mulig, er holdbarheten av denne forutsetningen undersøkt ved hjelp av andre undersøkelser om plager etter trafikkskader.

Velferdstap ved skader behandlet av primærhelsetjenesten

Det finnes ingen systematisk registrering av trafikkskader som utelukkende behandles av primærhelsetjenesten, på samme måte som registreringen ved fire sykehus som danner grunnlaget for SIFFs skaderegister. Enkelte utvalgsundersøkelser er gjort, men de er noen år gamle og omfatter relativt få skader.

Det er gjort anslag på hvor mange trafikkskader som hvert år behandles av primærhelsetjenesten (Guldvog, Thorgersen & Ueland, 1992). Anslagene er summariske. Kun det totale skadetall er anslått, ikke skadenes fordeling etter skadegrad, skadet kroppsdel og de skaddes kjønn og alder. Opplysninger om slike fordelinger har vesentlig betydning ved beregning av kostnadene forbundet med skadene. Generelle opplysninger om befolkningens helsetilstand finnes i Statistisk Sentralbyrås Helseundersøkelse (Statistisk Sentralbyrå, 1987).

Det har ikke vært mulig å beregne velferdstapet ved skader som er behandlet utelukkende i primærhelsetjenesten. Det er likevel rimelig å anta at det er de letteste skadene som kun behandles av primærhelsetjenesten. Både velferdstap og kostnader pr skade er sannsynligvis lavere enn for skader som behandles ved sykehus, legevakt eller poliklinikk.

Usikkerhet om skadetall og velferdstap

Både skadetall og omfanget av velferdstap ved skader er usikre størrelser. De skadetall beregningene omfatter bygger ikke på en fullstendig registrering, men er anslått på grunnlag av tall fra fire sykehus/legevakter. I tillegg har alle svar på spørreskjemaene om velferdstap som følge av trafikkskader en statistisk usikkerhet. Denne usikkerheten er relativt større jo færre svar opplysningene om velferdstap bygger på. En nærmere beskrivelse av utvalg og frafall er gitt av Haukeland (1991A).

Begge disse formene for usikkerhet lar seg beregne statistisk. Opplysningene om velferdstap har imidlertid også en annen form for usikkerhet som ikke kan tallfestes. Det er usikkerhet knyttet til troverdigheten av opplysningene om velferdstap. Disse opplysningene bygger på de svar de trafikkskadede har gitt. Ulike personer kan ha tolket spørsmålene ulikt. Det kan tenkes at enkelte har knyttet plager de har til trafikkskaden, selv om plagene kan ha andre årsaker. Det er ikke mulig å kontrollere sannhetsverdien av svarene direkte. Så langt det er mulig, er resultatene av kartleggingen sammenliknet med andre, tilsvarende undersøkelser.

Supplerende data om kortsiktig velferdstap

Når det gjelder det kortsiktige velferdstap som følge av trafikkskader, er resultatene av Haukelands undersøkelse supplert med en tilsvarende, men mye mindre omfattende, kartlegging som er gjort som ledd i prosjektet "Samfunnsmessig regnskapssystem for trafikkulykker og trafikksikkerhetstiltak" (Hagen 1991).

Denne kartleggingen, som også bygger på et utvalg av trafikkskadede trukket fra SIFFs skaderegister, er utformet spesielt med tanke på å beregne ulykkeskostnader. Den gir derfor bl a opplysninger om yrkesaktivitet, attføring og sykmeldingstid etter trafikkskader.

1.3.3 Kilder til data om antall trafikkskader

Rapporten bygger på beregnede skadetall, som er ment å omfatte alle trafikkskader som behandles ved sykehus eller legevakt. Som trafikkskader er regnet alle skader som oppstår i trafikkkulykker som er rapporteringspliktige ifølge vegtrafikkloven. Dette innebærer bl a at beregningene omfatter skader som følge av eneulykker med sykkel, men ikke fallskader blant fotgjengere der et kjøretøy ikke er innblandet i ulykken.

Årlig antall trafikkskader ifølge en slik definisjon er beregnet i en rekke rapporter (Nedland & Lie, 1986; Statens Institutt For Folkehelse, 1989, Haukeland, 1991A; Borger, 1991; Guldvog, Thorgersen & Ueland, 1992). I denne rapporten er det tatt utgangspunkt i beregningen som er gjort av Borger (1991), supplert med beregninger gjort av Hagen (1993).

1.3.4 Kilder til data om kostnader ved skader og velferdstap

De samfunnsøkonomiske kostnadene som følge av trafikkkulykker kan, grovt sett, deles i tre: (1) Uønsket, ekstra ressursforbruk og utbetalinger som følge av ulykker, (2) Tap av produksjon med kjent markedsverdi som følge av dødsfall og skader som fører til sykefravær, (3) Velferdstap, dvs nedsettelse av livskvalitet utover tapt produksjon og uønsket ressursforbruk.

Den første av disse komponentene kommer, i det minste delvis, til uttrykk i offentlige og private regnskap, f eks sykehuskostnader, omsetningstall for bilverksteder og erstatninger utbetalt av forsikringsselskap. Den andre kostnads-komponenten kommer til uttrykk i form av f eks utbetalinger til syketrygd. Kostnadene ved produksjonstap som følge av dødsfall fører imidlertid vanligvis ikke til direkte utbetalinger (Elvik, 1991B). Den tredje kostnads-komponenten er i sin natur subjektiv og fremgår ikke av noen publisert kostnadsoversikt eller regnskap.

Det finnes med andre ord ikke et marked der kostnadene ved ulykker og etterspørselen etter sikkerhet blir fullt ut registrert til kjente priser. For å beregne kostnadene ved trafikkskader, inklusive velferdstap, må man derfor sette sammen opplysninger fra en rekke datakilder:

1. Offentlig statistikk, herunder arbeidsmarkedsstatistikk, lønnsstatistikk, inntektsregnskap fra selvangivelser, helsestatistikk, helseinstitusjonsstatistikk, trygdestatistikk og nasjonalregnskap gir opplysninger som kan brukes til å beregne ressursforbruk og produksjonsbortfall som følge av trafikkkulykker.
2. Opplysninger fra Statistisk Sentralbyrås Levekårsundersøkelser og Tidsnyttingsundersøkelser kan brukes til å sammenlikne velferden for trafikkskadde med velferden for befolkningen i sin alminnelighet.
3. Resultater av norske og utenlandske undersøkelser om hvordan ulike helse-tilstander kan vurderes i forhold til hverandre ved hjelp av en skala for livskvalitet - kvalitetsjusterte leveår. Slike undersøkelser viser hvordan konsekvensene av ulike skader kan sammenliknes med hverandre.
4. Resultater av undersøkelser om betalingsvillighet for redusert helserisiko i trafikken er benyttet som utgangspunkt for å verdsette velferdstapet som følge av trafikkkulykker økonomisk.

Datakildene under punkt 4 er fremkommet som et resultat av et systematisk litteraturstudium. Litteraturstudien er gjennomført på følgende måte.

Samtlige tidligere norske beregninger av ulykkeskostnader for vegtrafikk er gjennomgått, særlig med tanke på å finne ut hvilke velferdskomponenter disse beregningene omfatter og hvordan velferdskomponentene er verdsett økonomisk. Tidligere norske beregninger omfatter bl a beregningene til Østre (1970), Utvik (1978A, 1978B, 1978C, 1978D, 1979A, 1979B, 1980; 1981A, 1981B), Elvik (1985; 1988A, 1988B, 1989A, 1989B, 1990, 1991A, 1991B) og Hagen (1990, 1991, 1993).

Det er gjennomført en litteraturstudie om økonomisk verdsetting av de enkelte velferdskomponenter. Utgangspunktet for studien er bl a tidsøkonomisk teori (Sharp, 1981; Juster & Stafford, 1991) og empiriske studier om verdsetting av tid (Hagen, 1988; Fridstrøm, 1990; Knudsen, 1992).

Norske og utenlandske undersøkelser om økonomisk verdsetting av redusert risiko i trafikken er kartlagt gjennom et omfattende litteraturstudium. Det er tatt utgangspunkt i tidligere litteraturstudier av Blomquist (1982), Elvik, (1988A, 1991B), Fisher, Chestnut & Violette (1989), Hellquist et al (1977), Jones-Lee (1985, 1988, 1989), Lawson (1989), Mattsson (1990), Miller (1986, 1990), Möller (1986), Rice, MacKenzie et al (1989) og Schwab og Soguel (1991).

I tillegg til de undersøkelsene som er funnet gjennom disse litteraturstudiene, er det søkt litteratur ved systematisk gjennomgang av følgende tidsskrifter (årgang i parentes):

Accident Analysis and Prevention (1969 - i dag)
American Economic Review (1980 - i dag, samt enkelte eldre bidrag)
American Journal of Public Health (1980 - i dag)
Health Services Research (1970 - i dag)
Journal of Health Economics (1982 - i dag)
Journal of Leisure Research (1980 - i dag)
Journal of Public Economics (1980 - i dag)
Journal of Risk and Uncertainty (1988 - i dag)
Journal of Safety Research (1969 - i dag)
Journal of Transport Economics and Policy (1980 - i dag)
Tidsskrift for samfunnsforskning (1980 - i dag)
Transportation Research Record (1976 - i dag)

Henvisninger til andre publikasjoner som er funnet i disse tidsskriftene er fulgt opp dersom publikasjonene ser interessante ut. Resultatene av litteraturstudien presenteres i kapitlene 3, 4 og 7 av rapporten.

1.3.5 Trinn i analysen

Den økonomiske verdsettingen av velferdstap som følge av trafikkskader er delt i flere trinn:

1. Detaljert definisjon av de velferdskomponenter samfunnsøkonomiske ulykkeskostnader bør omfatte.
2. Presentasjon og kritisk drøfting av teorier om økonomisk verdsetting av velferd. Spesiell vekt er lagt på teori om verdsetting av økt trafikksikkerhet i nytte-kostnadsanalyser.

3. Presentasjon og kritisk drøfting av grunnlagsproblemer ved økonomisk verdsetting av velferdstap som følge av trafikkskader. Spesiell vekt er lagt på forholdet mellom betalingsvillighetsteori og psykologisk teori om holdninger til helserisiko.
4. Presentasjon og kritisk drøfting av ulike metoder for økonomisk verdsetting av økt trafikksikkerhet, herunder spesielt det unngåtte velferdstap som følge av økt trafikksikkerhet.
5. Beregning av årlig antall trafikkskader og de helsemessige konsekvenser av skadene.
6. Beregning av verdien av materielle tap som følge av trafikkskader (realøkonomiske ulykkeskostnader).
7. Beregning av betalingsvilligheten for en nedgang i risiko som statistisk sett tilsvarer ett unngått dødsfall på grunnlag av en kritisk vurdering av resultater av tidligere undersøkelser.
8. Verdsetting av velferdstap ved ulike skadegrader gjennom å knytte velferdstapet uttrykt som tapte leveår med full helse til betalingsvilligheten for å unngå et dødsfall.
9. Tallfesting og drøfting av usikkerhet i resultatene. Forslag til alternative verdier til bruk i følsomhetsanalyser.
10. Drøfting av hvordan resultatene av beregningene bør brukes av myndighetene ved planlegging av trafikksikkerhetstiltak, herunder hvordan kostnadstallene bør oppdateres.

En mer detaljert beskrivelse av hvert trinn i analysen blir gitt etter hvert utover i rapporten.

1.3.6 Svakheter ved undersøkelsen

Det er allerede pekt på en del svakheter ved de datakilder undersøkelsen bygger på. Disse svakhetene og deres betydning for resultatene vil bli drøftet i detalj i rapporten. Det kan likevel være nyttig med en kort drøfting av svakheter ved undersøkelsen også innledningsvis.

Den største svakheten ved undersøkelsen er at den økonomiske verdsettingen av velferdstap bygger på svært usikre resultater av utenlandske undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko i trafikken. Resultatene av de undersøkelser det bygges på spriker en god del. Alle undersøkelser har metodesvakheter. Dette betyr at det, på det grunnlag som foreligger i dag, ikke er mulig å komme fram til en særlig nøyaktig eller sikker økonomisk verdsetting av velferdstap ved trafikkskader. Det anbefales at myndighetene utfører følsomhetsanalyser som en del av vurderingen av trafikksikkerhetstiltak.

Noen vil kanskje mene at en undersøkelse med slike svakheter har liten faglig verdi. En slik konklusjon er ikke urimelig, siden forskningsresultater ikke bør ha svakheter eller usikkerheter.

På den annen side har i praksis nesten alle forskningsresultater i trafikksikkerhetsforskning de samme typer svakheter som resultatene i denne rapporten. Det gjelder ikke bare forskning om økonomisk verdsetting av velferdstap som

følge av trafikkskader. Forskningsresultater som f.eks. gjelder hvilke risikofaktorer som bidrar mest til ulykkene, eller virkninger av trafikksikkerhetstiltak, er også høyst usikre. De fleste slike resultater bygger på ikke-eksperimentelle undersøkelser. Det er påvist at svakheter ved metoder og datagrunnlag kan ha betydning for resultatene (Elvik, 1991C).

Spørsmålet er om de resultater som legges fram i denne rapporten er kvalitativt bedre og sikrere enn resultatene av tidligere beregninger av ulykkeskostnader. Det kan argumenteres for at denne rapporten er framskritt i forhold til tidligere beregninger av ulykkeskostnader.

Datagrunnlaget er forbedret, selv om det ikke er så bra som man ideelt sett kunne ønske. Velferdstapet ved trafikkskader er verdsatt økonomisk, selv om tallene er foreløpige og svært usikre. Resultatene av et stort antall tidligere undersøkelser er gjennomgått og vurdert kritisk. Dette gir grunnlag for å komme fram til sikrere kostnadstall i senere undersøkelser.

1.3.7 Tekniske ord og uttrykk som brukes i rapporten

I denne rapporten benyttes en rekke tekniske ord og uttrykk som delvis kan være ukjent for leserne. En del slike ord og uttrykk er allerede brukt, men ikke definert presist, i dette kapitlet. For å lette lesningen, er det utarbeidet en liste over definisjoner og ordforklaringer (vedlegg 1).

2 Velferdsteori og kostnadskomponenter

2.1 Kapitlets formål

Formålet med dette kapitlet er å avklare begrepene velferd og velferdstap og konkretisere hva en beregning av ulykkeskostnader bør omfatte.

Kapitlet dekker trinn 1 i analysen som er skissert i avsnitt 1.3.5 i kapittel 1.

2.2 Begrepene velferd, velferdstap og velferdsgevinst

Velferd kan defineres som en nyttefunksjon som er bestemt av *levestandard* og *helsetilstand* (*livskvalitet*). Levestandard er tilgangen på materielle goder, som inntekt, bolig og utdanning. Helsetilstand er graden av kroppslig, mentalt og sosialt velvære, herunder sinnstilstanden i videste forstand.

Disse definisjonene er i samsvar med dem andre forfattere har gitt (Berge, Rundmo & Stenstadvold, 1992; Haukeland, 1991A; 1991B; Køltzow, 1988; Nord, 1988; Næss, 1987; Rokeach, 1973; Sirgy, 1986; Statistisk Sentralbyrå, 1988). En utførlig drøfting av hvordan begrepene velferd og velferdstap kan forstås i forbindelse med helseskader er gitt av Køltzow (1988) og Nord (1988).

Når velferd betraktes som en nyttefunksjon, betyr det at velferdsnivået er bestemt av den enkeltes preferanser eller ønsker med hensyn til materielle goder og helsetilstand.

Velferdstap er enhver forbigående eller varig reduksjon av velferden. Nedsatt helse er et eksempel på et velferdstap. *Helse* er av Verdens Helseorganisasjon definert som en tilstand av fullkomment legemlig, mentalt og sosialt velvære. Helse er følgelig et ideal for fullkommen livskvalitet.

Et velferdstap kan ha ulike følger for ulike velferdskomponenter. En *velferdskomponent* er enhver faktor som bestemmer velferdsnivået. *Velferdsteori* er antakelser om hva som er velferdskomponenter, om hvordan hver komponent påvirker velferden og om de innbyrdes sammenhenger mellom ulike velferdskomponenter.

En dekkende økonomisk *verdsetting* av velferdstap som følge av trafikkskader forutsetter at man kjenner alle velferdskomponenter og vet hvordan de påvirkes av trafikkskader. Dessuten må virkningene av en skade på de enkelte velferdskomponenter kunne omregnes til penger og disse virkningene må på en meningsfull måte kunne summeres for alle velferdskomponenter.

Økonomisk verdsetting av velferdstap ved trafikkulykker forutsetter følgelig (1) kunnskap om hvilke velferdskomponenter som påvirkes av trafikkskader, (2) kunnskap om hvordan ulike velferdskomponenter bidrar til total velferd, (3) en teori om hvordan hver velferdskomponent, eller ulike nivåer på total velferd, kan

verdsettes økonomisk, (4) kunnskap om verdsetting av velferdskomponenter eller nivåer på total velferd.

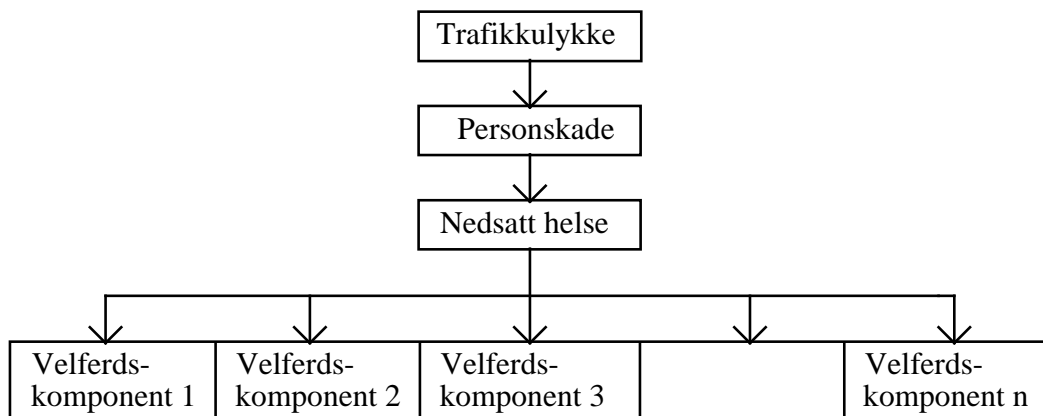
I dette kapitlet vil vi konsentrere oss om det første av disse punktene. De andre punktene behandles i senere kapitler.

2.3 Velferdsvirkninger av trafikkskader

2.3.1 Påvirkningskjeden fra skade til velferdstap

Figur 2.1 viser en forenklet utgave av den modell som lå til grunn for kartleggingen av velferdstap som følge av trafikkskader (Haukeland, 1991A). Utgangspunktet er at en trafikkulykke fører til en personskade. Personskaden har ulike helsemessige konsekvenser. Endringene i helsetilstand fører i sin tur til endringer i ulike velferdskomponenter.

I modellen oppfattes virkninger for de enkelte velferdskomponenter som konsekvenser av nedsatt helse. Man kan f.eks ikke gjøre rent i boligen, fordi armen er brukket. Når bruddet er leget, kan rengjøringen gjenopptas. Gir skaden varige plager, kan det tenkes at f.eks rengjøring av boligen blir permanent redusert til et lavere nivå enn før, eller må gjøres av andre enn den skadde.

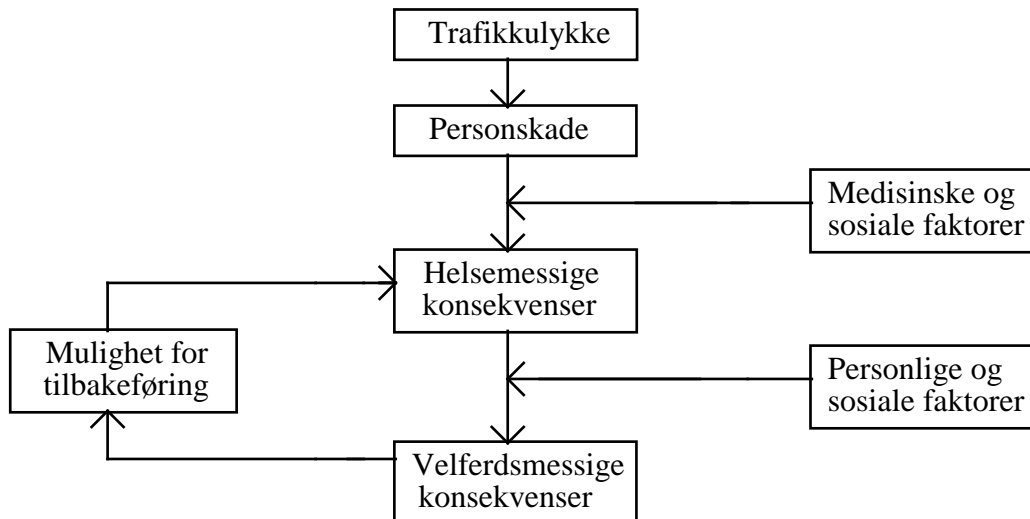


Figur 2.1: En modell av velferdsvirkninger av trafikkskader.

Konsekvensene for de enkelte velferdskomponenter kan tolkes som en mer detaljert beskrivelse av hva nedsatt helse innebærer for ulike sider ved funksjonsevnen i dagliglivet.

Konsekvensene for de enkelte velferdskomponenter av en gitt helseskade, f.eks et beinbrudd, varierer fra person til person. Noen kan oppleve et større velferdstap på grunn av beinbrudd enn andre. Det kan dessuten ikke utelukkes at konsekvensene av en skade for de enkelte velferdskomponenter virker tilbake på helsetilstanden.

I den opprinnelige modellen (Haukeland, 1991A, figur 1.2, side 4), ble muligheten for en slik tilbakevirkning fra de enkelte velferdskomponenter til helsetilstanden lagt inn. Figur 2.2 viser en modifisert utgave av modellen i figur 2.1, der faktorer som påvirker konsekvensenes omfang for de enkelte velferdskomponenter er trukket inn. Modellen i figur 2.2 bygger på en tilsvarende modell utviklet av States og Viano (1990).



Figur 2.2: Faktorer som påvirker størrelsen av velferdstapet ved en trafikkskade.

Det antas at de helsemessige konsekvenser av en gitt personskade avhenger av en rekke medisinske og sosiale faktorer. Det er faktorer som påvirker skadeforløpet, helbredelsestiden og helbredelsesgraden. Som eksempler på slike faktorer nevner States og Viano (1990) informasjon til den skadde, behandlingsopplegg, rehabiliteringstiltak og sosial støtte. Opplysninger om disse forholdene ble samlet inn ved kartleggingen av velferdstap ved trafikkulykker (Haukeland, 1991A).

Personlige og sosiale faktorer påvirker de velferdsmessige konsekvenser en gitt helsetilstand får. States og Viano (1990) nevner kjønn, alder, sosio-økonomisk status, utdanning, yrke, familiesituasjon og sinnstilstand som slike faktorer. Med unntak for sinnstilstand før skaden, ble opplysninger om alle disse faktorene samlet i forbindelse med kartleggingen av velferdstap ved trafikkulykker (Haukeland, 1991A).

Opplysninger foreligger derfor om de viktigste faktorer som kan antas å påvirke omfanget av konsekvensene ved en gitt skadegrad, slik at det er mulig å forklare variasjoner i velferdstap. I Haukelands rapport er dette gjort både ved analyse av krysstabeller og ved multipl regresjonsanalyse.

2.3.2 Velferdskomponenter som er kartlagt

Størrelsen på velferdstapet som følge av en trafikkskade, er bestemt av tre forhold: (1) Hvilke velferdskomponenter som påvirkes, (2) Hvor mye hver velferdskomponent påvirkes, (3) Hvor lenge virkningene varer.

Virkningene langs hver av disse tre dimensjonene påvirkes, som nevnt over, av en rekke forhold. Tabell 2.1 viser *hvilke velferdskomponenter* som ble kartlagt i studien av velferdstap ved trafikkulykker.

Tabell 2.1: Velferdskomponenter kartlagt i undersøkelsen om velferdstap ved trafikkulykker.

HOVEDKOMPONENT	DELKOMPONENT
1 Forekomst av plager på grunn av trafikkskaden	1.1 Plagens medisinske diagnose 1.2 Plagens utvikling hittil 1.3 Forventning om fremtidig utvikling
2 Endret utseende og mulighet til å bruke kroppen	2.1 Endret utseende 2.2 Endret mulighet for å bruke kroppen 2.3 Endret forbruk av smertestillende legemidler 2.4 Endret forbruk av avslappende legemidler mv 2.5 Egen vurdering av endring i helsetilstanden
3 Konsekvenser for yrkesaktivitet og utdanning	3.1 Sykmelding/fravær fra yrke eller utdanning 3.2 Redusert ytelse i yrke eller utdanning 3.3 Skifte av arbeid eller utdanningsplaner 3.4 Uføretrygding - opphør av yrkesaktivitet
4 Konsekvenser for dekning av personlige behov	4.1 Spising og drikking 4.2 Av- og påkledning 4.3 Personlig hygiene 4.4 Bevegelse innendørs 4.5 Bevegelse utendørs
5 Konsekvenser for husholdsoppgaver	5.1 Innkjøp av dagligvarer 5.2 Matlaging 5.3 Vask og rengjøring av boligen 5.4 Vedlikeholdsarbeid i boligen 5.5 Problemer med å kjøre bil
6 Konsekvenser for deltakelse i fritidsaktiviteter	6.1 Problemer med å reise kollektivt 6.2 Problemer med idrett eller mosjon 6.3 Problemer med å delta i organisasjoner 6.4 Problemer med å dyrke tidligere hobbyer 6.5 Endret glede av fritiden
7 Konsekvenser for familieforhold og mellommenneskelige forhold	7.1 Endret følelse av samhold i familien 7.2 Endret hyppighet av irritasjon og krangel 7.3 Følelse av å være en belastning 7.4 Dårlig samvittighet - flere oppgaver faller på andre 7.5 Dårlig samvittighet - ting blir ikke gjort 7.6 Endret forhold til andre mennesker
8 Psykiske konsekvenser	8.1 Konsentrasjonsproblemer 8.2 Søvnproblemer 8.3 Forekomst av hodepine 8.4 Forekomst av svimmelhet 8.5 Forekomst av tretthet 8.6 Engstelse for å ferdes i trafikken 8.7 Rastløshet, nervøsitet 8.8 Nedsatt syn 8.9 Problemer med å huske 8.10 Tenker langsommere 8.11 Problemer med å finne ord 8.12 Marerittopplevelser 8.13 Nedtrykthet og depresjon 8.14 Mindre tiltakslyst 8.15 Eventuelle andre konsekvenser

Tabell 2.1: Velferdskomponenter, forts

9 Direkte økonomiske konsekvenser	9.1 Inntektstap 9.2 Erstatningsoppgjør fra forsikringsselskap 9.3 Engangsutgifter i forbindelse med skaden 9.4 Nye varige utgifter som følge av skaden
10 Tilfredshet med medisinsk behandling og informasjon	10.1 Tilfredshet med behandling på sykehus 10.2 Liggetid på sykehus 10.3 Bruk av ulike behandlingstilbud 10.4 Tilfredshet med disse tilbudene

Det er skilt mellom 10 komponenter. Av disse kan de åtte førstnevnte sies å beskrive ulike sider av helsetilstanden i vid forstand. Direkte økonomiske konsekvenser (komponent 9) gjelder den materielle levestandarden. Tilfredsheten med medisinsk behandling og informasjon kan oppfattes som en vurdering av helsetjenestetilbudet.

Omfanget av virkningene for hver velferdskomponent er målt med ulike skalaer for de ulike velferdskomponenter. Tre ulike mål på omfanget av velferdsvirkninger er benyttet: (1) Andel berørte, dvs hvor høy prosentvis andel av alle spurte som nevner at de har opplevd en bestemt velferdsvirkning, f eks redusert glede av fritiden. (2) Ordinal skalaer, dvs skalaer som angir grader av problemer med en aktivitet, f eks skalaen:

1. Kan utføre uten problemer
2. Kan utføre med noe problemer
3. Kan utføre med store problemer
4. Kan ikke utføre i det hele tatt

for aktiviteten spising og drikking. (3) Endret tidsbruk, dvs omfanget av endret tidsbruk til ulike aktiviteter, angitt i timer og minutter. Slike endringer omfatter også eventuelt opphør av aktiviteten.

Tabell 2.2 viser hvilke mål på omfanget av virkninger som er brukt for ulike velferdskomponenter.

Tabell 2.2: Mål på omfanget av ulike velferdsvirkninger av trafikkskader.

VELFERDSKOMPONENT	MÅL PÅ VIRKNINGSOMFANG		
	Andel berørte	Ordinal skala	Endret tidsbruk
Forekomst av plager	Ja	Ja	Nei
Endret utseende mv (1)	Ja	Ja	Ja (1)
Konsekvenser for yrke og utdanning	Ja	Ja	Ja
Konsekvenser for personlige oppgaver	Ja	Ja	Ja
Konsekvenser for husholdsoppgaver	Ja	Ja	Ja
Konsekvenser for fritidsaktivitet	Ja	Ja	Nei
Familie- og mellommenneskelige forhold	Ja	Ja	Nei
Psykiske konsekvenser	Ja	Ja	Nei
Økonomiske konsekvenser (2)	Ja	Ja	Nei
Tilfredshet med behandling	Ja	Ja	Nei

(1) Endret tidsbruk gjelder liggetid på sykehus og sykmeldingstid
(2) Økonomiske konsekvenser er målt i kroner, som er en forholdstallskala

Andel berørte og en ordinal skala er brukt som mål på omfanget for alle velferdskomponenter. Endret tidsbruk er brukt som mål på omfanget av enkelte konsekvenser, men ikke alle.

Varigheten av velferdsvirkninger som følge av trafikkskader er søkt fanget opp gjennom utformingen av undersøkelsesopplegget. Det er skilt mellom *kortsiktige* virkninger og *langsiktige* virkninger. Med kortsiktige virkninger menes virkninger som kan påvises i en periode på inntil et halvt år etter at trafikkskaden inntraff. Med langsiktige virkninger menes virkninger som kan påvises mer enn et halvt år etter at trafikkskaden inntraff, i en periode på inntil fire og et halvt år etter skaden. Langsiktige virkninger er registrert for perioder på 0,5-1,0, 1-2, 2-3, 3-4 og 4,0-4,5 år etter trafikkskaden. Både kortsiktige og langsiktige virkninger er registrert for barn og voksne hver for seg. De perioder det er samlet opplysninger om, er følgende:

1. 0,0-0,5 år etter skaden
2. 0,5-1,0 år etter skaden
3. 1,0-2,0 år etter skaden
4. 2,0-3,0 år etter skaden
5. 3,0-4,0 år etter skaden
6. 4,0-4,5 år etter skaden

Skader som inntraff for mer enn fire og et halvt år siden på det tidspunkt data ble innsamlet, kunne ikke undersøkes. Grunnen til det er at SIFF ikke hadde noe skaderegister før 1985, slik at det ikke fantes noen fortegnelse over trafikkskade som det kunne trekkes et utvalg fra.

2.3.3 Dekningsgraden ved kartlegging av velferdsvirkninger

Omfatter kartleggingen av velferdstap på grunn av trafikkskader alle viktige velferdskomponenter, eller er noen utelatt? Det er vanskelig å svare kategorisk på dette spørsmålet, siden ulike velferdsteorier legger ulik vekt på ulike velferdskomponenter. Det kan likevel ha en viss interesse å sammenlikne de velferdskomponenter som er inkludert i kartleggingen av velferdstap ved trafikkulykker med de velferdskomponenter andre kartlegginger av velferd i det norske samfunn omfatter.

Den mest omfattende kartlegging av velferd i det norske samfunn er Statistisk Sentralbyrås Levekårsundersøkelse (Statistisk Sentralbyrå, 1988). Andre undersøkelser som kan sies å kartlegge velferd er Statistisk Sentralbyrås Forbruksundersøkelser (Statistisk Sentralbyrå, 1992A), Helseundersøkelsene (Statistisk Sentralbyrå, 1987) og Tidsnyttingsundersøkelser (Statistisk Sentralbyrå, 1992B). I tabell 2.3 er velferdskomponenter som inngikk i Levekårsundersøkelsen 1987 sammenliknet med velferdskomponenter som er kartlagt etter trafikkskader.

Tabell 2.3: Sammenlikning av velferdskomponenter i levekårsundersøkelsen og undersøkelsen om velferdstap ved trafikkulykker.

LEVEKÅRSUNDER- SØKELSEN 1987	VELFERDSTAP VED TRAFIKKULYKKER
1 Lønn og materielle goder	1 Økonomiske konsekvenser
2 Sysselsetting	2 Konsekvenser for yrke og utdanning
3 Fysisk arbeidsmiljø	3 Konsekvenser for personlige oppgaver
4 Organisatorisk arbeidsmiljø	4 Konsekvenser for husholdsoppgaver
5 Omsorgsarbeid og husarbeid	5 Forekomst av plager
6 Utdanning	6 Helsemessige konsekvenser
7 Helse	7 Konsekvenser for fritidsaktiviteter
8 Boforhold	8 Familie- og mellommenneskelige forhold
9 Fritidsaktiviteter	9 Psykiske konsekvenser
10 Sosial kontakt	10 Tilfredshet med medisinsk behandling
11 Vold og utrygghet	

Tabell 2.3 viser at det stort sett er de samme velferdskomponenter som inngår i begge undersøkelser. Opplegget for undersøkelsene er langt på veg også det samme, men resultatene kan ikke tolkes på samme måte. Lavekårsundersøkelsen viser *prevalensen* av ulike velferdskomponenter og velferdsproblemer i et representativt utvalg av befolkningen på et gitt tidspunkt. Kartleggingen av velferdstap ved trafikkulykker viser *incidensen* av ulike endringer i velferd som følge av en trafikkskade. Litt forenklet kan prevalens defineres som utbredelse (engelsk: stock) og incidens som tilvekst (engelsk: flow). Begrepene drøftes grundigere i kapittel 3.

Hver velferdskomponent som dekkes av Lavekårsundersøkelsen er delt i en rekke delkomponenter, på samme måte som ved kartleggingen av velferdstap ved trafikkulykker. Mange av delkomponentene er felles i de to undersøkelsene. Enkelte velferdskomponenter er likevel behandlet noe mer detaljert i Lavekårsundersøkelsen. Det gjelder bl a ordninger for barnetilsyn. Hovedinntrykket er likevel at kartleggingen av velferdstap ved trafikkulykker omfatter alle hovedkomponenter, slik at ingen vesentlig del av de mulige velferdsvirkningene av trafikkskader er utelatt fra kartleggingen.

2.4 Realøkonomiske ulykkeskostnader

2.4.1 Tradisjonelle kostnadselementer

Tradisjonelt har norske beregninger av ulykkeskostnader for vegtrafikk omfattet fire hovedkomponenter:

1. Medisinske kostnader
2. Produksjonsbortfall
3. Materielle kostnader
4. Administrative kostnader (også kalt institusjonelle kostnader)

Inndelingen av hver hovedkomponent i delkomponenter har variert og i stor grad vært bestemt av hvilke poster det har foreligget data om.

Medisinske kostnader omfatter, ideelt sett, alle kostnader til medisinsk behandling av trafikkskadede, i og utenfor sykehus, medregnet kostnader til varig pleie av dem får behov for det. Kostnader ved transport av skadde fra ulykkessted til første behandlingssted, samt reiseutgifter ved senere behandlinger, bør også inkluderes. Ingen av de beregninger som hittil er gjort av medisinske kostnader har klart å fange opp alle disse kostnadene på en tilfredsstillende måte. Spesielt vanskelig har det vært å beregne kostnadene til varig pleie. Til nå er det kun gjort summarisk på grunnlag av svært mangelfulle data.

Kostnadene ved produksjonsbortfall bør, ideelt sett, omfatte all produksjon som bidrar til velferd, uansett om produksjonen har en kjent markedsverdi eller ikke. Tradisjonelle beregninger av kostnadene ved produksjonsbortfall har stort sett vært begrenset til verdien av betalt yrkesaktivitet. Det er to grunner til det. For det første finnes lett tilgjengelige data om antall yrkesaktive og deres inntekt. For det andre er både omfanget og verdien av ulønnet produksjon vanskeligere å beregne.

Materielle kostnader omfatter, ideelt sett, verdien av alle materielle skader som skyldes trafikkulykker. Hittil har kun kostnadene ved skader på kjøretøy vært beregnet, fordi brukbare data om omfanget av andre materielle skader, f.eks. på vegrekkverk eller på klær og utstyr, har manglet. Det er imidlertid grunn til å anta at de ikke-beregnete kostnadene er relativt små sett i forhold til kostnadene ved skader på kjøretøy.

Administrative kostnader omfatter, ideelt sett, alle kostnader til administrasjon som skyldes ulykker. Herunder medregnes også kostnader til politiets ulykkesrapportering og til rettsaker som følge av ulykker. Disse kostnadene har hittil vært beregnet nokså summarisk, på grunn av mangel på detaljerte datakilder. Ingen relevante kostnadselementer har imidlertid vært utelatt fra beregningene.

De viktigste mangler ved tidligere beregninger av realøkonomiske ulykkeskostnader har følgende vært: (1) Mangelfull dekning av medisinske kostnader, spesielt ved langvarige skader, (2) Begrensning av produksjonsbortfall til betalt yrkesaktivitet, (3) Mangelfull dekning av andre materielle kostnader enn skader på kjøretøy.

2.4.2 Kostnadselementer som er utelatt fra tradisjonelle beregninger

Realøkonomiske ulykkeskostnader omfatter ikke hele velferdstapet som følge av ulykkene. En del av kostnadene er, slik velferd og velferdstap er definert foran, inkludert. Det gjelder kostnadene ved nedgang i materiell levestandard som følge av ulykker. Kostnader som i store trekk har vært utelatt fra tidligere beregninger av ulykkeskostnader er:

1. Eksterne kostnader ved trafikkulykker
2. Attføringskostnader
3. Kostnader ved nedsatt helsetilstand (nedsatt livskvalitet).

Med eksterne kostnader ved trafikkulykker menes alle kostnader som påføres andre enn de skadede og ikke kan henføres direkte til behandling av en skadde eller reparasjon av en ødelagt gjenstand. Det kan skilles mellom to former for eksterne kostnader. Den første gruppen er kostnader som berører den skaddes familie eller pårørende. Eksempler på slike kostnader, er kostnader til sykebesøk (Rice, MacKenzie et al, 1989), foreldres produksjonsbortfall ved barns trafikkskader

(Utvik, 1978D, Elvik, 1988A) og pårørendes velferdstap ved dødsfall og trafikkskader.

Den andre formen for eksterne kostnader er kostnader som påføres tredjepart, dvs anonyme personer som ikke tilhører den skaddes familie eller omgangskrets. Et eksempel på slike kostnader er forsinkelser trafikken påføres på grunn av trafikkuulykker (Faigin, 1976; Jones, Janssen & Mannering, 1991). Ved ulykker i rushtiden på sterkt trafikkerte veger kan forsinkelsene bli betydelige.

Attføringskostnader er inkludert i et par nyere beregninger av ulykkeskostnader (Elvik, 1991B; Hagen, 1991; 1993), men har tidligere ikke vært beregnet.

Kostnader ved nedsatt helsetilstand omfatter de velferdskomponenter som er diskutert i detalj foran.

2.5 Forholdet mellom realøkonomiske ulykkeskostnader og velferdstap

Med utgangspunkt i definisjonen av velferd som en nyttefunksjon som er bestemt av tilgangen til materielle goder og helsetilstanden, kan velferdstap ved trafikkuulykker, under visse forutsetninger, betraktes som summen av realøkonomiske ulykkeskostnader (verdien av materielle tap) og en økonomisk verdsetting av nedsatt helsetilstand. De kostnadselementer som ifølge en slik definisjon bør inngå i ulykkeskostnadene er oppsummert i tabell 2.4.

Tabell 2.4: Kostnadskomponenter ved verdsetting av velferdstap som følge av trafikkskader.

KOSTNADSKOMPONENT 1: MATERIELL LEVESTANDARD	KOSTNADSKOMPONENT 2: HELSETILSTAND
1 <i>Medisinsk behandling</i>	1 <i>Smerte og ubehag</i>
1.1 Sykehusbehandling	1.1 Forekomst av smerte/ubehag
1.2 Behandling ved andre institusjoner	1.2 Forsinkelser for trafikk
1.3 Poliklinisk behandling	2 <i>Utseende og bruk av kroppen</i>
1.4 Behandling i primærhelsetjenesten	2.1 Endret utseende
1.5 Ambulansetransport	2.2 Evne til å bruke kroppen
1.6 Hjemmesykepleie	2.3 Bruk av smertestillende legemidler
1.7 Private medisinske kostnader	2.4 Bruk av beroligende legemidler
2 <i>Produksjonsbortfall</i>	3 <i>Yrkesaktivitet og skolegang</i>
2.1 Bortfall av betalt arbeid	3.1 Redusert yteevne
2.2 Bortfall av husholdsarbeid	3.2 Skifte av yrke eller utdanning
2.3 Offentlig yrkesmessig attføring	

Tabell 2.4: Kostnadskomponenter, forts.

<p><i>3 Materielle kostnader</i></p> <p>3.1 Forsikringsdekkede skader</p> <p>3.2 Egenandel på forsikrede skader</p> <p>3.3 Ikke forsikrede skader</p> <p>3.4 Ikke forsikringsmeldte skader</p> <p>3.5 Skader på klær og utstyr</p>	<p><i>4 Personlige behov og bevegelighet</i></p> <p>4.1 Problemer med å spise/drikke</p> <p>4.2 Problemer med på-/avkleddning</p> <p>4.3 Problemer med å vaske seg mv</p> <p>4.4 Problemer med å gå i trapper</p> <p>4.5 Problemer med å gå innendørs</p> <p>4.6 Problemer med å gå utendørs</p> <p>4.7 Bruk av tekniske hjelpemidler</p>
<p><i>4 Administrative kostnader</i></p> <p>4.1 Forsikringsadministrasjon</p> <p>4.2 Trygdeadministrasjon</p> <p>4.3 Politirapportering av ulykker mv</p> <p>4.4 Rettsvesenets kostnader</p>	<p><i>5 Husholdsarbeid</i></p> <p>5.1 Problemer med innkjøp</p> <p>5.2 Problemer med matlagning</p> <p>5.3 Problemer med rengjøring av hus</p> <p>5.4 Problemer med vedlikeholdsarbeid</p> <p>5.5 Problemer med å kjøre bil</p>
	<p><i>6 Fritidsaktiviteter</i></p> <p>6.1 Problemer med å reise kollektivt</p> <p>6.2 Problemer med å drive idrett mv</p> <p>6.3 Problemer med å delta på møter</p> <p>6.4 Problemer med å dyrke hobbyer</p> <p>6.5 Endret glede av fritiden</p>
	<p><i>7 Familie- og sosiale relasjoner</i></p> <p>7.1 Følelse av samhold i familien</p> <p>7.2 Hyppighet av irritasjon, krangel</p> <p>7.3 Følelse av å være en belastning</p> <p>7.4 Dårlig samvittighet - andre må ...</p> <p>7.5 Dårlig samvittighet - ting ikke ...</p> <p>7.6 Forhold til andre mennesker</p>
	<p><i>8 Psykiske konsekvenser</i></p> <p>8.1 Problemer med å konsentrere seg</p> <p>8.2 Problemer med å sove</p> <p>8.3 Hodepine oftere enn før</p> <p>8.4 Svimmelhetsanfall</p> <p>8.5 Blir oftere trett</p> <p>8.6 Økt engstelse i trafikken</p> <p>8.7 Rastløshet og nervøsitet generelt</p> <p>8.8 Problemer med å se</p> <p>8.9 Problemer med å huske</p> <p>8.10 Tenker saktere enn før</p> <p>8.11 Problemer med å finne ord</p> <p>8.12 Har marerittopplevelser</p> <p>8.13 Er deprimert/nedtrykt</p> <p>8.14 Mindre tiltaksløst generelt</p>

I tabell 2.4 gjelder kostnadselementer i venstre kolonne materielle tap ved trafikkuulykker. Kostnadselementer i høyre kolonne gjelder nedsettelse av helse-tilstanden. Verdsettingen av materielle tap omfatter tradisjonelt beregnede ulykkeskostnader, utvidet med de kostnadselementer som er nevnt i avsnitt 2.4.1. Verdsettingen av nedsatt helsetilstand omfatter de konsekvenser av trafikkskader som ble kartlagt i Haukelands undersøkelse, bortsett fra direkte økonomiske konsekvenser og vurdering av medisinsk behandling og informasjon. De direkte økonomiske konsekvenser som ble kartlagt i Haukelands undersøkelse regnes som en del av de materielle tap ved ulykker og inngår i de realøkonomiske ulykkeskostnadene. Vurderingen av medisinsk behandling og informasjon beskriver ikke en direkte helsemessig konsekvens av trafikkskader og er av denne grunn utelatt fra listen over kostnadselementer.

Hovedformålet med analysen i de etterfølgende kapitler er å komme fram til en økonomisk verdsetting av de kostnadselementer som er nevnt i tabell 2.4. En slik verdsetting bør være fullstendig uten samtidig å medføre dobbelttelling av kostnader. Det er lagt spesiell vekt på å verdsette kostnadselementer som hittil ikke har inngått i ulykkeskostnadene.

3 Verdssettingsteori og grunnlagsproblemer

3.1 Kapitlets formål

Dette kapitlet beskriver og drøfter kritisk ulike teorier om økonomisk verdssetting av endringer i velferd. Fire teorier tas opp: (1) Teori om betalingsvillighet for redusert risiko for helseskader, (2) Teori om verdssetting av helse og sammenlikning av helsetilstander (kvalitetsjusterte leveår), (3) Teori om bruk og økonomisk verdssetting av tid, (4) Teorigrunnlaget for realøkonomiske ulykkeskostnader.

Den kritiske drøftingen av teoriene tar opp grunnlagsproblemer teoriene reiser. Med grunnlagsproblemer tenkes det på problemer knyttet til de forutsetninger teoriene bygger på. Problemer som gjelder mulighetene for empirisk testing av teoriene drøftes både i dette og neste kapittel.

Kapitlet behandler trinnene 2 og 3 i analyseopplegget som er skissert i avsnitt 1.3.5 av rapporten.

3.2 Prinsipper for samfunnsøkonomiske nyttekostnadsanalyser

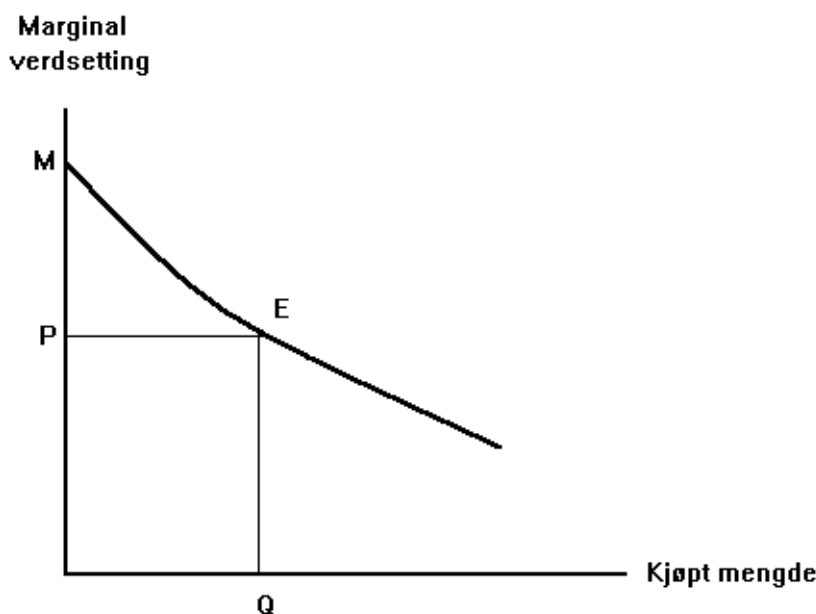
3.2.1 Nytte-kostnadsanalyser s formål og normative grunnlag

Formålet med en nytte-kostnadsanalyse er å avgjøre om fordelene for samfunnet av et tiltak er større enn ulempene. Hovedprinsippene for samfunnsøkonomiske nytte-kostnadsanalyser kan oppsummeres i følgende punkter (de V Graaff, 1957; Dasgupta & Pearce, 1972; Layard, 1974; Jones-Lee, 1976; 1989; Bohm, 1977; Finansdepartementet, 1979; Mattsson, 1979; Sugden, 1981; Shrader-Frechette, 1985A; 1985B; 1991A; Mishan, 1988; McGuire, Henderson & Mooney, 1988):

1. Formålet med nytte-kostnadsanalyser er å gi en systematisk sammenlikning av fordeler og ulemper ved et tiltak. Kriteriet på at et tiltak regnes som ønskelig er at nytten (fordelene) er større enn kostnadene (ulempene).
2. Den samfunnsøkonomiske nytten av et tiltak måles på grunnlag av hvor mye de som vil ha nytte av tiltaket er villige til å betale for det.
3. Kostnadene ved et tiltak måles ut fra nytten i beste alternative anvendelser (alternativkostnaden) av de ressurser tiltaket legger beslag på.
4. Både nytte og kostnader forutsettes å være et resultat av rasjonelle handlingsvalg som ikke har eksterne virkninger (slike virkninger skal være innarbeidet i tallene for nytte og kostnader).
5. En nytte-kostnadsanalyse skal omfatte alle relevante virkninger av et tiltak. Alle virkninger skal måles i kroner.

3.2.2 Betalingsvillighet og konsumentoverskudd som nyttemål

Betalingsvilligheten for et gode er den høyeste sum penger den som vil ha nytte av godet er villig til å gi avkall på for å skaffe godet i stedet for å være uten godet. Figur 3.1 viser hvordan betalingsvillighet i prinsippet kan måles. Figuren viser sammenhengen mellom prisen på en vare og hvor mye som kjøpes av varen.



Figur 3.1: Illustrasjon av begrepene betalingsvillighet og konsumentoverskudd.

I figur 3.1 er P markedsprisen på et gode. Kurven som faller mot høyre i figuren er en etterspørselsfunksjon. Ved prisen P kjøper kunden mengden Q. Maksimal betalingsvillighet er angitt ved punktet M, der etterspørselsfunksjonen tangerer prisaksen. Det er den høyeste sum penger kunden er villig til å betale fremfor å være uten varen eller tjenesten. Arealet av trekanten MEP utgjør *konsumentoverskuddet*, dvs nytteoverskuddet som følge av differansen mellom maksimal betalingsvillighet og faktisk pris. (Marshall's konsumentoverskudd).

Det skiller mellom to mål på konsumentoverskudd: kompenserende og ekvivalent variasjon (forkortet CV og EV) (McGuire, Henderson & Mooney, 1988; Mishan, 1988). Kompenserende variasjon er den høyeste sum en person er villig til å betale for en forbedring, eller den laveste sum han eller hun krever som kompensasjon for en forverring. Kompenserende variasjon beregnes med utgangspunkt i velferdsnivået før endringen.

Ekvivalent variasjon er enten det meste en forbruker er villig til å betale for å unngå en forverring, eller det minste forbrukeren krever å få for å avstå fra en forbedring. Ekvivalent variasjon måles med utgangspunkt i velferdsnivået etter endringen.

Ved små prisendringer forutsetter økonomisk teori at verdien av CV og EV være tilnærmet like. Inntektselastisitet i etterspørselen kan imidlertid skape en forskjell mellom CV og EV. For normale goder er som regel $EV > CV$. Et normalt gode er et som det etterspørres mer av når inntekten øker (inntektselastisiteten i forbruket er positiv).

3.2.3 Pareto-kriteriet i nytte-kostnadsanalyser

I nytte-kostnadsanalyser legges det såkalte Pareto-kriteriet til grunn for å bedømme endringer i velferd. En tilstand er Pareto-optimal dersom det ikke er mulig å øke en persons velferd uten at velferden for minst en annen person dermed blir redusert.

I nytte-kostnadsanalyser er kriteriet på at et tiltak er samfunnsøkonomisk lønnsomt at det gir en *potensiell Pareto-forbedring*. En potensiell Pareto-forbedring er enhver endring i velferd som er slik at de som tjener på den i teorien kan kompensere de som taper på den fullt ut, men likevel ha minst like høy velferd som før endringen. Konkret betyr dette at den aggregerte betalings-villighet - nytten - skal være større enn kostnadene (Mishan, 1971).

3.2.4 Hva skal verdsettes i nytte-kostnadsanalyser av trafikksikkerhets-tiltak?

En nytte-kostnadsanalyse gjøres vanligvis før et tiltak er gjennomført, for å gi grunnlag for å avgjøre om tiltaket bør gjennomføres. Det betyr at analysen viser den økonomiske verdien av forventede virkninger. For trafikksikkerhetstiltak er den forventede virkningen som regel reduksjon av forventet ulykkestall eller av forventet skadeomfang pr ulykke. For den enkelte trafikant kan disse virkningene uttrykkes som forventede endringer av risiko.

Prinsippene for nytte-kostnadsanalyser betyr med andre ord at bedre trafikksikkerhet bør verdsettes økonomisk på grunnlag av trafikantenes maksimale betalingsvillighet for redusert risiko.

3.3 Rasjonalitetsforutsetningen i økonomisk teori

3.3.1 Nytteforventningsteoremet

I studier av av betalingsvillighet forutsetter økonomisk teori at forbrukerne handler rasjonelt. Som påpekt av bl a Etzioni (1988) kan en slik forutsetning tolkes på flere måter. Den vanligste tolkningen i økonomisk teori er at forbrukerne forutsettes å maksimere forventet nytte ifølge VonNeumann og Morgensterns nytteforventningsteorem (VonNeumann & Morgenstern, 1953). Dette teoremet er utledet av et sett av *aksiomer* for rasjonelle beslutninger under risiko. Ulike forfattere (VonNeumann & Morgenstern, 1953; Savage, 1954; Luce & Raiffa, 1957; Pratt, Raiffa & Schlaifer, 1964; Raiffa, 1968; Bacharach, 1976; Benn & Mortimore, 1976; Jones-Lee, 1976; Keeney & Raiffa, 1976; Fishburn, 1981; Schoemaker, 1982; Ordeshook, 1986; Drèze, 1987; Gärdenfors & Sahlin, 1988) presenterer aksiomene på litt ulik måte. Her følges fremstillingen til Bacharach (1976), Benn & Mortimore (1976) og Schoemaker (1982). Tabell 3.1 viser aksiomene.

Konkret betyr teoremet at en persons preferanser kan tallfestes i form av en funksjon (vanligvis kalt nyttefunksjon) som er definert slik at personen kan forutsettes å maksimere denne funksjonen. Resultatet gjelder bare dersom alle aksiomene er oppfylt.

Tabell 3.1: Aksiomer for rasjonelle beslutninger under risiko.

<i>Aksiom 1: Asymmetri</i>
For ethvert par av utfall X og Y, er det ikke samtidig slik at $X > Y$ og $Y > X$.
<i>Aksiom 2: Fullstendighet</i>
For ethvert par av utfall X og Y, er det enten slik at $X > Y$, eller $Y > X$ eller $X \sim Y$. ($X \sim Y$ betyr at personen er indifferent mellom X og Y)
<i>Aksiom 3: Transitivitet</i>
For tre mulige utfall X, Y og Z, gjelder at dersom $X > Y$ og $Y > Z$, så må $X > Z$.
<i>Aksiom 4: Probabilistisk dominanse</i>
For ethvert sikkert utfall der $X > Y$, foretrekkes lotteriet $[pX, (1-p)Y]$ fremfor lotteriet $[qX, (1-q)Y]$ hvis og bare hvis $p > q$.
<i>Aksiom 5: Kontinuitet</i>
For enhver mengde av sikre utfall X, Y, Z, der $X > Y > Z$, finnes det en sannsynlighet p som er slik at $Y \sim [pX, (1-p)Z]$.
<i>Aksiom 6: Reduksjon av sammensatte lotterier</i>
Dersom X og Y er mulige utfall av et lotteri og p, p_1 , p_2 er sannsynligheter for disse utfallene, gjelder at lotteriene $L = \{p[p_1X, (1-p_1)Y], (1-p)[p_2X, (1-p_2)Y]\}$ kan erstattes med lotteriet $L = [rX, (1-r)Y]$, hvor $r = pp_1 + (1-p)p_2$.
<i>Aksiom 7: Uavhengighet av irrelevante alternativer</i>
Dersom X, Y og Z er sikre utfall, slik at $X > Y$, uansett om Z tilhører utfallsrommet eller ikke, gjelder at $[pX, (1-p)Z] > [pY, (1-p)Z]$.

3.3.2 Nytteforventningsteoremet empiriske holdbarhet

Allerede i 1953 påviste Allais at faktiske beslutninger under risiko sjelden var i samsvar med nytteforventningsteoremet; et resultat som er kjent som Allais-paradokset.

Senere har omfattende forskning vist at folk i praksis ikke retter seg etter Von-Neumann/Morgenstern-aksiomene når de tar beslutninger (Festinger, 1957; March & Simon, 1958; Ellsberg, 1961; Braybrooke & Lindblom, 1963; Cyert & March, 1963; Coombs, Bezbinder & Goode, 1967; Allison, 1971; Tversky, 1972; March & Olsen, 1976; Simon, 1976; 1979; 1982A; 1982B; 1983; Elster, 1979; 1983; 1986A; 1986B; 1989; Grether & Plott, 1979; Kahneman & Tversky, 1979; Cohen, 1981; Tversky & Kahneman, 1981; Kahneman, Slovic & Tversky, 1982; Slovic & Lichtenstein, 1983; Harrison & March, 1984; Pears, 1984; Merkhofer, 1987; Etzioni, 1988; Gärdenfors & Sahlin, 1988; March, 1988; Tversky, Slovic & Kahneman, 1990; Tversky & Kahneman, 1992).

Man kan tolke resultatene av disse undersøkelsene på ulike måter. Enkelte (Cohen, 1981; Berkeley & Humphreys, 1982) argumenterer for at resultatene ikke nødvendigvis viser det de utgir seg for, nemlig manglende rasjonalitet hos folk flest. For det første stammer mange av resultatene fra konstruerte valg situasjoner, der folk er bedt om å velge mellom hypotetiske alternativer de blir forelagt av forskere. Resultatene av slike hypotetiske laboratorieforsøk sier ikke nødvendigvis noe om hvordan folk velger utenfor laboratoriet. Det som taler mot denne tolkingen er at også studier av faktiske valg (f eks Cyert & March, 1963; Allison,

1971; Simon, 1976) tyder på at VonNeumann/Morgenstern-aksiomene ikke blir fulgt.

Russell & Thaler (1985) gir andre argumenter for å godta resultatene av forskning som viser at folks handlingsvalg som regel ikke er i samsvar med VonNeumann/Morgenstern-aksiomene, blant annet at det ikke alltid finnes noen korreksjons- eller læringsmekanisme som sørger for at folk oppdager manglende rasjonalitet i sine handlinger og endrer atferd på grunnlag av slike erfaringer.

3.3.3 Alternative rasjonalitetsforutsetninger

Den omfattende dokumentasjonen av at folk ikke følger VonNeumann/Morgenstern-aksiomene, har ført til at det er utviklet en rekke alternative teorier om rasjonelle beslutninger (Simon, 1955; 1979; Kahneman & Tversky, 1979; Machina, 1982; 1987; Bell, 1982; 1985; Loomes & Sugden, 1982; Chew, 1983; Sugden, 1985; Fishburn & LaValle, 1988; Viscusi, 1989; 1992; Tversky & Kahneman, 1992; Luce Mellers & Chang, 1993). Disse teoriene tar til dels sikte på å beskrive faktisk beslutningsatferd, til dels er de ment som alternative, normative teorier.

Teoriene gir i ulik grad avkall på VonNeumann/Morgenstern-aksiomene og erstatter dem med andre forutsetninger. De fleste teorier er utformet som forslag til alternative versjoner av en nyttefunksjon som forutsettes maksimert gjennom atferd som har ett eller flere av de avvik fra VonNeumann/Morgenstern-aksiomene som tidligere forskning har påvist. Teoriene tar med andre ord sikte på å vise at atferd i strid med disse aksiomene også kan være rasjonell i den forstand at den er nyttemaksimerende. Et eksempel på en slik teori er teorien til Luce, Mellers & Chang (1993). Teorien hevder at handlingsvalg ikke bør være grunnbegrepet i en teori som skal forklare handlingsvalg. Luce, Mellers & Chang tar i stedet utgangspunkt i sikkerhetsekvivalenter (se ordlisten i vedlegg 1) og forestiller seg handlingsvalg som en trinnvis prosess der verdien av sikkerhetsekvivalenter revideres. Med regneeksempler viser de at deres teori kan forklare en rekke av de avvik forskning har funnet mellom VonNeumann/Morgenstern-aksiomene og faktisk atferd, blant dem Allais-paradokset, konteksteffekter, preferansereverseringer og intransitive valg.

Teorien til Luce, Mellers & Chang (1993) viser både styrken og svakheten ved de rasjonalitetsteorier som bygger på andre aksiomer og antakelser om atferd enn VonNeumann og Morgensterns teori. Styrken er at teorien, i likhet med VonNeumann og Morgensterns teori, bygger på noen få generelle antakelser, som er gitt form av aksiomer. Den bygger med andre ord ikke på ad-hoc forutsetninger som er laget spesielt for å kunne forklare akkurat de resultater man kom til i en bestemt undersøkelse. Svakhetene er for det første at teoriens forklaringssevne er bestemt av empirisk gitte parametre, hvor det ikke finnes et sett av parameterverdier som kan forklare alle de avvik fra de klassiske forutsetningene som ble nevnt over. Dette har den konsekvens, som også Luce, Mellers & Chang påpeker, at enhver tallverdi for beslutningsparametrene er i samsvar med teorien. Teorien predikerer ikke parameterverdiene. Derfor vil enhver verdi støtte teorien. Den er med andre ord ikke falsifiserbar. Dette er et generelt problem med teorier som søker å forklare atferd som ikke er rasjonell i den strenge og presise forstand VonNeumann & Morgenstern legger til grunn. Slike teorier søker gjerne å forklare all atferd. Alt kan rasjonaliseres ved å postulere en dertil egnet nyttefunksjon.

Et annet problem er at teorien tar det som, kanskje noe upresist, kan kalles referanserammen for handlingsvalg for gitt. Selv om teorien kan forklare praktisk talt enhver atferd innenfor en gitt referanseramme, kan den ikke forklare den handlendes forståelse av referanserammen for sine handlinger. Dermed blir teorien både underbestemt og lite falsifiserbar på samme tid.

Ingen av de alternative rasjonalitetsteoriene kan sies å være like grundig empirisk testet som klassisk teori. De fleste tester som til nå er gjort av disse teoriene, er laboratorieforsøk. Det har vist seg at resultatene av slike forsøk varierer avhengig av forsøksbetingelsene, men uavhengig av oppgavenes innhold (Harless, 1992). Det er foreløpig uvisst hvilken, om noen, av de alternative rasjonalitetsteoriene som best forklarer observerte avvik fra klassisk rasjonalitetsteori.

3.3.4 Implikasjoner av alternative rasjonalitetsforutsetninger

Teorier og empiriske undersøkelser som bygger på en forutsetning om fullkommen rasjonalitet, sier sannsynligvis lite om hvordan vanlige mennesker verdsetter endringer i risiko for helseskader. Slike undersøkelser sier derimot hvordan en fullkommen rasjonell person kan tenkes å verdsette endringer i risiko under nærmere angitte vilkår. Et slikt resultat kan ha praktisk interesse ut fra et ønske om å bygge offentlig politikk på teori som er **normativt tiltrekkende**. Men en avgjørende forutsetning for å bygge på resultater som fremkommer på en slik måte, er at nyttefunksjonen er spesifisert slik at alle forhold som påvirker holdningen til risiko for helseskader inngår i den. Dersom funksjonen ikke formuleres slik, vil den være underbestemt. Forskjeller i resultater mellom ulike empiriske undersøkelser vil da alltid kunne forklares med henvisning til uobserverte forskjeller i individuelle holdninger til risiko.

I enhver undersøkelse om betalingsvillighet bør man teste holdbarheten av forutsetningene om rasjonalitet. Hvis det viser seg at folk ikke er rasjonelle ifølge de forutsetninger som er gjort, bør man undersøke hvilken betydning manglende rasjonalitet har for verdsettingen av endringer i risiko. Dersom det viser seg at resultatene av empiriske undersøkelser er robuste, gir manglende rasjonalitet liten grunn til bekymring. Viser det seg derimot at resultatene påvirkes sterkt av holdbarheten av ulike forutsetninger om rasjonalitet, blir spørsmålet hvilke forutsetninger som alt i alt synes best begrunnet. Et slikt standpunkt er tiltrekkende ut fra et ønske om å bygge offentlig politikk på teori som er **deskriptivt riktig**.

Ønsker om å bygge offentlig politikk både på tiltrekkende normer og på pålitelig kunnskap trekker derfor i ulike retninger. Dersom man legger vekt på å bygge på så riktige forutsetninger som mulig, er ett av kravene som bør stilles til empiriske undersøkelser om betalingsvillighet for endringer i risiko at de inneholder en test av hvor rasjonelle folk er og av følgene av manglende rasjonalitet for resultatene av undersøkelsen.

3.4 Risikobegrepet og risikotyper

Risiko kan defineres som muligheten for en uønsket konsekvens (Rowe, 1977, s 24). En uønsket konsekvens kan f.eks være tap av inntekt eller skader på person eller materielle ødeleggelser. Det kan skiller mellom ulike former for risiko ut fra hva som skades ved en uønsket hendelse. Et grunnleggende skille går mellom *øko-*

nomisk risiko og *helsørisiko*. Økonomisk risiko er muligheten for tap av materielle verdier. Helsørisiko er muligheten for helseskader, inklusive muligheten for å bli drept.

De to formene for risiko er ikke uavhengige av hverandre. En gitt helsørisiko kan lettere bli godtatt dersom en tilhørende økonomisk risiko fjernes. Dette er en del av begrunnelsen for at ansvarsforsikring for biler er påbudt. Uten slik forsikring ville de som skadet andre (eller ble skadet av andre) i trafikken løpe en risiko for store økonomiske tap. Forsikring beskytter mot dette.

I teori om økonomisk verdsetting av endringer i helsørisiko, er det vanlig å holde økonomisk risiko konstant, slik at man ikke blander holdninger til de to formene for risiko sammen. Hypoteser om betalingsvillighet for endringer i helsørisiko formuleres derfor vanligvis under forutsetning om at økonomisk risiko kan forsikres og er forsikret.

Muligheten for en hendelse som kan ha uønskede konsekvenser tallfestes vanligvis i form av sannsynligheten for hendelsen. Det er således vanlig å tallfeste risiko på følgende måte:

$$\text{Risiko} = \text{Sannsynlighet} \times \text{Konsekvens}$$

Sannsynlighetsleddet sier hvor ofte hendelser med uønskede konsekvenser forekommer i det lange løp. Konsekvensleddet sier hvor ofte hver enkelt mulig konsekvens forekommer gitt at en hendelse med uønskede konsekvenser har inntruffet.

I den mest generelle versjonen av klassisk rasjonalitetsteori, teorien om subjektiv forventet nytte (Subjective Expected Utility Theory) defineres sannsynlighet som graden av tro på at en bestemt hendelse vil inntreffe. Slike sannsynligheter kalles subjektive sannsynligheter. Ifølge Bayesiansk beslutningsteori (se f.eks. Raiffa, 1968 eller Moore & Thomas, 1976) er alle sannsynligheter subjektive. Det finnes ikke såkalt "objektive" sannsynligheter som er gitt i form av observerte eller beregnede relative hyppigheter av ulike hendelser. Et argument for å oppfatte sannsynligheter slik, er at de ofte kan tallfestes på mange ulike måter, ved hjelp av ulike sannsynlighetsteoretiske modeller. Innenfor en gitt modell er sannsynlighetene ofte objektive, i den forstand at de er gitt matematisk. Det som derimot ikke er gitt, er hvordan modellen skal defineres. Det sier ikke sannsynlighetsteorien noe om. Valget av modell er subjektivt og slik sett er alle sannsynligheter subjektive. Eksempelvis kan sannsynligheten for trafikkulykker tallfestes på en rekke ulike måter som ikke gir identiske resultater. Det samme gjelder konsekvensene av trafikkskader. De kan beskrives på mange ulike måter.

I vegtrafikk er det vanlig å bruke begrepene ulykkesrisiko eller personskaderisiko til å beskrive risikoen. I disse risikomålene er skillet mellom sannsynlighet og konsekvens mindre viktig, fordi risikotallet forutsettes å referere bare til en bestemt type konsekvens. Ulykkesrisikoen i vegtrafikken tallfestes som regel slik:

$$\text{Ulykkesrisiko} = \frac{\text{Antall ulykker}}{\text{Antall kjørte kilometer}}$$

I studier av betalingsvillighet for redusert helsørisiko, tallfestes risikoen vanligvis i form av antall drepte pr 100.000 innbyggere pr år, eventuelt antall skadde pr 100.000 innbyggere pr år.

Konsekvensene av å bli innblandet i en personskadeulykke kan også måles på mange måter. I offisiell ulykkesstatistikk inndeles personskader etter skadegrad fra drept til lett skade. Det er et lite tilfredsstillende mål, fordi det ikke sier noe om konsekvensenes omfang eller varighet. En annen mulighet er å måle konsekvensene i form av f eks tapte leveår med full helse. Et dødsfall vil da bli regnet som tap av et antall leveår med full helse. En lett skade vil, avhengig av hvor lett den er, kunne bli regnet som f eks 0,01-0,50 tapte leveår med full helse.

Ulike mål på konsekvensene av ulykker kan, på samme måte som ulike sannsynlighetsmål, gi ulike bilder av hvor alvorlig en risiko er. Når man skal undersøke hvor høyt folk verdsetter redusert risiko for helseskader økonomisk, må man derfor forsikre seg om at det valgte risikomål er i samsvar med folks oppfatning av risikoen.

Med *risikonivå* menes hvor stor sannsynligheten for en nærmere angitt personskade (f eks dødsfall) er pr person pr tidsenhet. Dette målet vil også bli brukt i denne rapporten.

I teori om økonomisk verdsetting av endret risiko, brukes ofte uttrykket *initialrisiko*. Det betegner den helserisiko en person med gjennomsnittlig eksponering står overfor i utgangspunktet, dvs før et tiltak som kan endre denne risikoen er gjennomført.

3.5 Faktorer som bestemmer holdningen til helserisiko

3.5.1 Hypoteser om faktorer som påvirker holdningen til helserisiko

Det finnes en meget omfattende forskning om hvordan folk oppfatter og vurderer risiko for helseskader og hva som bestemmer holdningen til slik risiko, dvs hvor sterke ønskene om å få redusert slik risiko er (Starr, 1969; Lowrance, 1976; Starr, Rudman & Whipple, 1976; Council for Science and Society, 1977; Rowe, 1977; Slovic, Fischhoff, Lichtenstein, Corrigan & Combs, 1977; Fischhoff, Slovic, Lichtenstein, Read, Combs, 1978; Kunreuther, 1978; Slovic, 1978; Svenson, 1978; Hovden m fl, 1979; Hammond, 1980; Howard, 1980; Keeney, 1980A; 1980B; 1980C; Pedersen, 1980A; 1980B; Schwing & Albers, 1980; Slovic, Fischhoff & Lichtenstein, 1980; Fischhoff, Lichtenstein, Slovic, Derby & Keeney, 1981; Morsing, 1981; Arrow, 1982; Crouch & Wilson, 1982; Graham, 1982; Otway & VonWinterfeldt, 1982; Douglas & Wildavsky, 1983; Beggs, 1984; Broome, 1984; Fischhoff, Watson & Hope, 1984; Harrington, 1984; Adams, 1985; Fischhoff, Slovic & Lichtenstein, 1985; Hohenemser, Kasperson & Kates, 1985; Hohenemser, Kates & Slovic, 1985; Kates, Hohenemser & Kasperson, 1985; Shrader-Frechette, 1985A; 1985B; Slovic, Fischhoff & Lichtenstein, 1985; Svenson, Fischhoff & MacGregor, 1985; Abraham, 1986; Haight, 1986; Möller, 1986; Nordquist, 1986; Fischhoff, Furby & Gregory, 1987; Merkhofer, 1987; Natvig, 1987; Slovic, 1987; Asch, 1988; Sprent, 1988; Kunreuther & Easterling, 1990; Mattsson, 1990; Lewis, 1991). I dette avsnittet oppsummeres hovedresultatene av denne forskningen i form av et sett av hypoteser om faktorer som påvirker holdningen til helserisiko.

Drøftingen konsentrerer seg om faktorer som påvirker individers vurdering av risiko. Faktorene er inndelt fire grupper: (1) Egenskaper ved risikoen, (2) Egenskaper ved den samfunnsmessige kontekst for risikoen, (3) Egenskaper ved kunnskap om risikoen og (4) Egenskaper ved personene som bedømmer risikoen. For

hvert sett av faktorer settes det fram et sett av hypoteser. Hver hypotese er ment som et utsagn om den partielle effekt av hver faktor. Det betyr at hver hypotese sier hvordan endringer i vedkommende faktor påvirker vurderingen av risiko når alle andre faktorer holdes konstant. Hypotesene er nummerert fra 1 for hver faktor.

Tabell 3.2 oppsummerer hypotesene. Holdningen til risiko forutsettes beskrevet langs dimensjonen positiv-negativ, eventuelt langs dimensjonen ønsket-uønsket. En negativ holdning til en risiko er kjennetegnet av et ønske om å unngå eller redusere risikoen. En positiv holdning innebærer at risikoen i større grad aksepteres. I tabell 3.2 er den antatte virkning av hver faktor som påvirker holdningen til risiko beskrevet med fortegn. Et positivt fortegn betyr at faktoren har en positiv sammenheng med holdningen til risiko, det vil si at økende verdi på faktoren fører til en mer positiv holdning til risiko. Et negativt fortegn betyr det motsatte, altså at økende verdi på den holdningsbetingende faktoren fører til en mer negativ holdning til risiko.

Av tabell 3.2 ser man f.eks. at risikonivået antas å ha en negativ sammenheng med holdningen til risiko. Det betyr at, under ellers like forhold, fører et høyere risikonivå til en mer negativ holdning til holdning til risiko. I motsetning til dette antas f.eks. vurderingen av hvor nyttig den risikoskapende virksomheten er, å føre til en mer positiv holdning til risiko. Det vil si at både den enkelte og myndighetene antas å se mer positivt på en risiko som er knyttet til en virksomhet som oppfattes som svært nyttig enn på en risiko som er knyttet til en virksomhet som oppfattes som mindre nyttig. Når det gjelder kjønn, antas det at menn i sin alminnelighet har en mindre negativ (mer positiv) holdning til helserisiko enn kvinner. Det antas at eldre mennesker er mer negative til helserisiko enn yngre.

Tabell 3.2 viser at en rekke egenskaper ved både risiko, den samfunnsmessige kontekst knyttet til en risiko, kunnskap om risikoen og personene som er utsatt for risiko kan antas å påvirke holdningen til risiko. Tabellen nevner 12 egenskaper ved risiko, 12 egenskaper ved samfunnsmessig kontekst, 7 egenskaper ved kunnskapen om risiko og 5 individuelle egenskaper. Det er et komplisert samspill mellom disse faktorene i deres virkning på holdningen til risiko. Dette betyr at de preferanser folk danner seg mellom handlinger som medfører ulik helserisiko er meget kompliserte og kan beskrives i det minste langs de fire dimensjoner det er skilt mellom i tabell 3.2.

Tabell 3.2: Betydningen av faktorer knyttet til risiko, samfunn, kunnskap og individ for holdning til helserisiko.

Faktorer som påvirker holdningen til helserisiko	Antatt fortegn på effekt
<i>Egenskaper ved risiko</i>	
1: Risikonivå (sannsynlighet for uønsket hendelse)	÷
2: Mulighet for kontroll (selvbestemmelse av risikonivå)	+
3: Grad av frivillighet (selvbestemmelse av eksponering)	+
4: Mulighet for reduksjon (uten å redusere eksponering)	÷
5: Fallende risikonivå over tid	÷
6: Systematisk variasjon i risikonivå mellom utsatte grupper	÷
7: Typisk helsemessig konsekvens av en ulykke	÷
8: Stedlig katastrofepotensiale (verste mulige konsekvens)	÷
9: Globalt katastrofepotensiale	÷
10: Hvor raskt uønskede konsekvenser oppstår etter eksponering	÷
11: Varighet av uønskede konsekvenser	÷
12: Grad av frykt og redsel for en risiko	÷

<i>Egenskaper ved samfunnsmessig kontekst</i>	
1: Andel av befolkningen som regelmessig er eksponert	÷
2: Eksponertes vurdering av individuell netto nytte av eksponering	+
3: Befolkningens vurdering av samfunnsmessig (total) nytte	+
4: Synlighet og målbarhet av nytte av risikoskapende virksomhet	+
5: Organiseringsgraden blant dem som er eksponert	÷
6: Oppfattet rettferdighet i fordeling av nytte og kostnader ved en risiko	+
7: Muligheten for å forsikre seg mot uønskede konsekvenser	+
8: Oppfattet individuelt ansvar for ulykker	+
9: Tillit til myndigheter som regulerer risiko	+
10: Offentlig oppmerksomhet om ulykker og risiko	÷
11: Ulykker som signal om endret risikonivå	÷
12: Risikoens alder	+
<i>Kunnskap om risiko</i>	
1: Faremomenters observerbarhet	+
2: Muligheten for å identifisere mulige ulykkesofre på forhånd	÷
3: Muligheten for å identifisere dem som har nytte av redusert risiko	÷
4: Hvor sikkert og nøyaktig det er mulig å tallfeste risikonivået	÷
5: Kunnskap om risikonivået blant dem som er eksponert	+
6: Eksperters kunnskap om risikonivå og konsekvenser	+
7: Kunnskap om risikofaktorer	+
<i>Individuelle egenskaper</i>	
1: Grad av personlig eksponering for en risiko	÷
2: Ulykkeserfaring knyttet til en bestemt risiko	÷
3: Antall forsørgede og nære pårørende	÷
4: Kjønn (menn=1, kvinner=0)	+
5: Alder	÷

3.5.2 Hvor godt underbygd er hypotesene?

De antakelser om holdning til helserisiko som er gjengitt i tabell 3.2, er i varierende grad undersøkt. Nedenfor oppsummeres resultatene av disse undersøkelsene.

Hypoteser om egenskaper ved risikoen. Slovic og medarbeidere har i en serie psykometriske undersøkelser utført med ulike utvalg (Slovic, 1978; Slovic, Fischhoff, Lichtenstein, Read & Combs, 1978; Slovic, Fischhoff & Lichtenstein, 1980; Fischhoff, Lichtenstein, Slovic, Derby & Keeney, 1981, Fischhoff, Slovic & Lichtenstein, 1985; Slovic, Fischhoff & Lichtenstein, 1985) testet de fleste hypoteser om risikovurdering som knytter seg egenskaper ved risikoen. Disse undersøkelsene støtter hypotesene.

Ytterligere støtte til katastrofepotensialhypotesene kommer fra undersøkelser av hvordan samfunnet reagerer på store ulykker (Slovic, 1987; Borenstein & Zimmerman, 1988; Broder, 1990). Disse undersøkelsene viser at f eks fly-ulykker kan ha store eksterne virkninger i form av redusert etterspørsel etter fly-reiser og redusert aksjeverdi for involverte flyselskaper og flyprodusenter.

Hypoteser om samfunnsmessig kontekst. Starr (1969) fant støtte til hypotesene om vurdering av nytte av risikoskapende virksomhet, men satte opp disse som konklusjoner av sin undersøkelse, ikke som antakelser undersøkelsen skulle teste. Slovic har i senere undersøkelser funnet mindre klar støtte til disse hypotesene, men resultatene går svakt i den retning hypotesene sier.

Blant de andre hypotesene gir forskningen klare støtte til hypotesen om muligheten for forsikring (Kunreuther, 1978), tilliten til reguleringsmyndigheter (Slovic, 1987) og ulykkers verdi som signal om endret risikonivå. Resten av hypotesene er i mindre grad testet, men en rekke forfattere (Möller, 1986; Shrader-Frechette, 1985A; 1985B; 1991; Svenson, 1978) argumenterer for dem på alment grunnlag.

Hypoteser om kunnskap om risiko. Alle hypoteser om kunnskap om risiko er testet av Slovic og medarbeidere og av Graham (1982) og alle hypoteser ble støttet i deres tester av dem. Det finnes ikke andre undersøkelser som har kommet til andre resultater.

Hypoteser om individuelle egenskaper. Slovic og medarbeidere testet hypotese 1 (personlig eksponering) som fikk støtte i deres test. Hypotese 2 (ulykkes-erfaring) er testet av Kunreuther (1978) og ble støttet i hans test. Hypotese 3 (familiesituasjon) er ikke direkte testet. Det finnes imidlertid undersøkelser som viser at bilførere kjører mer forsiktig (saktere, større avstand til forankjørende, hyppigere bruk av bilbelter) når det er passasjerer i bilen enn når de er alene (se f eks Nilsson, 1990). Et slikt mønster er konsistent med hypotesen.

Hypotesene om kjønn og alder (hypotesene 4 og 5) drøftes av bl a Pedersen (1980A; 1980B), Morsing (1981), Douglas & Wildavsky (1983), Adams (1985) og Möller (1986). Ingen av dem kan sies direkte å ha testet hypotesene, men til sammen presenterer disse forfatterne data og generelle argumenter som må sies å gi hypotesene støtte.

Foreløpige konklusjoner. Alt i alt kan det konkluderes med at de fremsatte hypoteser er konsistente med det vi vet om folks vurderinger av risiko for helseskader. Hypotesene oppsummerer de antakelser det i dag er mest rimelig å gjøre om hvordan risiko vurderes ut fra de kriterier hypotesene nevner.

Kunnskapene er imidlertid begrensede i den forstand at vi ikke vet om de undersøkte hypotesene omfatter alt det folk kan tenkes å legge vekt på ved vurdering av risiko. Det kan ikke utelukkes at andre egenskaper ved både risiko, samfunnsmessig kontekst, kunnskaper og personene som vurderer risiko enn dem som er nevnt i hypotesene påvirker risikovurderingen. Vi kan derfor **ikke** konkludere med at vi har sikker kunnskap om hva som i størst grad bestemmer folks risikovurdering. Vi har bare kunnskap om hva som påvirker risikovurdering av **det vi hittil har studert**.

3.5.3 Sammenhengen mellom kriterier for risikovurdering

De mest omfattende undersøkelser av sammenhengen mellom de enkelte kriterier for risikovurdering er utført av Slovic og medarbeidere (se henvisningene i avsnitt 3.5.2). Disse undersøkelsene viser at det til dels er meget høy korrelasjon mellom de enkelte kriterier, til dels så høy at man kan spørre om to kriterier i praksis er sammenfallende, slik at det ene er overflødig.

Slovic (1987) oppsummerer de resultater hans forskning gjennom ti år har gitt. Risikovurdering kan beskrives av tre ukorrelerte dimensjoner som tilsammen forklarer mer enn 80 prosent av variasjonen i folks vurdering av ønsket risikonivå. Disse tre ukorrelerte dimensjonene er fremkommet gjennom faktoranalyse. De tre dimensjonene er: (1) Kunnskapsdimensjonen, som grovt sett fanger opp egenskapene ved kunnskap om en risiko, (2) Frykt-kontroll-dimensjonen, som fanger opp egenskaper ved risikoen, særlig muligheten for egenkontroll og graden av frykt for risikoen, (3) Eksponeringsdimensjonen, som fanger opp antall eksponerte for risikoen.

3.5.4 Implikasjoner for verdsettingsteori

De hypoteser som er drøftet om faktorer som påvirker holdningen til helserisiko har en rekke implikasjoner for økonomisk teori om verdsetting av endringer i slik risiko.

For det første kan ikke endringer i risiko betraktes som en "homogen vare". Økonomisk teori forutsetter vanligvis at endringer i risiko er en homogen vare (Hellquist m fl ,1977), dvs et gode som det finnes en og bare en likevektspris på. Drøftingen av faktorer som bestemmer holdningen til risiko for helseskader tyder på at en slik forutsetning ikke er holdbar. Risiko er et flerdimensjonalt begrep og kan ikke betraktes som en homogen vare. Overført til økonomisk teori betyr dette at det finnes flere "markedssegmenter" for risiko, der hvert segment har sin egen pris. Prisen i hvert segment vil dessuten ikke være stabil over tid, men variere avhengig av situasjonsbestemte faktorer (f eks ulykker som nylig har skjedd, dersom de tillegges signalverdi). Dette betyr at det er meget vanskelig å trekke generelle slutninger om den økonomiske verdien av redusert risiko.

For det andre impliserer hypotesene at verdien av en gitt endring i risiko ikke er uavhengig av hvilken type risiko den refererer til. Økonomisk teori forutsetter at f eks et dødsfall er en "homogen" hendelse, dvs at verdsettingen av redusert risiko

er uavhengig av dødsårsaken (Jones-Lee, 1989, p 49). Hypotesene som er drøftet foran tyder imidlertid på at folk under ellers like forhold oppfatter det som verre å dø som følge av f eks en kjernekräftulykke enn som følge av f eks en trafikkulykke. Dette innebærer at resultater av empiriske undersøkelser om verdsetting av redusert risiko ved f eks kjernekräft ikke nødvendigvis sier noe om hvordan en tilsvarende reduksjon av risikoen på andre områder, f eks i trafikken, verdsettes.

For det tredje impliserer hypotesene som er drøftet foran at verdien av en gitt endring i risiko ikke er uavhengig av måten den er oppnådd på. Verdsetting av endringer i risiko avhenger med andre ord ikke bare av risikonivået, men også av hvilke virkemidler som brukes for å oppnå dette nivået.

3.6 Teori om betalingsvillighet for redusert helserisiko

3.6.1 Referanseramme for teoridannelse

Det finnes en rekke versjoner av teorier om betalingsvillighet for reduksjon av helserisiko, i betydningen reduksjon av sannsynligheten for å bli utsatt for en nærmere definert personskade. De fleste teorier handler om redusert dødsrisiko. Det er trolig to hovedgrunner til at økonomer har konsentrert oppmerksomheten om dødsrisiko. For det første er det naturlig å regne et dødsfall som den mest alvorlige personskade som kan forekomme. For det andre er et dødsfall er veldefinert konsekvens, i motsetning til andre personskader, som kan variere kolossalt både i art, omfang og varighet.

En økonom som skal utforme teori om økonomisk verdsetting av redusert dødsrisiko, må ta standpunkt til hvilke forutsetninger teorien skal bygge på. Disse standpunkter danner *referanserammen for teoridannelse* om økonomisk verdsetting av redusert dødsrisiko. Med utgangspunkt i Harringtons (1984) drøfting, kan en slik referanseramme karakteriseres på grunnlag av følgende variabler:

1. Rasjonalitetsmodell som legges til grunn

Her kan det skilles mellom teorier som forutsetter maksimering av en VonNeumann/Morgenstern nyttefunksjon og teorier som bygger på andre modeller av rasjonell handling, f eks Kahneman & Tverskys prospekt-teori.

2. Nyttefunksjonens grunnleggende egenskaper

Det kan skilles mellom teorier som forutsetter at en og samme nyttefunksjon er definert for alle mulige utfall som tas i betraktning (single-state-utility function) og teorier som forutsetter en utfallsbetinget nyttefunksjon (state-dependent utility function), det vil si atskilte nyttefunksjoner definert for hvert mulig utfall som tas i betraktning.

3. Argumenter i nyttefunksjonen

Med argumenter i en funksjon menes hvilke uavhengige variabler som bestemmer funksjonsverdien, det vil si verdien på nyttefunksjonen, betraktet som avhengig variabel. De fleste teorier forutsetter at nyttefunksjonen avhenger av bare en argumentvariabel, som enten er inntekt (forbruk) eller velstand (inntekt pluss formue). Noen teorier forutsetter at nyttefunksjonen avhenger både av en av disse økonomiske variablene og av helsetilstand.

4. Muligheten for overføring av velstand mellom generasjoner

Det kan skilles mellom teorier som forutsetter at velstand kan overføres mellom generasjoner i form av arv eller gaver og teorier som ikke forutsetter slik overføring. I teorier som forutsetter overføring av velstand mellom generasjoner, vil nyttefunksjonen ha en positiv verdi også ved utfallet død. I teorier som ikke forutsetter slik overføring, settes verdien av nyttefunksjon ved utfallet død som regel lik null.

5. Personlige tidspreferanser

Siden tidspunktet for et dødsfall er usikkert, må enhver teori ta standpunkt til hvordan dødsfall som inntreffer på ulike tidspunkter skal vurderes i forhold til hverandre. Det kan her skilles mellom teorier som forutsetter en nøytral tidspreferanse og teorier som forutsetter en positiv tidspreferanse, det vil si at fremtidige utfall tillegges mindre vekt enn tilsvarende utfall i dag. Positiv tidspreferanse betyr at person foretrekker et gode nå framfor senere, det vil si en reduksjon av risiko nå framfor en tilsvarende reduksjon senere.

6. Muligheten for å eliminere økonomisk risiko

Det kan skilles mellom teorier som forutsetter at økonomisk risiko kan elimineres gjennom kjøp av livrente eller livsforsikring og teorier som forutsetter at økonomisk risiko er til stede i tillegg helserisiko.

7. Fordelingen av helserisiko over tid

Det kan skilles mellom teorier som forutsetter en momentan risiko (single-period risk), det vil si en risiko man er eksponert for her og nå og teorier som forutsetter fler-periode risiko (multi-period risk), det vil si tar i betraktning en risiko man i dag ikke kjenner, men kan bli eksponert for, og dermed ønske redusert, på et senere tidspunkt. Den sistnevnte formuleringen er spesielt myntet på risiko hvor uønskede konsekvenser først kan påvises lang tid etter eksponeringen (særlig visse former for kreft risiko).

8. Muligheten for kontroll over helserisiko

Det kan skilles mellom teorier som forutsetter at folk står overfor en gitt helserisiko som ikke kan påvirkes av variabler som inngår i verdsettingsteorien (exogenous risk) og teorier som forutsetter at risikonivået kan påvirkes av variabler som inngår i verdsettingsteorien (endogenous risk).

9. En eller flere kilder til risiko

Det kan skilles mellom teorier som forutsetter at personen kun står overfor en bestemt risiko og teorier som forutsetter at personen står overfor mer enn en risiko.

10. Betalingsvillighetsbegrep

Det kan skilles mellom teorier som forutsetter at ønsker om redusert risiko bare knytter seg til personens egen nytte av en slik reduksjon og teorier som forutsetter at ønsker om redusert risiko i tillegg tar hensyn til andre menneskers nytte.

Harrington (1984) påpeker at ikke alle kombinasjoner av verdier på variabler som beskriver referanserammen er logisk mulige. Det er ikke desto mindre klart at referanserammen er meget innholdsrik og at man følgelig kan tenke seg mange ulike versjoner av teorier om betalingsvillighet for redusert risiko, avhengig av hvordan teoriene plasserer seg innenfor referanserammen.

Denne rapporten har ikke som mål å gi en fullstendig oversikt over alle teorier om betalingsvillighet for redusert risiko. Vi vil i stedet begrense oss til å (1) Drøfte hvilken referanseramme som virker mest rimelig for teorier om betalingsvillighet for redusert risiko i vegtrafikken, og (2) Presentere en kjerne av hypoteser som i stor grad er felles for alle teorier, uansett hvordan de plasserer seg innenfor referanserammen.

3.6.2 Referanseramme for teori om betalingsvillighet for redusert helseisiko i vegtrafikk

Vi skal drøfte de enkelte elementer i referanserammen i samme rekkefølge som de står på listen foran.

Rasjonalitetsforutsetninger. I avsnitt 3.3 ble rasjonalitetsforutsetningen i økonomisk teori drøftet. Det ble påpekt at det i dag finnes mange varianter av teorier som alle forutsetter maksimering av forventet nytte, ikke bare den klassiske teorien som forutsetter at en VonNeumann/Morgenstern nyttefunksjon maksimeres. Det ble også pekt på teorier som ikke forutsetter at individet maksimerer forventet nytte. Grunnlaget for å velge mellom ulike teorier er ikke så godt som man kunne ønske. Omfattende forskning tyder på at en forutsetning om maksimering av en VonNeumann/Morgenstern nyttefunksjon ikke er realistisk. Men denne forskningen har hittil ikke utpekt noen av de konkurrerende nytteforventningsteoriene som klart bedre. Eneste farbare veg synes å være at man betrakter folks grad av rasjonalitet som et empirisk spørsmål. En slik løsning kan imidlertid gjøre det vanskelig å komme fram til en testbar teori om betalingsvillighet, siden de hypoteser en slik teori består av, utledes på grunnlag av konkrete rasjonalitetsforutsetninger.

Løsningen må derfor bli at teorien utledes på grunnlag av konkrete rasjonalitetsforutsetninger, men at man undersøker hvor følsomme hypotesene er for endringer i disse forutsetningene.

Nyttefunksjonens egenskaper. Velferd er tidligere definert som en funksjon av levestandard og helsetilstand. Ut fra en slik definisjon er det mest rimelig å fore-

trekke teorier som forutsetter en utfallsbetinget nyttefunksjon. Teoretiske argumenter for å velge en formulering er gitt av bl a Viscusi & Evans (1990).

Argumenter i nyttefunksjonen. Gitt at nyttefunksjonen er utfallsbetinget, er det mest nærliggende å forutsette at hver av de betingede nyttefunksjoner bare har ett argument, det vil si materiell velstand. Det andre argumentet, helsetilstand, inngår i funksjonen ved at formen på den er ulik for personer i ulike helsetilstander (se avsnitt 3.14 for en illustrasjon av dette).

Overføring av velstand mellom generasjoner. Det er ikke nødvendig å ta standpunkt til hvilke forutsetninger teorier om betalingsvillighet for redusert risiko i trafikken bør gjøre om overføring av velstand mellom generasjoner.

Tidspreferanser. Heller ikke på dette punkt er det nødvendig å ta standpunkt til hvilke forutsetninger det bør bygges på. Teorier bør kunne bygge på ulike forutsetninger.

Eliminering av økonomisk risiko. Teorier om betalingsvillighet for redusert helse-risiko i vegtrafikk bør, i det minste som en hovedregel, forutsette at økonomisk risiko er eliminert. Begrunnelsen for dette er at ansvarsforsikring er påbudt for biler og at frivillig forsikring av eget kjøretøy blir kjøpt av mer enn halvparten av bileierne. Videre er sykehusopphold og annen medisinsk behandling for skader i Norge tilnærmet gratis for den skadde. Den økonomiske risiko ved trafikkskader er imidlertid ikke helt eliminert. Det finnes en rekke eksempler på at forsikring og trygd til sammen ikke gir samme økonomiske situasjon som personen hadde før skaden. Begrunnelsen for dette er blant annet faren for "moral hazard" som knytter seg til forsikring som gir full dekning. Moral hazard betegner det fenomenet at den som er fullt ut forsikret blir mindre forsiktig fordi han eller hun ikke har noe å tape økonomisk på skader.

Fordeling av risiko over tid. Det er mest nærliggende å oppfatte vegtrafikkrisiko som en momentan risiko, ikke som en risiko som kan oppstå på et senere tidspunkt.

Kontroll over risiko. Vegtrafikkrisiko bør trolig oppfattes som en endogen risiko, det vil si som en risiko som den eksponerte kan kontrollere delvis. I streng forstand innebærer dette at sannsynligheter for ulykker med ulike utfall ikke kan tas for gitt. Det er ikke riktig at trafikantene "står overfor" en bestemt sannsynlighet for ulykker. De velger, i alle fall delvis, sannsynligheten selv. Denne muligheten kan tenkes innlemmet i teorien på ulike måter. Den enkleste er å forutsette at hver trafikant har valgt en bestemt sannsynlighet gjennom f eks sitt valg av transportmåte, bosted, osv. Denne sannsynligheten kan så forutsettes å variere fra person til person og for den samme personen avhengig av f eks atferd i trafikken.

En eller flere risikokilder. Det sier seg selv at alle mennesker til enhver tid står overfor mer enn en risiko for helseskader. Noen av disse typene risiko har folk en viss kontroll over, andre må de bare innrette seg etter. Hypotesene som ble drøftet i avsnitt 3.5 impliserer at vurderingen av en bestemt risiko kan avhenge av

hvordan en annen risiko vurderes. Folks vurdering av f eks vegtrafikkrisiko kan tenkes å avhenge hvilke andre typer risiko de står overfor, f eks i yrket, i hjemmet eller i fritiden.

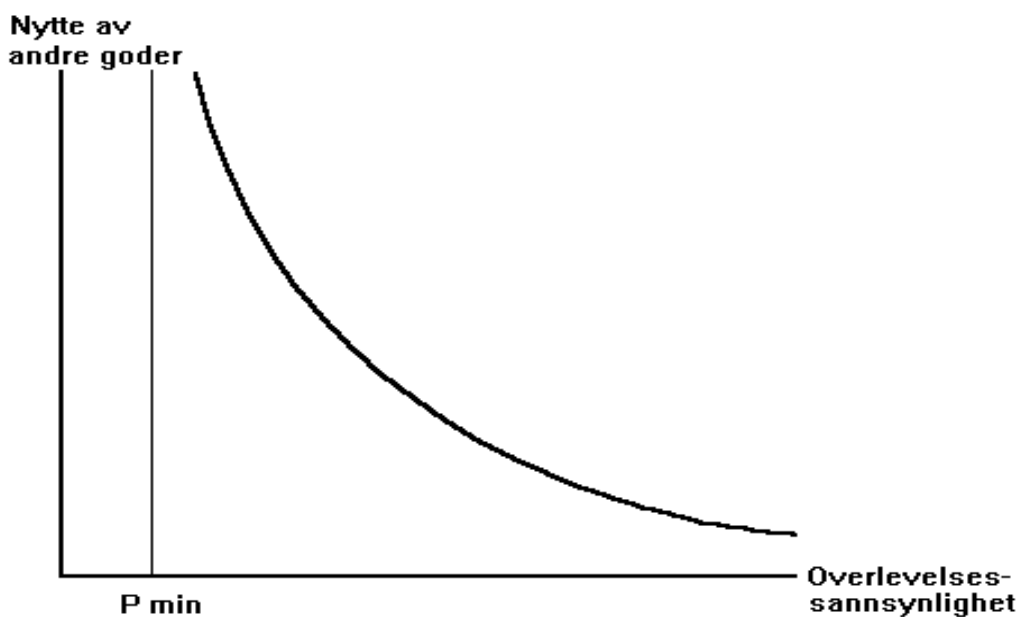
Det er likevel ikke vanlig å ta hensyn til slike avhengigheter i teorier om betalingsvillighet for redusert risiko. I stedet betrakter de fleste slike teorier kun en type risiko. En slik forutsetning gjør det enklere å formulere teorien, men gjør samtidig teorien mindre realistisk.

Betalingsvillighetsbegrep. Det er her nyttig å skille mellom fire ulike mulige betalingsvillighetsbegreper: (1) Betalingsvilligheten for å redusere egen helserisiko, (2) Betalingsvilligheten for å redusere egen og andres helserisiko, (3) Betalingsvilligheten for å redusere egen helserisiko og kompensere for (erstatte) det velferdstap andre kan lide dersom man dør, (4) Betalingsvilligheten for å redusere egen og andres helserisiko, samt kompensere for andres velferdstap hvis man dør.

Disse distinksjonene har ikke alltid vært klargjort. Spesielt har det vært en tendens til å blande sammen altruistiske motiver knyttet til andres helserisiko (versjon 2) og altruistiske motiver knyttet til andres velferd (versjon 3). Se Jones-Lee (1991) for en drøfting av denne distinksjonen. Det mest relevante begrep for vegtrafikkrisiko er trolig begrep 3, det vil si betalingsvilligheten for reduksjon av egen dødsrisiko kombinert med kompensasjon for eventuelle etterlattes velferdstap.

3.6.3 Begrepene betalingsvillighet og verdien av et statistisk liv

De to grunnleggende begreper i teori om betalingsvillighet for redusert helserisiko er individuell betalingsvillighet og verdien av et statistisk liv. Det første av disse begrepene er illustrert på figur 3.2.



Figur 3.2: Illustrasjon av begrepet betalingsvillighet for redusert risiko.

På figur 3.2 er overlevelsessannsynlighet avsatt langs den vannrette aksene og nytte av andre goder avsatt langs den loddrette. Overlevelsessannsynligheten er komple-

mentær til dødsrisikoen. Det vil si at jo nærmere vi kommer den loddrette aksen i figur 3.2, desto høyere er risikoen. Den loddrette aksen viser velferdsnivået som følge av alle andre goder enn redusert risiko. Dette er kalt nytte av andre goder.

Tanken bak betalingsvillighetsteori er at man kan bytte økt overlevelsessannsynlighet mot redusert tilgang til andre goder. Sikkerhet er med andre ord ikke gratis, men har en pris i form av redusert tilgang til andre goder. For hvert individ kan bytteforholdet mellom sikkerhet og andre goder beskrives i form av en *indifferenskurve*, som viser mengden av de kombinasjoner av sikkerhet og andre goder som individet er indifferent mellom. Det er vanlig å anta at indifferenskurven har den form som er antydnet på figur 3.2, det vil si at den er en strengt fallende, konkav funksjon av overlevelsessannsynligheten.

Det er også vanlig å anta at det finnes en viss minste overlevelsessannsynlighet som danner grensen for hva en person godtar. Denne minste sannsynligheten er angitt ved linjen P min på figur 3.2. Beliggenheten av P min varierer fra person til person og kan være situasjonsbestemt for hver person. Det kan således tenkes at f eks en person som uten en operasjon med sikkerhet vil dø i løpet av ett år, er villig til å gjennomføre operasjonen selv om sannsynligheten for å overleve den bare er f eks 0,3. Det er, på den annen side, lite trolig at en frisk person vil utsette seg for en årlig dødsrisiko som er høyere enn ca 0,01-0,05.

Av dette følger imidlertid ikke at den individuelle betalingsvilligheten for å unngå et høyere risikonivå enn dette er uendelig stor. Betalingsvilligheten er begrenset av betalingsevnen, som ikke er uendelig.

Betalingsvilligheten for redusert risiko er definert som det marginale bytteforholdet mellom andre velferdskomponenter og redusert risiko. En mer konkret definisjon er at maksimal betalingsvillighet for en gitt risikoreduksjon er den største sum penger man er villig til å gi avkall på for å oppnå risikoreduksjon.

Individuell betalingsvillighet gir uttrykk for den nytte hver enkelt tillegger en nærmere definert endring i risiko. På samme måte som markedsetterspørselen etter en vare eller tjeneste er summen av individenes etterspørsel, er samfunnets verdsetting av redusert risiko lik summen av individenes verdsettinger. Den aggregerte verdi av individenes betalingsvillighet for redusert dødsrisiko måles vanligvis som verdien av et statistisk liv, dvs en risikoreduksjon som tilsvarer ett unngått dødsfall.

Verdien av et statistisk liv beregnes ved å dividere gjennomsnittlig individuell betalingsvillighet for en gitt risikoreduksjon med reduksjonens størrelse. Dersom gjennomsnittlig individuell betalingsvillighet for en risikoreduksjon på 1/10.000 er f eks 340 kr, blir verdien av et statistisk liv $340/(1/10.000) = 3,4$ millioner kroner.

3.6.4 Hypoteser om betalingsvillighet for redusert helseisiko

I dette avsnittet presenteres en del hypoteser om betalingsvillighet for redusert helseisiko. Hypotesene er satt opp på grunnlag av den etter hvert omfattende teorilitteratur som finnes om betalingsvillighet for redusert risiko (Abraham & Thédié, 1960; Schelling, 1968; Mishan, 1971; 1982; 1988; Jones-Lee, 1969; 1974; 1978; 1979; 1980; 1982; 1985; 1989; 1991; Acton, 1973; Adams, 1974; Conley, 1976; 1978; Zeckhauser & Shepard, 1976; Cook & Graham, 1977; Bailey, 1978; 1980; Linnerooth, 1979; 1982; Weinstein, Shepard & Pliskin, 1980; Arthur, 1981; Rosen, 1981; Bergstrom, 1982; Dehez & Drèze, 1982; Jones-Lee & Poncelet,

1982; Shepard & Zeckhauser, 1982; Hills & Jones-Lee, 1983; Beggs, 1984, Berger, Blomquist, Kenkel & Tolley, 1984; Fraser, 1984; Harrington, 1984; Dobbs, 1985; Blackorby & Donaldsson, 1986; Maycock, 1986; Elvik, 1988A; 1988B; 1991D; Cropper & Sussman, 1988; Viscusi & Evans, 1990; Persson & Cedervall, 1991).

I tillegg til denne, generelle teorilitteraturen, har en del forfattere utviklet betalingsvillighetsteori med tanke på bestemte anvendelser. Thaler & Rosen (1975), Smith (1979) og Olson (1981) tar spesielt for seg verdsetting av redusert yrkesrisiko. Blomquist (1977; 1979) og Blomquist & Miller (1992) behandler verdsetting av redusert risiko i vegtrafikken. Dardis (1980), Portney (1981) og Ippolito & Ippolito (1984) drøfter verdsetting av redusert risiko knyttet til privat forbruk, herunder redusert risiko for hjemmeulykker.

Tabell 3.3 sammenfatter de antakelser det er mest enighet om i betalingsvillighetsteori. For hver antakelse er antatt fortegn på den faktoren som påvirker betalingsvilligheten angitt. Et positivt fortegn betyr at faktoren antas å ha en positiv sammenheng med betalingsvillighet. Eksempelvis antas det at personer med høy inntekt, under ellers like forhold, er villige til å betale mer for en gitt risikoreduksjon enn personer med lav inntekt.

Tabell 3.3: Faktorer som antas å påvirke betalingsvilligheten for redusert helserisiko.

Faktorer som påvirker betalingsvillighet	Antatt fortegn på effekt
<i>Egenskaper ved risiko</i>	
1: Initialrisiko (riskonivå før reduksjon)	+
2: Frivillig valgt risiko vs eksternalitet av andres virksomhet	÷
3: Størrelse på reduksjon fra et gitt risikonivå (f eks 50% vs 10%)	+
4: Grensenytte av ekstra nedgang i tillegg til tidligere nedgang (de siste 10% vs de første 10%)	÷
5: Eliminering av risiko vs sterk reduksjon, men ikke eliminering (-100% vs -50%)	+
6: Kompensasjon for økt risiko vs betaling for redusert risiko	+
7: Omfang av individuelle helsemessige konsekvenser	+
8: Ventetid til risikoreduksjon oppnås	÷
<i>Samfunnsmessig kontekst</i>	
1: Inntekt (hos den som betaler)	+
2: Betalingsvillighet i forhold til gjestående livstidsinntekt (større enn livsinntekten)	+
3: Forsikring av økonomisk risiko knyttet til helserisiko	÷
4: Organiserte vs uorganiserte risikobærere (org=1, uorg=0)	+
5: Risikoreduksjon som kollektivt gode vs individuelt (koll=1, ind=0)	÷
<i>Kunnskap om risiko</i>	
1: Uklar risikooppfatning (tilfeldige feil i risikooppfatning)	÷
2: Systematisk overvurdering av risiko vs systematisk undervurdering	+
3: Grad av nøyaktighet i informasjon om individuell risiko	+
<i>Individuelle egenskaper</i>	
1: Personlig eksponering	+
2: Ulykkeserfaring knyttet til risikoen	+
3: Familiestørrelse og antall pårørende - betaling for andres velferd	+
4: Alder	÷

Tabell 3.3 viser videre at det antas at betalingsvilligheten er større jo høyere risikonivået er, jo mer risikoen reduseres og jo mer alvorlige de helsemessige konsekvenser av en ulykke er. Det antas som regel at nødvendig kompensasjon for å påføre en gitt økning i risiko er større enn betalingsvilligheten for en gitt til-

svarende nedgang i risiko. Videre antas det at eliminering av en risiko verdsettes ekstra høyt.

Conley (1976) og andre har argumentert for at betalingsvilligheten for redusert helserisiko vanligvis (det vil si under forutsetninger som normalt er oppfylt) impliserer en høyere verdi av et unngått dødsfall enn gjenstående livsinntekt. Videre antas forsikring å redusere betalingsvilligheten, mens organisering av dem som er utsatt for risiko øker den. Det antas at personlig eksponering og ulykkeserfaring øker betalingsvilligheten.

Hypotesene om variasjon i betalingsvillighet for redusert helserisiko sier noe om hvem som vil etterspørre dette godet i sterkst grad - om variasjoner i den enkeltes etterspørsel. Det er mest nærliggende å tolke hypotesene som utsagn om variasjon i individuell, spesifikk betalingsvillighet for en gitt endring i helserisiko, ikke som utsagn om aggregert betalingsvillighet uttrykt som verdien av et statistisk liv. Hypotesene sier derfor ikke nødvendigvis noe om variasjoner i verdien av et statistisk liv fra en type risiko til en annen.

3.6.5 Forholdet mellom betalingsvillighetsteori og teori om faktorer som bestemmer graden av aversjon mot helserisiko

Spesifikasjon av faktorer som påvirker betalingsvillighet er av stor betydning for testbarheten av betalingsvillighetsteori. Hypotesene om faktorer som påvirker betalingsvillighet impliserer et bestemt mønster i resultatene av empiriske undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko. Dersom vi finner et slikt mønster, underbygger det teorien. Men dersom vi ikke finner et slikt mønster, blir tolkningen av resultatene mer komplisert og flere forklaringsmuligheter kan tenkes. Vi skal spesielt drøfte om betalingsvillighetsteori utelater en del av de faktorer som ifølge psykometrisk forskning påvirker holdningen til helserisiko.

Egenskaper knyttet til risikoen. De egenskaper ved risikoen som fanges opp av betalingsvillighetsteori er risikonivået, graden av frivillighet, muligheten for reduksjon av risikoen, fortegnet på risikoendringer (parallelt til historisk utvikling), uønskede hendelsers typiske konsekvens, varigheten av uønskede konsekvenser og latenstiden til uønskede konsekvenser inntreffer. Egenskaper som ikke er behandlet i betalingsvillighetsteori er muligheten for kontroll over en risiko, skjevhet i fordeling av risikoen, katastrofepotensiale, globalt katastrofepotensiale og alminnelig frykt.

Samfunnsmessig kontekst. Egenskaper ved den samfunnsmessige konteksten som, i alle fall delvis, kan sies å bli tatt i betraktning av betalingsvillighetsteori er individuell nytte, samfunnsmessig nytte, muligheten for forsikring og ansvaret for ulykker (gjennom hypotesen om sikkerhet som kollektivt gode). Forhold som ikke tas i betraktning er andel eksponerte, nyttens målbarhet, graden av rettferdighet i fordeling av risiko, tilliten til myndigheter, mengden av offentlig oppmerksomhet om en risiko, ulykker som signal og risikoens alder.

Kunnskap om risiko. Betalingsvillighetsteori forutsetter tradisjonelt fullstendig kunnskap om risiko og har derfor i liten grad undersøkt implikasjonene av eventuell mangelfull kunnskap. Forutsetningen om fullstendig kunnskap har i økonomisk teori likevel ikke den betydningen enkelte trolig ville tillegge den.

Det som forutsettes, er at folk kan formulere en personlig, subjektiv sannsynlighetsfordeling for ulike hendelser og ulike mulige utfall av en hendelse på en slik måte at disse sannsynlighetene kan tillegges de samme matematiske egenskaper som "objektive" sannsynligheter utledet f eks av en kjent, teoretisk sannsynlighetsfordeling. Det forutsettes ikke at folks subjektive sannsynligheter er "riktige" i en eller annen absolutt forstand av ordet.

Psykologisk forskning som vil bli gjennomgått i avsnitt 3.7 reiser betydelig tvil om holdbarheten av en slik forutsetning. En realistisk teori om verdsetting av endringer i risiko bør ta hensyn til det faktum at folk ofte systematisk feiloppfatter risiko. Det er følgelig en svakhet ved betalingsvillighetsteori i sin nåværende form at implikasjonene av slike feiloppfatninger i liten grad er studert.

Personlige egenskaper. Betalingsvillighetsteori tar hensyn til betydningen av personlig eksponering (gjennom den virkningen det har for risikonivået), ulykkeserfaring, familiesituasjon og alder for verdsetting av risiko. En variabel som ifølge psykometrisk forskning har betydning, men hittil ikke har vært utgangspunkt for hypoteser i betalingsvillighetsteori, er kjønn.

Foreløpige konklusjoner. Det kan konkluderes med at betalingsvillighetsteori i sin nåværende form ikke har formulert eksplisitte hypoteser om alle de faktorer som kan tenkes å påvirke holdningen til helserisiko og dermed betalingsvilligheten for reduksjon av slik risiko. Dette kan bety at variasjoner i betalingsvillighet for redusert helserisiko ikke fullt ut lar seg forklare ved hjelp av de hypoteser betalingsvillighetsteori inneholder. Slike variasjoner kan, i tillegg til de faktorer betalingsvillighetsteori peker på, ha sammenheng med andre faktorer som påvirker holdningen til helserisiko. Dersom resultatene av empiriske undersøkelser om betalingsvillighet kan forklares ut fra betalingsvillighetsteori, kan det tolkes som en indikasjon på at de andre faktorene som påvirker holdningen til helserisiko har underordnet betydning for den økonomiske verdsettingen av endret helserisiko. Dersom resultatene av empiriske undersøkelser om betalingsvillighet i liten grad kan forklares ut fra betalingsvillighetsteori, kan det bety at de forhold denne teorien ikke tar i betraktning har større betydning for verdsettingen av endret helserisiko enn de forhold den tar i betraktning.

3.7 Grunnlagsproblemer i betalingsvillighetsteori

I dette avsnittet drøftes en del grunnlagsproblemer i betalingsvillighetsteori. Disse grunnlagsproblemene faller grovt regnet i fem grupper: (1) Problemer med valg av mål på betalingsvillighet, (2) Problemer knyttet til holdbarheten av rasjonalitetsforutsetningen i betalingsvillighetsteori, (3) Problemer forbundet med aggregering fra individuell til samfunnsmessig verdsetting av redusert risiko, (4) Problemer knyttet til tolkningen av individuelle nyttefunksjoner, herunder muligheten for kontroll av risiko, (5) Problemer som gjelder tidspunktet for risikovurdering, ex ante versus ex post. Problemene drøftes etter tur.

3.7.1 Valg av mål på betalingsvillighet

Som nevnt i avsnitt 3.2.2 finnes det to mål på betalingsvillighet for et gode: kompensierende og ekvivalent variasjon. *Kompenserende variasjon* (CV) er enten (1) den største sum man på forhånd er villig til å betale for en nedgang i risiko, eller (2) den minste sum man på forhånd er villig til å akseptere som kompensasjon for en økning i risiko. Kompenserende variasjon beregnes på forhånd, det vil si med utgangspunkt i velferdsnivået før de påtenkte endringer i risiko har skjedd. Dette kalles ofte en *ex ante* vurdering. *Ekvivalent variasjon* (EV) er enten (1) den minste sum man er villig til å akseptere som kompensasjon for å avstå fra en nedgang i risiko, eller (2) den største sum man er villig til å betale for å unngå en økning i risiko. Ekvivalent variasjon beregnes i ettertid, det vil si med utgangspunkt i velferdsnivået etter at de aktuelle endringer i risiko har skjedd. Dette kalles en *ex post* vurdering. Ved å kombinere de to målene for betalingsvillighet og de to tidspunktene for måling av denne fremkommer i alt fire ulike mål på betalingsvillighet for endringer i helserisiko:

1. Betalingsvillighet (CV) for en nedgang i risiko før den har skjedd
2. Ønsket kompensasjon (CV) for en økning i risiko før den har skjedd
3. Ønsket kompensasjon (EV) for å avstå fra en nedgang i risiko som bringer risikoen tilbake til utgangspunktet etter at den er økt
4. Betalingsvillighet (EV) for å unngå en økning i risiko vurdert med utgangspunkt i risikonivået etter økningen

Tradisjonelt har økonomisk teori antatt at disse målene på betalingsvillighet skiller seg lite fra hverandre. Mer spesifikt har man (McGuire, Henderson & Mooney, 1988) antatt at:

CV for en potensiell risikonedgang (1) = EV for en potensiell risikoøkning (4)
CV for en potensiell risikoøkning (2) = EV for en potensiell risikonedgang (3)

Det har vært antatt at CV og EV bare skiller seg fra hverandre dersom det er inntektseffekter i etterspørselen etter de goder som verdsettes. En inntektseffekt betyr at etterspørselastisiteten med hensyn på inntekt skiller seg fra null. For normale goder er inntektselastisiteten positiv. For slike goder er $EV > CV$. McGuire, Henderson & Mooney (1988, p 80) påpeker at en eventuell forskjell mellom EV og CV i teorien kan føre til et såkalt Scitovsky-paradoks (se et eksempel på dette i avsnitt 3.7.2). Kort fortalt går det ut på at en endring som foretrekkes før den er gjennomført (*ex ante*) forkastes etter at den er gjennomført (*ex post* - da ønsker man seg tilbake til utgangspunktet).

Empirisk forskning om verdsetting av endringer i helserisiko og kollektive goder tyder på at de tradisjonelle antakelsene i økonomisk teori ikke er holdbare. I praksis kan det være en betydelig forskjell mellom verdsetting *ex ante* og *ex post* og mellom verdsetting av forbedringer og verdsetting av forverringer (Mulligan, 1977; Jones-Lee, Hammerton & Abbott, 1983; Coursey, Hovis & Schulze, 1987; Mitchell & Carson, 1989; Persson & Cedervall, 1991; McDaniels, 1992). Et gjennomgående funn er at nødvendig kompensasjon for en forverring ligger betydelig høyere enn betalingsvilligheten for en forbedring. I mange intervjuundersøkelser har en funnet at folk ikke er villige til å godta en risikoøkning i det hele tatt. Det vil si at de nekter å svare på spørsmål som gjelder kompensasjon for risikoøkning

eller svarer at ingen kompensasjon er stor nok til at de er villige til å utsette seg for en økning av helserisiko.

Det kan tenkes en rekke forklaringer på dette. Mitchell & Carson (1989, pp 34-38) drøfter fire mulige forklaringer. Den første er at folk ikke aksepterer den underforståtte eiendomsrett som kan sies å ligge til grunn for spørsmål om kompensasjon for økt helserisiko, det vil si at de ikke oppfatter slik risiko som noe de kan "selge" ved at de frivillig utsetter seg for høyere risiko. Andre mulige forklaringer er at forbrukerne er forsiktige og at deres atferd ikke er i samsvar med VonNeumann/Morgenstern-aksiomene, men snarere f eks Tversky & Kahnemans prospektteori. Mitchell & Carson legger fram en ny tolkning av eiendomsrett som impliserer at det kan være en betydelig forskjell mellom de ulike målene på betalingsvillighet.

Valg av mål på betalingsvillighet har følgelig stor betydning for resultatene av en undersøkelse. Utgangspunktet for denne undersøkelsen er resultatene av en kartlegging av velferdssituasjonen blant trafikkskadde, det vil si av velferdsnivået ex post. Dette utgangspunktet tilsier at det mest relevante mål på betalingsvillighet for endret i helserisiko i trafikken er ekvivalent variasjon, målt som nødvendig kompensasjon for en økning av risiko, som for de trafikkskaddes vedkommende har materialisert seg i form av en trafikkskade (mål 3 på listen foran over mål på betalingsvillighet). En slik verdsettingen kan f eks komme til uttrykk ved at de trafikkskadde gir uttrykk for hvilken erstatning for trafikkskaden som ville gi dem samme velferdsnivå som de hadde før de ble skadet.

Det er imidlertid en rekke grunner til at økonomisk verdsetting av redusert risiko i trafikken ikke kan gjennomføres på dette grunnlaget. For det første vil en slik verdsetting ikke kunne inkludere de drepte i trafikken. Økonomisk verdsetting av endret dødsrisiko er i en viss forstand bare mulig på forhånd. Når endringer i dødsrisiko har materialisert seg i form av et endret antall dødsfall, kan man bare få vite noe om de etterlattes ex post verdsetting, ikke om hvordan de som ble direkte berørt av endringene i risiko verdsetter dem.

Dette eksemplet illustrerer et annet problem med å bygge verdsetting på utsagn fra trafikkskadde. Økonomisk verdsetting av endringer i risiko må representere alle som er utsatt for risikoen, ikke bare dem som rammes av skader. Skader er riktignok måten risiko kommer konkret til uttrykk på. Men kostnadene til tiltak som skal redusere risiko må ofte bæres av alle, uansett om de personlig har en direkte nytte av nedgangen i risiko. Dette betyr at økonomisk verdsetting av endringer i risiko må ta utgangspunkt i en betalingsvillighet som er representativ for alle som er utsatt for risiko.

For det tredje er reduksjon av risiko en mer aktuell problemstilling i vegtrafikken enn økning av risiko. Kompensasjon for økt risiko, spesielt for påførte skader, er derfor et lite relevant mål på betalingsvillighet vurdert ut fra den mest aktuelle anvendelsen av resultatene, som er til å vurdere risikoreducerende tiltak.

Disse argumentene tilsier at betalingsvilligheten for redusert risiko, beregnet ex ante, er det mest relevante mål på betalingsvillighet for endret helserisiko i trafikken. Denne konklusjonen stemmer overens med den anbefaling Mitchell & Carson (1989) gir på metodologisk grunnlag. De argumenterer for at dette målet på betalingsvillighet er det enkleste å bruke i empiriske undersøkelser (minst utsatt for protestsvar, misforståelser, strategiske svar, osv). Svakheten ved dette målet på betalingsvillighet er at det ikke utnytter den detaljerte informasjon som er innhentet om velferdstap ved trafikkskader. Et mål med denne undersøkelsen er å

utnytte denne informasjonen til økonomisk verdsetting av velferdstap ved trafikkulykker.

Det er valgt følgende løsning på valget av mål på betalingsvillighet. Endring i dødsrisiko verdsettes på grunnlag av betalingsvillighet for redusert risiko beregnet ex ante. Endring i risiko for andre helseskader verdsettes på grunnlag av indekser for livskvalitet i ulike helsetilstander og knyttes til verdsetting av endret dødsrisiko ved hjelp av disse. Det er testet om den relative verdsettingen av livskvalitet i ulike helsetilstander er påvirket av om verdiene fastlegges ex ante eller ex post. Ved å knytte verdsettingen av endret helserisiko for andre skader enn dødsfall til slike indekser, kan den informasjon som er samlet om velferdstap ved trafikkulykker utnyttes til økonomisk verdsetting, samtidig som verdsettingen blir mest mulig relevant for myndighetenes anvendelse av resultatene.

3.7.2 Rasjonalitetsforutsetningen i betalingsvillighetsteori

Rasjonalitetsforutsetningen i betalingsvillighetsteori reiser en rekke grunnlagsproblemer: (1) Forholdet til VonNeumann/Morgenstern-aksiomene, (2) Mulighetene for dannelsen av frie og informerte preferanser, (3) Mulighetene for kunnskap om og evne til å vurdere sannsynligheter, (4) Implikasjoner av kognitiv dissonansereduksjon, (5) Implikasjoner av viljesvakhet.

Forholdet til Von Neumann/Morgenstern-aksiomene

Hypotesene i betalingsvillighetsteori er utledet under forutsetning om at individene maksimerer en VonNeumann/Morgenstern-nyttefunksjon. Blackorby & Donaldson (1986) har vist at dersom hvert individ maksimerer forventet nytte på grunnlag av VonNeumann/Morgenstern-aksiomene og dersom dødsrisikoen varierer mellom individer, vil det bare være mulig å utlede en konsistent samfunnsmessig prioritering mellom sikkerhetstiltak under meget strenge forutsetninger.

Nærmere bestemt viser Blackorby & Donaldson at en entydig samfunnsmessig rangering av prosjekter i følge Pareto-prinsippet på grunnlag av individuelle preferanser bare er mulig dersom: (1) det å overleve foretrekkes fremfor det å dø også når forbruket er null og individet har konstant aversjon mot økonomisk risiko, eller (2) det å dø foretrekkes fremfor det å overleve, uansett forbruksnivå. Dersom alle har samme dødsrisiko, må i tillegg til enten vilkårene (1) eller (2) også følgende vilkår være oppfylt: (3) alle individer maksimerer en multiplikativ nyttefunksjon som har samme grad av aversjon mot økonomisk risiko. Blackorby og Donaldson viser at paradokser lett kan oppstå når disse vilkårene ikke er oppfylt. Vi skal se på ett av deres eksempler.

Anta at personene 1 og 2 i situasjon A har følgende overlevelsessannsynligheter og nyttenivåer:

$$\pi_1 = 0,75, \pi_2 = 0,50, c_1 = 10.000, c_2 = 10.000$$

Det forutsettes at nyttenivået ved død er lik null. Det forutsettes at hver person maksimerer forventet nytte, definert som:

$$E(U_i) = \sum \pi_i c_i \quad (i=\text{de mulige utfall for hver person, dvs overlevelse eller død})$$

Forventet nytte i situasjon A er da 7.500 for person 1 og 5.000 for person 2. La oss anta at person 2 starter en bedrift som øker hans nyttenivå, men reduserer overlevelsessannsynligheten for person 1. Denne situasjonen, kalt B, beskrives av følgende verdier:

$$\pi_1 = 0,50, \pi_2 = 0,50, c_1 = 10.000, c_2 = 14.000$$

Forventet nytte for person 1 er nå redusert til 5.000. For person 2 har den økt til 7.000. For å kompensere person 1 for reduksjonen av nytte, må person 2 betale person 1 en kompensasjon på 5.000. En slik kompensasjon ville gi samme forventede nytte for person 1 i situasjon B som i situasjon A. Person 2 kan imidlertid ikke betale slik kompensasjon, siden nyttenivået bare har økt med 4.000 ved overgangen fra situasjon A til situasjon B. Dermed vil A bli fortrukket fremfor B. Et tilsvarende resonnement anvendt på overgangen fra B til A viser at den kompenserende variasjon er 3.333 for person 1 og -4.000 for person 2. Person 1 vil med andre ord ikke kunne kompensere person 2. B vil dermed bli foretrukket fremfor A. Konklusjonen er følgelig at A foretrekkes fremfor B og B foretrekkes fremfor A. Dette kalles Scitovsky-paradokset og er et brudd på det mest grunnleggende av alle aksiomer for rasjonelle valg, nemlig asymmetri-aksiomet som sier at preferanser er en asymmetrisk relasjon.

Jones-Lee (1989) reiser i sin drøfting av Blackorby & Donaldsons resultat spørsmålet om hvor sannsynlig det er at et slikt paradoks kan oppstå i virkeligheten. Blackorby & Donaldson har ikke vist noe mer enn at muligheten for det ikke kan utelukkes. Jones-Lee viser at sannsynligheten for et Scitovsky-paradoks avtar når overlevelsessannsynligheten er høyere enn forutsatt i Blackorby & Donaldsons eksempel. Han lager et nytt eksempel, der overlevelsessannsynligheten i situasjon A er 0,999 for person 1 og 0,998 for person 2 og begge har nyttenivået 10.000. I situasjon B forutsetter han at overlevelsessannsynligheten for person 1 er redusert til 0,998 og nyttenivået for person 2 økt til $10.000 + x$. Kompenserende variasjon ved overgang fra A til B er, henholdsvis, -10,02 og x for person 1 og 2. Tilsvarende ved overgang fra B til A er 10,01 og $-x$. Det impliserer at paradokset bare kan oppstå dersom:

$$10,01 < x < 10,02$$

noe som må betraktes som svært usannsynlig. Til denne drøftingen kan det tilføyes at paradokset ikke kan oppstå i det hele tatt dersom optimal forsikring kan tegnes og begge parter tegner slik forsikring. Dette er vist i vedlegg 2 til rapporten. Ved optimal forsikring kan person 2 i teorien fullt ut kompensere person 1 for nyttetapet ved overgangen fra A til B, gjennom å betale en del av persons 1s forsikringspremie. Kriteriet om at en velferdsøkning skal være en potensiell Pareto-forbedring vil da være oppfylt for overgangen fra A til B og B vil bli valgt.

I vegtrafikk er ansvarsforsikring påbudt og egenrisikoforsikring frivillig. I tillegg ligger overlevelsessannsynligheten for vegtrafikkrisiko i den størrelsesorden Jones-Lee bruker i sitt eksempel. Man kan derfor trolig trygt konkludere med at de paradoksale resultater Blackorby & Donaldson peker på ikke kan forekomme i studier av betalingsvilligheten for redusert risiko i vegtrafikken.

Dannelse av frie og informerte preferanser

En grunnleggende innvending mot betalingsvillighetsteorien, er at mange mennesker ikke har mulighet for å danne seg en fri og velbegrunnet mening om risikoforhold, og dermed heller ikke om hvor høyt de vil verdsette endringer i risiko. Denne innvendingen gjelder for det første for barn. De kan ikke forutsettes å vite noe om risiko eller ha noen egen mening om risiko. De må rette seg etter det voksne forteller dem. Deres mening er derfor ikke fri. Men også voksne mennesker kan være i en situasjon hvor de ikke kan sies å gi sitt frie samtykke til å bli påført risiko. Eksempelvis kan innsatte i et fengsel tenkes å medvirke i legemiddelforsøk dersom de loves løslatelse som belønning.

Goodin (1980) reiser tre innvendinger mot betalingsvillighetsteori. For det første, hevder Goodin, har folk som regel altfor dårlige kunnskaper om risiko til å vurdere endringer i risiko. For det andre klarer ikke folk å forestille seg hvordan de ville føle konsekvensene av f.eks. en alvorlig personskade. De fleste har ingen tidligere erfaring å bygge på og klarer i liten grad å leve seg inn i skadde menneskers situasjon. For det tredje er folks preferanser lette å manipulere. Tenk bare på hvor lett folk påvirkes av reklame og hvor stor betydning spørsmålsformuleringer har for svarene i spørreundersøkelser, sier Goodin.

I stedet for å fastlegge ulykkesforebyggende innsats på grunnlag av samfunnsøkonomiske kriterier, foreslår Goodin at myndighetene regulerer risiko direkte ved å fastsette tallmessige grenser for akseptabel risiko. Det som er uakseptabelt farlig bør rett og slett forbys. Grenser for akseptabel risiko bør settes på grunnlag av den holdning den mest risikoaversive innbygger i samfunnet har til risikoen, konkluderer Goodin.

Goodin peker på relevante innvendinger mot betalingsvillighetsteori, men er innvendingene avgjørende og er det alternativ han selv foreslår bedre? Goodin sier at folk mangler kunnskap om risiko. Det er et empirisk spørsmål hvor riktig denne påstanden er.

Holdbarheten av Goodins andre argument, om at folk vanskelig kan forestille seg de helsemessige konsekvenser av ulike former for risiko, er også først og fremst et empirisk spørsmål.

Det er riktig at preferanser tilsynelatende kan manipuleres (Goodins tredje argument). Eksempelvis kan ulike utforminger av spørreskjemaer gi svært forskjellige svar på holdningsspørsmål eller andre spørsmål som søker å måle folks preferanser. Man bør likevel være forsiktig med å tolke dette som et bevis på at preferanser er ustabile eller lett kan manipuleres. Det slike resultater forteller mest om, er metodeproblemer ved å bruke spørreskjemaer til å måle preferanser. Det at svarene på et spørreskjema varierer avhengig av skjemaets utforming betyr ikke nødvendigvis at preferanser er manipulert, i den forstand at forskeren har påvirket dem slik at de reelt er endret. Det betyr som regel bare at spørreskjemaet er et dårlig måleinstrument for de virkelige preferanser.

Det Goodin foreslår er å la den som har den minst representative holdningen til risiko av alle i samfunnet (den mest risikoaversive) få bestemme hvor høy risiko som skal kunne godtas. Alle andre i samfunnet vil være uenige i de beslutninger denne personen tar og vil ønske at høyere risiko godtas. Slike konsekvenser tyder på at Goodins forslag neppe kan være fullt gjennomtenkt.

Konklusjonen er at, selv om Goodins kritikk av betalingsvillighetsteori er relevant, kan den ikke tillegges avgjørende betydning fordi det alternativ som følger av hans innvendinger rammes av enda sterkere kritikk.

En rekke forfattere har kritisert betalingsvillighetsteori på et grunnlag som er beslektet med Goodins kritikk (Hill, 1986, Fischhoff, Furby & Gregory, 1987; Hauer, 1990; 1992A; Gilroy, 1992), men uten å trekke de samme konklusjoner. Hill (1986) påpeker at folks preferanser ofte er bestemt av sosiale og kontekstuelle forhold som ikke inngår i økonomisk teori.

Et viktig poeng i Hills argumentasjon er at de fleste saker det er aktuelt å vurdere med samfunnsøkonomiske nytte-kostnadsanalyser er så kompliserte at folk har liten mulighet for å sette seg skikkelig inn i dem. I stedet for å sette seg inn i sakene, danner folk seg en oppfatning ut fra det opinionsledere i sosiale referansegrupper mener om sakene. En viktig forklaringsvariabel for individuelle preferanser er derfor **andres** preferanser.

Dersom dette er riktig, kan det ha betydning for tolkningen av empiriske undersøkelser som bygger på betalingsvillighetsteori. Det betyr f.eks. at ekstremverdier kan skyldes den sosiale mekanismen ved preferansedannelse som Hill peker på. Denne mekanismen kan føre til at preferansene varierer lite fra person til person i en bestemt sosial gruppe, men voldsomt mellom en sosial gruppe og en annen. I vegtrafikk er det mulig å tenke seg at hver trafikantgruppe kan danne en sosial referansegruppe for hver trafikant. I så fall kan vi vente at preferansene når det gjelder trafikksikkerhet varierer mellom trafikantgrupper, men er nokså like i hver gruppe.

Fischhoff, Furby & Gregory (1987), Hauer (1990, 1992A) og Gilroy (1992) kritiserer betalingsvillighetsteori fordi de mener at teorien er lite testbar. Hovedgrunnen de gir for dette, er at preferanser er så kontekstavhengige at de er umulige å måle på en brukbar måte. Vi kommer tilbake til dette og andre spørsmål som gjelder testbarheten av betalingsvillighetsteori i kapittel 4.

Evne til å oppfatte sannsynligheter og kunnskap om risiko

Betalingsvillighetsteori forutsetter at folk har kunnskap om risiko og er i stand til å oppfatte sannsynligheter og endringer i sannsynligheter på en riktig måte. Med en "riktig" måte menes her oppfatninger som er konsistente med sannsynlighetsteoriens regneregler for sannsynligheter. Det kan i tillegg være ønskelig å kreve at oppfatningen av risiko er riktig i en strengere forstand, f.eks. i samsvar med statistisk beregnede frekvenser.

Omfattende forskning utført av Kahneman & Tversky (Kahneman & Tversky, 1972; 1973; 1979; 1982; Tversky & Kahneman, 1971; 1973; 1974; 1982; Kahneman, Slovic & Tversky (eds), 1982; Lichtenstein, Fischhoff & Phillips, 1982) tyder på at en slik forutsetning er urealistisk. Deres forskning tyder på at folk begår systematiske feil ved oppfatning og vurdering av sannsynligheter. Disse feilene kommer av at folk i de fleste situasjoner ikke har mulighet for å beregne sannsynligheter formelt. I stedet støtter de seg til uformelle vurderinger som bygger på enkle tommelfingerregler som erfaringsmessig har vist seg å fungere brukbart (heuristiske teknikker).

Subjektive sannsynligheter og risikooppfatninger er derfor temmelig ofte feilaktige. Det betyr at det ikke uten videre kan forutsettes at de risikotall en forsker bruker til å beregne betalingsvilligheten for redusert risiko er sammenfallende med den risiko folk flest tillegger vedkommende aktivitet.

Om et slikt eventuelt manglende samsvar skal oppfattes som et problem eller ikke, avhenger delvis av hvordan man oppfatter sannsynlighetsbegrepet. Dersom

man godtar det syn at enhver sannsynlighet er subjektiv og bare er et uttrykk for graden av tro på at en bestemt hendelse vil inntreffe, vil det ikke finnes noen "objektiv" sannsynlighet som folks individuelle sannsynligheter kan sammenliknes med. Det at f eks en forsker bedømmer sannsynligheten for en ulykke annerledes enn folk flest betyr ifølge et slikt syn ikke at den ene har rett og de andre tar feil. Det eneste krav til sannsynlighetsoppfatninger ifølge et slikt syn er at de er formelt konsistente, det vil si i samsvar med sannsynlighetsteoriens regneregler for sannsynligheter. I teorien finnes det uendelig mange subjektive sannsynlighetsfordelinger som alle er formelt konsistente. En rasjonell oppfatning i svak forstand betyr bare at de subjektive sannsynligheter er formelt konsistente, ikke noe mer.

Man kan imidlertid ønske å stille strengere krav til rasjonalitet i risikooppfatninger enn dette, f eks at subjektive sannsynligheter er i overensstemmelse med statistisk beregnede objektive frekvenser. Det er naturlig å tolke et krav om at folk har kunnskap om risiko f eks i trafikken slik. Et slikt krav om at folk har kunnskap om den risiko de bes om å verdsette økonomisk er ikke entydig. Det kan være vanskelig å avgjøre om det er oppfylt i praksis. Den "objektive" risikoen i trafikken kan beregnes på mange ulike måter, som kan gi svært ulike resultater. Det kan velges mellom en rekke mål både på ulykker og eksponering. Man kan f eks regne risiko pr tur, pr kjørt kilometer, pr person, pr persontime, pr år, over hele livsløpet, for en bestemt veg eller for hele vegsystemet, osv. Den risiko folk forutsettes å kjenne kan være gjennomsnittet for alle trafikanter, risikoen for en bestemt trafikantgruppe, for en bestemt type veg, osv. Kort sagt: Resultatene av en undersøkelse om folks kunnskap om risiko i trafikken (eller på et annet område) avhenger helt og holdent av de kunnskapskriterier som legges til grunn. I kapittel 7 vil resultatene av en del empiriske undersøkelser om folks kunnskap om risiko i trafikken bli gjennomgått og drøftet.

Implikasjoner av kognitiv dissonansereduksjon

De fleste mennesker ønsker å fremstå som rasjonelle, både overfor seg selv og overfor andre. Det å ha selvmotsigende oppfatninger, eller å handle i strid med egne oppfatninger, truer et slikt selvbilde. Slik manglende innbyrdes overensstemmelse mellom ulike oppfatninger og mellom oppfatning og handling kalles kognitiv dissonanse (Festinger, 1957). Kognitiv dissonanse oppleves som ubehagelig og søkes redusert. Det kan i alminnelighet skje på to måter, enten ved å endre den eller de handlinger som skaper dissonanse, eller ved å tilpasse oppfatningene til handlingsmønsteret. Det siste er meget vanlig og er i dagligtalen trolig best kjent som rasjonalisering.

Rasjonalisering er meget vanlig. Det er ikke uvanlig at folk rasjonaliserer farlig atferd ved å hevde at den ikke er så farlig likevel. Ulike former for ønsketenkning kan forklares som et resultat av ubevisst kognitiv dissonansereduksjon.

Akerlof & Dickens (1982) har drøftet hvilke økonomiske konsekvenser kognitiv dissonansereduksjon kan ha. De tar i drøftingen utgangspunkt i hvordan folk kan oppleve yrkesrisiko. Dersom folk står overfor en høy yrkesrisiko de selv ikke kan gjøre noe med, vil kognitiv dissonansereduksjon føre til at det danner seg den oppfatning at yrket likevel ikke er så farlig. Når muligheten for redusert risiko senere blir bedre, vil ikke folk se noen grunn til å redusere risikoen, fordi de ikke lenger tror at den er høy. De vil følgelig også gi risikoreduserende tiltak en lav økonomisk verdi.

I den grad akseptering av høy risiko skyldes kognitiv dissonansereduksjon, impliserer det at tiltak for redusert risiko vil bli verdsatt lavere enn dersom kognitiv dissonansereduksjon ikke hadde funnet sted.

Implikasjoner av viljesvakhet og diskontering av fremtidige konsekvenser

Et karakteristisk trekk ved mange risikoskapende virksomheter er at nyttevirkningene kommer umiddelbart, mens risikoen ikke merkes med en gang. Eksempelvis kan røyking og bruk av alkohol gi øyeblikkelig tilfredsstillende. Eventuell sykdom kommer på et senere tidspunkt. Dette gjelder også mye farlig atferd i trafikken. Fartens beruselse merker man straks, i tillegg til at den som kjører fort også kommer før frem. Den økte ulykkesrisikoen merkes ikke i det hele tatt før det skjer en ulykke. Ulykken kan skje i dag, i morgen, om ti år eller aldri. Men fordelene av økt fart merker man hver gang.

Mye frivillig risikoskapende virksomhet er vanedannende. Det innebærer at stadig nye doser må etterfylles, ofte også med økende intensitet. Den nytelsen som følger med den risikoskapende virksomheten er med andre ord selvforsterkende så lenge ulempene knyttet til risikoen ikke merkes.

Dette innebærer at mye risikoskapende atferd trolig kan forklares som et resultat av viljesvakhet. Viljesvakhet betegner bevisst handling mot eget bedre vitende. Det vil si at man faller for fristelser, til tross for at man innerst inne innser at man burde ha stått mot dem.

Viljesvakhet er mye drøftet i forbindelse med diskontering av fremtidige virkninger (Elster, 1979; Davidson, 1980; Pears, 1984; Schelling, 1984; Ainslie, 1986).

Dersom akseptering av risiko forklares av viljesvakhet, venter vi at fremtidig risiko diskonteres med en høyere rentesats enn umiddelbar eller nært forestående risiko. Dette er undersøkt av flere (Loewenstein & Thaler, 1989; Svenson &

Karlsson, 1989; Viscusi & Moore, 1989; Cropper & Portney, 1990; Horowitz & Carson, 1990; Ainslie, 1991, Cropper, Aydede & Portney, 1992).

Loewenstein & Thaler (1989) fant at diskonteringsrenten sank kraftig når ventetiden til belønning økte; at den sank når belønningens størrelse økte og at den var høyere for belønninger enn for tap. Disse funnene er i tråd med dem man ville vente dersom akseptering av risiko er et resultat av viljesvakhet. Svenson & Karlsson (1989) studerte holdninger til lagring av atomavfall som kan representere en risiko både i dag og om 1.000, 10.000 år eller 1 million år. Undersøkelsen viste at omlag 30 prosent av de spurte ikke diskonterte fremtidige negative konsekvenser i det hele tatt. De øvrige diskonterte konsekvenser om 1.000 år med en rente på ca 10 prosent, konsekvenser om 10.000 år med en rente på 7-9 prosent, konsekvenser om 100.000 år med en rente på 5-8 prosent og konsekvenser om 1.000.000 år med en rente på 2-6 prosent. Det var med andre ord slik at jo lengre frem i tid mulige uønskede konsekvenser lå, desto lavere var diskonteringsrenten. Dette tyder på viljesvakhet.

Viscusi & Moore (1989) estimerte implisitte diskonteringsrenter fra en database som inneholdt opplysninger om lønnsforhold og risiko i yrket. De fant en implisitt diskonteringsrente på ca 11 prosent pr gjenstående leveår. De sammenliknet denne renten med eksisterende markedsrente i USA da undersøkelsen ble utført. De fant at diskonteringsrenten for gjenstående leveår var noe høyere enn markedsrenten for penger, men er ikke inne på muligheten for at viljesvakhet ved akseptering av yrkesrisiko kan forklare denne forskjellen.

Cropper & Portney (1990) har formulert en teoretisk modell for optimal diskontering. Denne modellen løser ikke problemer med eventuell inkonsistens som kan skyldes viljesvakhet, men må oppfattes som en modell for hvordan en person ideelt sett skal komme fram til en personlig tidspreferanse. Horowitz & Carson (1990) undersøkte personlige tidspreferanser ved et laboratorieforsøk med studenter fra University of California. De fant at diskonteringsrenten for et statistisk liv var på ca 5 prosent pr år. Dette tilsvarte markedsrenten på risikofrie pengeplasseringer.

Cropper, Aydede & Portney (1992) sammenliknet diskonteringsrenten for livreddende tiltak med tidshorisonter på 5, 10, 25, 50 og 100 år i en intervjuundersøkelse. De fant medianverdier på henholdsvis 16,8, 11,2, 7,4, 4,8 og 3,8 prosent for disse tidshorisontene. Mønsteret i resultatene tyder på viljesvakhet, ved at diskonteringsrenten er høyere jo nærmere den forutsatte nyttevirkningen ligger i tid.

I den grad bevisste valg av høy risiko skyldes viljesvakhet, vil den fremtidige verdi av redusert risiko bli tillagt for liten vekt, sammenliknet med verdien av en umiddelbar risikoreduksjon.

3.7.3 Aggregeringsproblemer

Kan individuelle verdier av betalingsvillighet for redusert helserisiko alltid aggregeres til verdier av statistiske liv eller personskader uten problemer? I dette avsnittet tas fire problemer knyttet til aggregering fra individnivå til samfunnsnivå opp: (1) Forholdet til VonNeumann/Morgenstern-aksiomene, (2) Skjevheter i fordeling av individuelle preferanser, (3) Selektiv rekruttering (4) Egenskaper ved samfunnets nyttefunksjon.

Forholdet til VonNeumann/Morgenstern-aksiomene

Et grunnleggende resultat i Social Choice Theory, som er teori om hvordan individuelle preferanser kan aggregeres til en samfunnsmessig preferanse, er at paradokser kan oppstå ved aggregering av ordinale preferanser som forutsettes å oppfylle VonNeumann/Morgenstern-aksiomene (Arrow, 1963A). Dette ble vist av Arrow i 1951. John Broome (1982) har vist at dette resultatet også gjelder ved aggregering av individuell betalingsvillighet for redusert risiko.

Broome forutsetter at samfunnets nyttefunksjon er definert over statistiske liv. Et tiltak som sparer mange statistiske liv bør derfor, alt annet likt, foretrekkes fremfor et tiltak som sparer få statistiske liv. Dersom myndighetene bygger sine avgjørelser direkte på individuell betalingsvillighet, vil imidlertid samfunnets nyttefunksjon som regel **ikke** ha denne egenskapen. I stedet vil samfunnets nyttefunksjon bryte aksiomet om uavhengighet av irrelevante alternativer, som tradisjonelt regnes som en forutsetning for rasjonelle beslutninger.

Paradokset oppstår dersom individuell verdsetting av en spesifikk risikoreduksjon ikke er uavhengig av risikonivået. Det betyr at f.eks. en risikoreduksjon på 0,001 verdsettes høyere enn en risikoreduksjon på 0,000001 ved en gitt initialrisiko. Et tiltak som reduserer hvert individs risiko med 0,001 i en befolkning på 1.000 mennesker sparer ett statistisk liv. Et tiltak som reduserer individuell risiko med 0,000001 i en befolkning på 1.000.000 mennesker sparer også ett statistisk liv. Ifølge aksiomet om uavhengighet av irrelevante alternativer bør samfunnet være indifferent mellom disse to tiltakene, siden de har samme konsekvenser. Men, fordi den førstnevnte risikoreduksjonen verdsettes høyere enn den sistnevnte, blir verdien av et statistisk liv høyere i det første tilfellet enn i det siste. På grunnlag av aggregert betalingsvillighet bør derfor samfunnet foretrekke tiltaket som reduserer risikoen med 0,001 for 1.000 mennesker fremfor tiltaket som reduserer risikoen med 0,000001 for 1.000.000 mennesker.

Thaler (1982) gir et enda mer slående eksempel på dette. Anta at den maksimale sum en person vil betale for å øke overlevelsessannsynligheten med 0,1 har følgende sammenheng med risikonivået:

Overlevelsessannsynlighet	Maksimal betalingsvillighet
0,0	10,00
0,1	7,68
0,2	6,05
0,3	4,96
0,4	4,19
0,5	3,62
0,6	3,19
0,7	2,85
0,8	2,57
0,9	2,35

Anta, sier Thaler, at samfunnet består av 25 mennesker, som alle har samme velstandsnivå på 10,00. 10 innbyggere er syke og har overlevelsessannsynlighet 0,2. 15 er friske og har overlevelsessannsynlighet 0,7. Medisinsk behandling kan øke overlevelsessannsynligheten for de syke fra 0,2 til 0,3. Ulykkesforebyggende tiltak kan øke overlevelsessannsynlighet for de friske fra 0,7 til 0,8. De to tiltakene koster det samme, men samfunnet har bare råd til å gjennomføre ett av dem.

Hvilket tiltak vil bli valgt dersom man gjennomførte en nytte-kostnadsanalyse og la aggregert individuell betalingsvillighet til grunn?

På grunnlag av tallene gjengitt over, kan aggregert betalingsvillighet for medisinsk behandling av de syke beregnes til 60,50. Aggregert betalingsvillighet for ulykkesforebyggende tiltak kan beregnes til 42,75. Følgelig ville behandling av de syke bli foretrukket. Haken ved dette er at slik behandling bare redder 1,0 statistisk liv, mens ulykkesforebyggende tiltak redder 1,5 statistiske liv. Et tiltak med 50 prosent høyere nytte i form av sparte liv vil med andre ord bli forkastet av en nytte-kostnadsanalyse fordi betalingsvilligheten avhenger av risikonivået.

Rosen (1981) har pekt på at de vanlige antakelsene som gjøres i betalingsvillighetsteori blant annet impliserer at det ikke finnes noen objektivt riktig økonomisk verdsetting av redusert risiko og at et tiltak som maksimerer den økonomiske gevinsten ved redusert risiko vanligvis ikke maksimerer antall unngåtte dødsfall eller personskader. Dette betyr at prioriteringer som bygger på betalingsvillighet for redusert risiko kan komme i konflikt med utbredte rettferdighetsoppfatninger i samfunnet. Möller (1986) har diskutert denne konflikten, blant annet i lys av John Rawls rettferdighetsteori. Han foreslår et bytteprinsipp for risiko, som er illustrert med et eksempel i vedlegg 2. Spørsmålet om det er konflikt mellom betalingsvillighetsteori og rettferdighetsteori avhenger av hvilken rettferdighetsteori man bygger på. Innenfor rammen av f eks utilitaristisk teori vil det som regel ikke være noen konflikt (Lie, 1986).

Konklusjonen på drøftingen er at det er et empirisk spørsmål om verdsettingen av redusert risiko avhenger av risikonivået eller ikke. Hvis det er en avhengighet og hvis det samtidig er et ønske om å jevne ut forskjeller i risiko, betyr dette at en risikoreduksjon som innebærer et unngått dødsfall må verdsettes høyere når risikonivået er høyt enn når det er lavt.

Skjev fordeling av individuelle preferanser

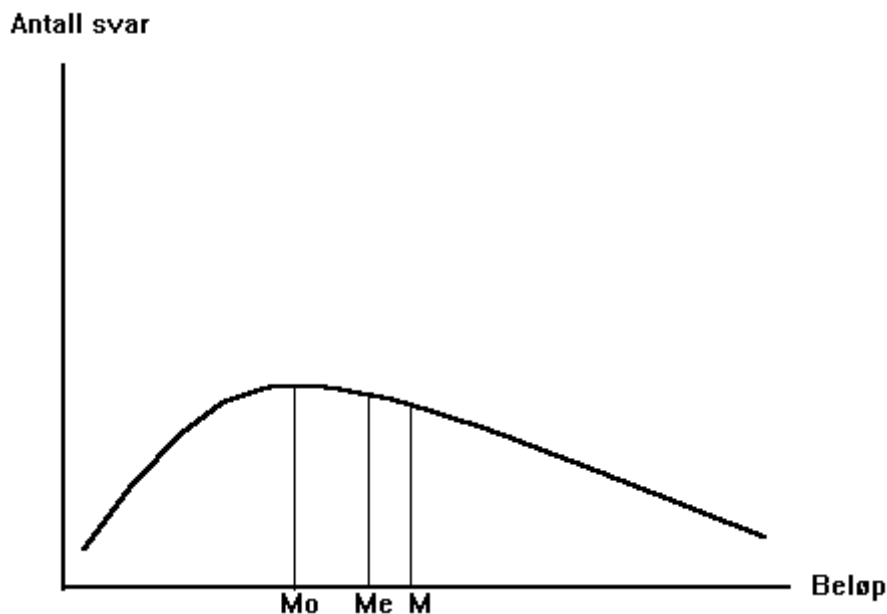
Den spesifikke betalingsvilligheten for redusert helserisiko påvirkes av en rekke faktorer, blant dem inntekten, som vanligvis er skjevt fordelt. De individuelle spesifikke betalingsvilligheter vil derfor ofte også være skjevt fordelt. Aggregering av individuelle spesifikke betalingsvilligheter til verdien av et statistisk liv bør ifølge Jones-Lee (1989) bygge på gjennomsnittsverdien av de individuelle, spesifikke betalingsvilligheter.

Problemet med å bruke gjennomsnittsverdien er at individuell betalingsvillighet kan være skjevt fordelt i befolkningen, slik at flertallet **ikke** er villige til å betale så mye som gjennomsnittet. Dersom man f eks tenker seg at beslutninger om innsatsnivået til risikoreducerende tiltak tas ved avstemning i en folkevalgt forsamling som er representativ for befolkningens preferanser, vil et budsjett som bygger på gjennomsnittlig individuell betalingsvillighet bli nedstemt i en slik forsamling. Figur 3.3 illustrerer hvordan dette kan skje.

Skjevhet i f eks inntektsfordeling kan føre at noen få mennesker med høy inntekt oppgir høy betalingsvillighet og dermed trekker opp gjennomsnittet (M). Verdien av gjennomsnittet vil derfor overstige medianverdien (Me), som i sin tur er høyere enn den hyppigst forekommende verdi i fordelingen (modus = Mo). Et budsjett basert på gjennomsnittsverdien vil bli nedstemt, fordi det etter flertallets mening er for høyt. Et budsjett basert på modusverdien vil også bli nedstemt, fordi det etter flertallets mening er for lavt. Det eneste budsjett som kan bli vedtatt, er

det som bygger på medianverdien. Nøyaktig like mange vil synes at dette budsjettet er for lavt som dem som synes at det er for høyt. Jones-Lee (1989) anbefaler derfor at aggregering av individuelle preferanser bygger på medianpreferansen, når preferansene er skjevt fordelt i retning mot høye verdier.

Mitchell & Carson (1989) gir et mer generelt argument for å bygge på medianverdien. De sier at ved verdsetting av kollektive goder, kan man enten ha et varemarked som modell eller det de kaller "et politisk marked". Med et politisk marked mener de et system der beslutninger tas ved folkeavstemning og det syn flertallet går inn for, legges til grunn. De hevder at folkeavstemningsmodellen i mange sammenhenger er en bedre modell for hvordan avgjørelser om produksjon av kollektive goder tas enn varemarkedsmodellen. I så fall sier de, med henvisning til det såkalte medianvelgertoretet i Public Choice teori (se bl a Downs, 1957) at det er medianpreferansene som bør legges til grunn.



Figur 3.3: Positivt skjev fordeling av betalingsvillighet for redusert risiko.

I enhver empirisk undersøkelse om betalingsvillighet for redusert risiko bør både gjennomsnittsverdi og medianverdi beregnes for å finne ut om fordelingen er skjev. I denne rapporten er medianverdien av individuell betalingsvillighet brukt som grunnlag for aggregering til verdi av et statistisk liv.

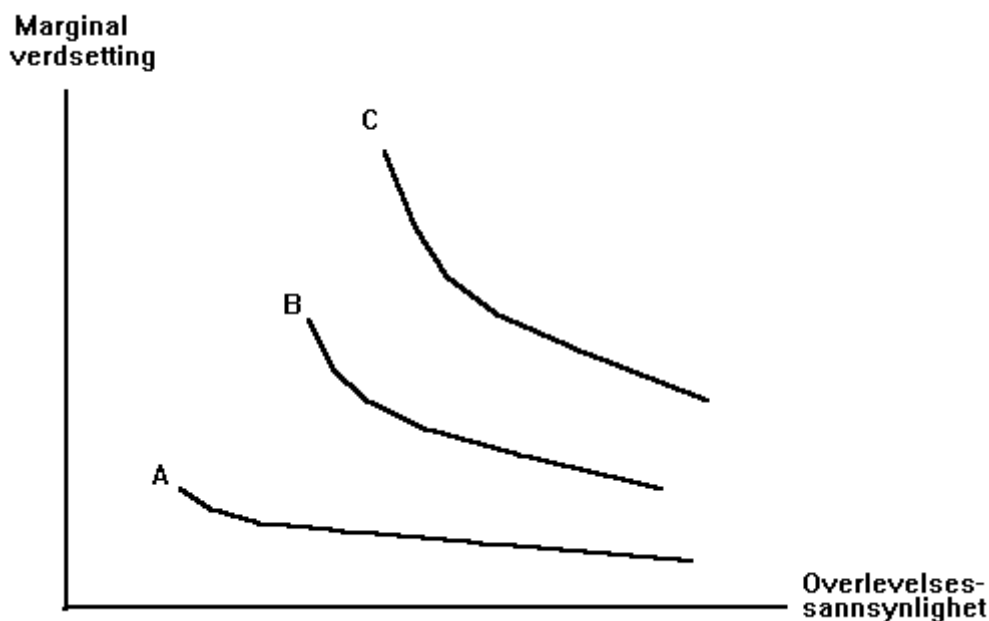
Selektiv rekruttering

Mange risikoskapende virksomheter i samfunnet er mer eller mindre frivillige. Det er en selektiv rekruttering til alle frivillige aktiviteter som medfører risiko for helseskader. De som har høy toleranse for risiko søker seg til relativt farlige aktiviteter som fjellkløring, fallskjermhopping eller hanggliding. De som har lavere toleranse for risiko velger mindre farlige aktiviteter som lesning, håndarbeid, eller hagedyrking.

Denne selektive rekrutteringen kan innebære at vi på samfunnsnivå finner en annen sammenheng mellom risikonivå og verdsetting av redusert risiko enn den

som ifølge betalingsvillighetsteorien forutsettes å gjelde på individnivå. På samfunnsnivå kan vi finne at verdien av et statistisk liv er **lavest** innenfor aktiviteter der risikoen er **høyest**.

En slik sammenheng er illustrert på figur 3.4. Figuren viser indifferenskurvene som beskriver bytteforholdet mellom materielle goder og overlevelses-sannsynlighet for tre personer som har ulik holdning til risiko.



Figur 3.4: Virkningen av selektiv rekruttering for marginal verdsetting av redusert risiko.

Person C vil ved enhver risiko være villig til å betale mer for reduksjon av denne risikoen enn person B, som igjen er villig til å betale mer enn person A. Dette kan føre til at person C søker seg mot mindre farlige aktiviteter enn personene A og B. C velger f. eks. et mindre farlig yrke, dyrker mindre farlige fritidsaktiviteter og oppfører seg mindre farlig i trafikken.

Når man skal vurdere den praktiske relevansen til empiriske undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko, må man derfor ta hensyn til hvilket risikonivå den enkelte undersøkelse gjelder. Resultatene av en undersøkelse om f. eks. de ti farligste yrkene sier ikke nødvendigvis noe om verdsetting av redusert risiko i trafikken. Utøverne av de ti farligste yrkene er sannsynligvis rekruttert blant mennesker som stort sett har mindre risikoaversjon enn de fleste trafikanter og dermed verdsetter redusert risiko lavere.

Myndighetenes mål ved regulering av risiko - egenskaper ved nyttefunksjonen

Ralph Keeney har en serie artikler (1980A; 1980B; 1980C; 1982) studert hvilken betydning myndighetenes mål ved regulering av risiko har for samfunnets nyttefunksjon når det gjelder risikoreducerende tiltak. Keeney tar utgangspunkt i at tre mål kan tenkes for risikoregulerende tiltak:

1. Å unngå så mange dødsfall som mulig (maksimere antall reddede statistiske liv)
2. Å oppnå en rettferdig fordeling av risiko (jevne ut forskjeller i risiko)

3. Å unngå katastrofer (reduere sannsynligheten for ulykker med mange drepte i samme ulykke)

For hvert av disse målene har Keeney undersøkt hvilke egenskaper ved samfunnets nyttefunksjon for risikoreduerende tiltak som følger logisk av målet. Samfunnets nyttefunksjon har antall reddede statistiske liv som argument og verdien (nytten) av å redde X liv som funksjonsverdi. Verdien av å redde X statistiske liv forutsettes å fremkomme som summen av individuelle verdsettinger av å redde ett statistisk liv.

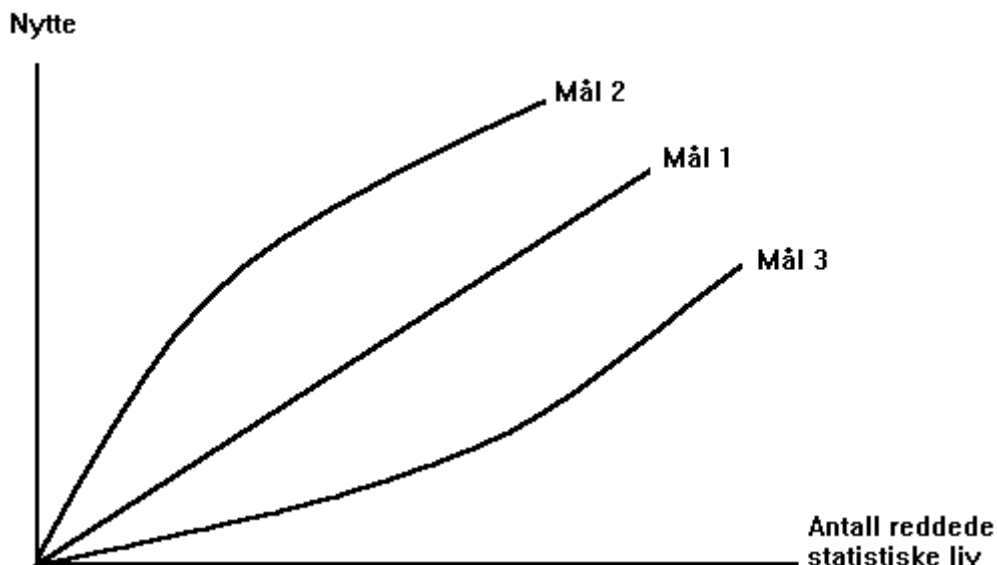
Keeney viser at det ikke finnes noen nyttefunksjon som kan maksimeres på grunnlag av alle de tre målene. Målene er med andre ord logisk uforenlige. Figur 3.5 viser de nyttefunksjoner som følger logisk av de tre målene.

Dersom mål nummer 1, om å redde flest mulig liv skal nås, må nyttefunksjonen for antall reddede statistiske liv være lineær. Det innebærer at individenes marginale verdsetting av redusert risiko må være uavhengige av risikonivået. En slik forutsetning er i strid med den vanlige hypotesen om at marginal verdsetting av redusert risiko er høyest når risikoen er høy.

Dersom nyttefunksjonen ikke er lineær, men f.eks. konkav, vil tiltak som reduserer høy risiko bli verdsatt høyere enn tiltak som reduserer lav risiko. En slik form på nyttefunksjonen følger av mål nummer 2, om å jevne ut forskjeller i risiko. Som vist i regneeksemplene i avsnittet om forholdet til VonNeumann/Morgenstern-aksiomene, fører en slik nyttefunksjon **ikke** til at antall reddede statistiske liv maksimeres.

Målet om unngå katastrofer, dvs. ulykker der mange blir drept i samme ulykke (mål nummer 3), impliserer en konveks nyttefunksjon, dvs. at nytten av å redde X statistiske liv tiltar jo høyere X er. Som man kan se av figur 3.5 impliserer de tre målene ulike nyttefunksjoner. Det finnes ganske enkelt ikke en verdsettelsesmetode som gjør det mulig å nå alle målene samtidig.

Det betyr at en nytte-kostnadsanalyse ikke kan fange opp alle mål som har betydning for risikoregulering. Dersom man i en nytte-kostnadsanalyse bruker en ulykkeskostnad som er uavhengig av risikonivået, innebærer det at mål nummer 1 prioriteres foran de to andre målene.



Figur 3.5: Nyttefunksjoner som følger av ulike mål for risikoreduserende tiltak.

3.7.4 Argumenter i individuelle nyttefunksjoner for redusert helseserisiko

Et spørsmål som det ikke tas direkte standpunkt til i betalingsvillighetsteori, er hva betalingsvilligheten for et gode mer presist omfatter. I gode undersøkelser kan dette spørsmålet besvares gjennom en detaljert beskrivelse av det godet som skal verdsettes (Mitchell & Carson, 1989). Ved verdsetting av redusert helseserisiko i trafikken, er spørsmålet blant annet om den verdsetting man måler inkluderer realøkonomiske ulykkeskostnader eller ikke. Spørsmålet om hvilke personers velferd som inngår i verdsettingen kan også være uavklart.

I dette avsnittet tas fem grunnlagsproblemer som har sammenheng med argumenter i individuelle nyttefunksjoner opp: (1) Om andres sikkerhet inngår i nyttefunksjonen eller ikke, (2) Om andres velferd inngår eller ikke, (3) Om konsumentoverskuddet ved kjøp av varer og tjenester kan sies å være "altomfattende", (4) Hvilke implikasjoner risikokompensasjon har for nyttefunksjonen og verdsettingen av redusert risiko, (5) Hvilke implikasjoner det har for nyttefunksjonen og verdsettingen om redusert risiko betraktes som et kol-lektivt gode.

Verdsetting av egen og andres sikkerhet

Mattsson (1990) skriver at samfunnets verdsetting av redusert risiko som regel er høyere enn hver persons egen verdsetting av redusert risiko for seg selv. Han foreslår følgende sammenheng mellom individuell og samfunnsmessig verdsetting:

$$\text{Samfunnets verdsetting} = \text{Person } i\text{'s verdsetting av redusert egenrisiko} + \text{andres verdsetting av } i\text{'s reduserte egenrisiko}$$

Mattsson tenker her blant annet på at medlemmer av en familie kan være villige til å betale noe for at andre i familien oppnår redusert risiko. Mishan (1971) hevder et tilsvarende synspunkt. Ifølge Mishan kan den totale verdien av redusert risiko betraktes som summen av fire poster:

$$\begin{aligned} &\text{Verdien av å redusere frivillig egenrisiko (R}^1\text{)} + \\ &\text{Verdien av å redusere ufrivillig påført egenrisiko (R}^2\text{)} + \\ &\text{Verdien av å redusere andres velferdstap ved å redusere egenrisiko (R}^3\text{)} + \\ &\text{Verdien av å redusere andres risiko (R}^4\text{)} \end{aligned}$$

Betegnelsen *egenrisiko* brukes her om risikoen for helseskader som kan ramme en selv. Mishan skiller mellom frivillig egenrisiko og ufrivillig egenrisiko, fordi han mener at disse to formene for risiko må vurderes ulikt fra et økonomisk synspunkt. Mishan argumenterer for at frivillig risiko inngår fullt ut i den enkeltes nyttefunksjon. Ufrivillig risiko oppfatter han derimot som en eksternalitet. Redusert egenrisiko kan ha betydning for andres velferd, f. eks gjennom forsørgelses-, vennskaps- eller familieforhold. Normalt vil redusert egenrisiko for en familieforsørger øke ikke bare hans eller hennes egen velferd, men også øke de andre familiemedlemmenes velferd, siden det blir mindre sannsynlig at de mister sin forsørger, med den nedgang i levestandard det kan medføre. Endelig, sier Mishan, kan vi ha en

altruistisk interesse av andres sikkerhet og derfor også være villige til å betale for å redusere andres risiko.

Nyere analyser trekker Mattssons og Mishans argumentasjon i tvil (Bergstrom, 1982, Shepard & Zeckhauser, 1982; Jones-Lee, 1991). Problemet med Mishans analyse er at den overser hvordan tiltak for å redusere andres risiko kan påvirke deres velferd på andre måter. Poenget er at tiltak for å redusere risiko ikke er gratis. De vil derfor alltid gå på bekostning av andre goder. Hvis andre mennesker er mindre opptatt av sikkerhet enn det du og jeg er, kan de oppleve det som en nedgang i velferd dersom vi, på deres vegne, bestemmer at det skal brukes mer på å redusere deres risiko enn de selv ønsker. Braybrooke (1991) omtaler dette problemet som et paradoks som skaper uløselige problemer for den som vil begrunne informasjonskampanjer for økt sikkerhet.

Jones-Lee (1991) konkluderer på denne bakgrunn med at man som regel vil dobbeltregne nytten av redusert risiko dersom man legger sammen verdien av redusert egenrisiko og verdien av å redusere andres risiko. Bare dersom interessen for andres sikkerhet er knyttet utelukkende til sikkerheten, ikke til andre velferds-komponenter, vil man unngå dobbeltregning ved en slik summering. Dette betrakter imidlertid Jones-Lee som lite sannsynlig.

Han konkluderer derfor med at økonomisk verdsetting av redusert risiko bør bygge utelukkende på verdien av redusert egenrisiko, uten noe tillegg for verdien av å redusere andres risiko.

Verdsetting av andres velferd

Et menneskes velferd er bestemt av materiell levestandard og helsetilstand. De fleste mennesker er opptatt av andres velferd, spesielt velferden til familiemedlemmer og andre de kjenner og omgås. De vil derfor innse at dersom de f.eks. skulle dø, ville andre lide et velferdstap.

Velferdstap for andre enn den skadde selv kan selvsagt tenkes å oppstå også ved mindre dramatiske helseskader enn et dødsfall. Køltzow (1988) gir eksempler på den omveltning av hverdagen familier som får funksjonshemmede barn kan oppleve. Foreldrene mister i verste fall all fritid og frihet og må bruke all tid på å ta seg av barnet. Det er innlysende at dette er et velferdstap. Andre undersøkelser som beskriver velferdstapet ved uønsket omsorgsarbeid som påføres som følge av skader er Baldwin og Gerard (1990) og Parker (1990).

I den grad helseskader fører til velferdstap for andre enn den som rammes direkte av helseskaden, bør en økonomisk verdsetting av dette velferdstapet inngå i samfunnets verdsetting av redusert risiko. Et problem er at det finnes få brukbare data som sier noe om verdsettingen av dette velferdstapet.

Argumenter i konsumentoverskuddet ved kjøp av varer og tjeneste

Prisen på en vare eller tjeneste kan betraktes som en implisitt verdsetting av alle velferds-komponenter som er knyttet til produksjon og forbruk av varen eller tjenesten. Dersom man kjente alle velferds-komponenter som var knyttet til produksjon og forbruk av en vare eller tjeneste og kunne forutsette at prisen reflekterte alle disse komponentene, kunne man i prinsippet utlede verdsettingen av hver komponent gjennom en multivariat analyse hvor velferds-komponentene inngikk som uavhengige variabler i en økonometrisk modell.

Dette er bakgrunnen for at Mishan (1971) argumenterer for at konsumentoverskuddet ved kjøp av en vare eller tjeneste kan betraktes som en "altomfattende" verdsetting av de velferdskomponenter som er knyttet til forbruket av varen eller tjenesten. Han bruker tobakk som eksempel. Den som kjøper tobakk, må, sier Mishan, forutsettes å ha vurdert alle fordeler og ulemper ved røyking. Hvis en person kjøper tobakk, er det fordi han eller hun regner fordelene som større enn ulempene, inklusive helserisikoen. Konsumentoverskuddet ved røyking tar derfor hensyn til de helsemessige ulempene. I en samfunnsøkonomisk nytte-kostnadsanalyse er det ikke nødvendig å gjøre noe fratrukk for disse ulempene, konkluderer Mishan.

Dette betyr ikke nødvendigvis at de helsemessige ulempene ved røyking verdsettes til null av røykere; bare at fordelene er større enn ulempene. Ikke desto mindre kan holdbarheten av Mishans konklusjon i mange sammenhenger trekkes i tvil.

For det første kan det tenkes at forbrukeren mangler kunnskap om den helserisiko forbruket av tobakk eller andre varer og tjenester medfører. I så fall tar han eller hun heller ikke hensyn til denne risikoen ved kjøp varen eller tjenesten.

For det andre kan forbruk av enkelte varer og tjenester - tobakk er kanskje ett av de beste eksempler - skyldes viljesvakhet snarere enn rasjonelle handlingsvalg. Tobakk er en vanedannende vare som gir øyeblikkelig nytelse på bekostning av økt risiko for redusert helse på et (mye) senere tidspunkt.

For det tredje er Mishans argument bare holdbart dersom både produksjon og forbruk av varen er uten eksterne virkninger. Prisen på tobakk må med andre ord reflektere alle ulemper produksjon og forbruk av tobakk påfører samfunnet. Hvis den ikke gjør det, vil heller ikke konsumentoverskuddet inneholde en implisitt verdsetting av alle velferdskomponenter. Det er f.eks. lite sannsynlig at prisen på tobakk reflekterer alle eksterne kostnader ved røyking, siden disse kostnadene i stor grad er knyttet til usikre virkninger som først inntreffer (stokastisk) lenge etter forbruket.

I enhver undersøkelse av betalingsvillighet for redusert helserisiko, må man derfor kartlegge eksplisitt hvilke komponenter som inngår i nyttefunksjonen. Dersom f.eks. helsetjenester i store trekk er gratis for brukerne, kan man ikke uten videre forutsette at kostnadene til medisinsk behandling av helseskader inngår i individets nyttefunksjon.

Implikasjoner av risikokompensasjon

Risikokompensasjon er et fenomen som har vært mye diskutert i internasjonal trafikkikkerhetsforskning de siste år (se OECD, 1990, for en oversikt). Begrepet kan defineres på mange måter, men den vanligste er at risikokompensasjon betegner en tendens til at trafikantene endrer atferd ved innføring av trafikkikkerhetstiltak, slik at den tilsiktede trafikkikkerhetsgevinst ikke blir fullt ut realisert. I stedet fører tiltaket f.eks. til økt kjørefart.

Hvilke implikasjoner har risikokompensasjon for verdsettingen av redusert ulykkesrisiko i vegtrafikken? Dette spørsmålet er svært lite drøftet i teorilitteraturen. Forklaringen på det er trolig at betalingsvillighetsteori stort sett har vært formulert under forutsetning om at individet "står overfor" gitte sannsynligheter for helseskader, som ikke kan påvirkes av individet selv. I de fleste sammenhenger er en slik forutsetning urealistisk.

Ved første øyekast kan implikasjonene av risikokompensasjon synes greie. Det innføres et tiltak som gir trafikantene valget mellom økt framkommelighet og økt trafikksikkerhet. Hvis de velger det første, så må verdien av økt framkommelighet være høyere enn verdien av økt trafikksikkerhet. I verste fall er verdien av økt trafikksikkerhet lik null, dersom tiltaket kompenseres fullstendig. En nærmere analyse viser at implikasjonene er mer kompliserte.

Implikasjonene av risikokompensasjon for den økonomiske verdsettingen av endret risiko kan studeres ved å betrakte risikokompensasjon som tilpasning langs en transformasjonskurve som beskriver bytteforholdet mellom framkommelighet og trafikksikkerhet. Hver transformasjonskurve berøres av en indifferenskurve som beskriver trafikantens preferanser mellom ulike kombinasjoner av framkommelighet og trafikksikkerhet. Ved å analysere tilpasning langs disse kurvene finner man at den eneste generelle konklusjon som kan trekkes, er at implikasjonene av risikokompensasjon for økonomisk verdsetting av trafikksikkerhet avhenger av formen på kurvene. Det er vanskelig å si noe generelt om hvilke implikasjoner risikokompensasjon har for verdsettingen av trafikksikkerhet. Det er ikke riktig å si at risikokompensasjon nødvendigvis impliserer en lavere verdsetting av trafikksikkerhet enn den man hadde før tiltaket som kompenseres ble innført. Denne konklusjonen stemmer overens med Rosens (1981) analyse av problemet.

Implikasjoner av at redusert risiko kan være et kollektivt gode

Tiltak som reduserer risiko kan i enkelte sammenhenger betraktes som et kollektivt gode. Et eksempel er vaksinasjon mot smittsomme sykdommer. Den som vaksineres reduserer ikke bare sin egen risiko, men også risikoen for å smitte alle andre.

Et kollektivt gode har to kjennetegn: (1) Ingen kan utelukkes fra å forbruke godet når det først er tilgjengelig (godet er ikke-ekskluderbart), (2) En persons forbruk av godet reduserer ikke den mengden av godet andre kan forbruke (forbruket er ikke-rivaliserende). Ved å kombinere disse to kjennetegnene, kan man lage en firedelt klassifisering av goder. Denne klassifiseringen er vist i Tabell 3.4.

Tabell 3.4: Klassifisering av goder etter ekskluderbarhet og rivalisering i forbruk.

		Ekskluderbarhet i forbruk	
		Ekskluderbare	Ikke-ekskluderbare
Rivalisering i forbruk	Rivaliserende	Private goder	Almenningsgoder
	Ikke-rivaliserende	Klubbgoder	Kollektive goder

Vanlige markedsgoder kan betraktes som private goder. Et eksempel på et trafikksikkerhetstiltak som kan betraktes som et privat gode er kollisjonsputer i bil (airbag). De reduserer skaderisikoen for den som anskaffer dem, men ikke for andre.

En offentlig veg kan betraktes som et almenningsgode (Waller, 1986). Den er vanligvis åpen for alle. Forbruket av vegen er rivaliserende, siden kapasiteten er begrenset. Trafikkreguleringstiltak som samtidig øker kapasiteten og trafikk-

sikkerheten på en veg, f.eks. envegsregulering, kan betraktes som almenningsgoder. Følgelig kan et trafikksikkerhetstiltak også være et almenningsgode.

Enkelte kollektive goder kan være lokale. Eksempelvis vil mange vegforbedringer bare gi nytte lokalt, siden de fleste daglige reiser er korte og foregår i det samme området og stort sett på de samme vegene. Slike goder er ekskluderbare i den forstand at man må bo i det aktuelle området for å dra nytte av dem. På den annen side kan slike goder være ikke-rivaliserende i forbruk. Denne typen goder kan kalles klubbgoder. Et eksempel på et trafikksikkerhetstiltak som kan betraktes som et klubbgode er en lokal vegforbedring.

Endelig kan et trafikksikkerhetstiltak også betraktes som et rent kollektivt gode. Vegbelysning er et eksempel på et slikt gode. Vegbelysning er både ikke-rivaliserende og ikke-ekskluderbart.

Tradisjonelt har økonomisk teori antatt at kollektive goder ikke vil bli produsert i samfunnsmessig optimal mengde av markedet (Samuelson, 1954; Olson, 1965; Barry & Hardin, 1982). Begrunnelsen for dette er det såkalte "gratispassasjerproblemet". Siden ingen kan ekskluderes fra å nyte rent kollektive goder, vil heller ingen ha noe motiv til å betale for dem.

Nyere forskning tyder imidlertid på at disse antakelsene er for enkle og generelt ikke er holdbare (Strand, 1982; 1984; 1985; Axelrod, 1984; Bohm, 1984; Taylor, 1987; Mitchell & Carson, 1989).

Strategisk svar på spørreskjemaer i form av det å være gratispassasjer forekommer nokså sjelden. Det ser ut til at folk kan gjennomskue den logikk som fører til slike utfall og er i stand til å handle slik at dette unngås. En forutsetning om rent egoistiske preferanser er trolig gal. Folk handler til en viss grad altruistisk.

Konklusjonen er at det faktum at bedre trafikksikkerhet - eller redusert risiko generelt - kan betraktes som et kollektivt gode ikke representerer noen avgjørende hindring for å undersøke betalingsvilligheten for redusert risiko. Likevel bør enhver empirisk undersøkelse teste om det forekommer strategisk atferd når redusert risiko er et kollektivt gode.

3.7.5 Vurdering av risikoreduksjon ex ante og ex post

Risiko er tidligere definert som muligheten for en uønsket konsekvens. Det som er uønsket har to viktige egenskaper som skiller det fra det som er ønsket. For det første er det ubehagelig å tenke på det som er uønsket. Det er rimelig å anta at folk tenker mindre over mulige uønskede konsekvenser av det de gjør enn over de uønskede konsekvenser som er motiverende for ulike aktiviteter.

For det andre kan folk ha mindre innsikt om uønskede konsekvenser, f.eks. helseskader enn om ønskede. Alvorlige helseskader er noe de færreste kjenner av erfaring, eller ønsker å erfare hvis de ikke har gjort det.

Dette betyr at folks vurdering av helserisiko ex ante - det vil si før risikoen har materialisert seg i form av ulykker og helseskader - kan avvike fra deres vurdering ex post - det vil si etter at de har vært utsatt for ulykker eller helseskader. Betalingsvillighetsteori forutsetter at folk kan vurdere risiko riktig på forhånd, med andre ord at de på forhånd kan forestille seg konsekvensene av helseskader. I dette avsnittet drøftes tre grunnlagsproblemer denne forutsetningen reiser: (1) Forholdet mellom nødvendig kompensasjon ex ante og ex post, (2) Kompensasjon for en sikker død, (3) Forholdet mellom verdsetting av kjente og statistiske liv.

Forholdet mellom kompensasjon før og etter en helseskade

Som nevnt i avsnitt 3.2 bygger nytte-kostnadsanalyser på det såkalte Pareto-prinsippet. Dette prinsippet sier at de som har fordel av et tiltak skal kunne kompensere de som taper på tiltaket, men likevel ha netto fordel av tiltaket.

Ulph (1982) har vist at et tiltak som består kompensasjonstesten likevel ikke nødvendigvis oppfyller Pareto-prinsippet. Problemet oppstår når individuelle nyttefunksjoner er bestemt av flere forhold og ikke er like risikoaversive overfor alle disse. La oss f eks forutsette at individets nytte avhenger av materiell velstand (W) og helsetilstand (H). Anta at alle har den samme nyttefunksjon av følgende form:

$$U(H,W) = (1 + 15H)^{0,25}W^{0,50}$$

Denne nyttefunksjon er mer risikoaversiv overfor helseskader enn overfor økonomiske tap. Det fremgår av at eksponenten for helsetilstand i funksjonen er 0,25, mens eksponenten for materiell velstand er 0,50. En eksponent på 1,00 viser risikonøytralitet; jo nærmere 0,00 eksponenten er, desto høyere er graden av risikoaversjon.

Ulph (1982) forutsetter at H antar verdien 1 når helsen er intakt, 0 ved en helseskade. Han forutsetter videre at fem mennesker skal vurdere et tiltak som vil øke deres gjennomsnittlige materielle velstand fra 25 til 36, men samtidig innebærer risiko for at en av de fem påføres en varig helseskade. Nødvendig kompensasjon ex ante for dette prosjektet er den sum V som løser likningen:

$$0,2U(0, 36+V) + 0,8U(1, 36+V) = U(1,25)$$

(0,2= sannsynligheten for helsetap)

der tallene 0 og 1 i hver parentes henviser til helsetilstand og tallene 36+V og 25 henviser til materiell velstand. Løsningen er $V = -5,136$. Dersom hver person betaler 5,136 - tilsammen 25,68 - vil følgelig forventet nytte av å gjennomføre prosjektet overstige forventet nytte av å avstå fra det, slik at prosjektet bør gjennomføres.

Etter at prosjektet er gjennomført ser imidlertid bildet annerledes ut. De fire personer som ikke opplever noen helseskade vil da hver være villige til å betale inntil 11 for prosjektet (differansen mellom 36 og 25), tilsammen 44,00. Den ene som får en varig helseskade krever en kompensasjon C som er stor nok til å gjenopprette nyttenivået før skaden:

$$U(0, 36+C) = U(1, 25)$$

Ved å sette inn i nyttefunksjonen angitt over finner vi at verdien av C er 64,00. To konklusjoner kan trekkes: (1) De fire personer som tjener på prosjektet, kan i ettertid ikke kompensere den som har tapt på det (aggregert betalingsvillighet er 44, nødvendig kompensasjon er 64). (2) Verdien av aggregert betalingsvillighet ex ante (25,68) gir et dårlig mål både på prosjektets verdi ex post for vinnerne (44) og dets ex post kostnad for taperen (64).

Det er viktig å merke seg at dette **ikke** skyldes at folk endrer preferanser når de oppdager at konsekvensene ble annerledes enn de hadde tenkt seg på forhånd. Alle de tre verdiene er beregnet på grunnlag av den samme individuelle nytte-funk-

sjonen. Det som varierer i regnestykkene er (1) at på forhånd var de mulige utfallene ikke kjent med sikkerhet, men forelå bare som sannsynligheter (0,2 og 0,8) og (2) i ettertid er det kjent hvem som ble rammet av helseskaden og hvilket faktisk nyttenivå denne personen opplever.

Dette innebærer at individuelle nyttefunksjoner må evalueres både før og etter gjennomføring av et konkret tiltak for å avgjøre om tiltaket består kompensasjonstesten i begge tilfeller. Betegnelsene "før" og "etter" henviser her ikke til faktiske tidspunkter, men til ulike forutsetninger om materialisering av risiko, slik som i Ulphs regne-eksempel.

Kompensasjon for en sikker død

Broome (1978) har argumentert for at nytte-kostnadsanalyser av prosjekter som innebærer dødsrisiko er prinsipielt umulig, siden det ikke er mulig å kompensere for en sikker død. Dersom man på forhånd vet at et tiltak vil medføre minst et dødsfall må tiltaket forkastes, hevder Broome, siden det ikke er mulig å kompensere for en sikker død. En slik kompensasjon ville være uendelig, men ingen virksomhet gir uendelig nytte, sier Broome.

Jones-Lee (1979) peker på de viktigste svakheter ved argumentet. For det første medfører omtrent all menneskelig virksomhet en viss helserisiko, herunder også en fare for å dø. Hvis selv den minste risiko skulle hindre vedkommende virksomhet fra å bli utført, måtte all menneskelig virksomhet opphøre.

For det andre er risikoen for å dø uunngåelig uansett hvordan menneskelig virksomhet innrettes. Spørsmålet blir dermed hvordan samfunnet kan innrettes slik at dødsrisikoen blir lavest mulig. Det å sammenlikne risiko i ulike virksomheter er følgelig en uunngåelig konsekvens av det faktum at all menneskelig eksistens medfører risiko. Ett av argumentene for nytte-kostnadsanalyser er at de kan hjelpe til å gjøre slike sammenlikninger mer systematiske og rasjonelle.

For det tredje reiser uunngåeligheten av dødsrisiko tvil om holdbarheten av Broomes påstand om at menneskers liv har uendelig verdi. Det som er riktig ved en slik påstand er at det neppe er mulig å få friske mennesker til å begå selvmord mot betaling. Det som er galt ved Broomes påstand er at det av dette følger at den enkelte og samfunnet er villige til å betale uendelig mye for å redde et bestemt menneske som ellers med sikkerhet vil dø. Selv om viljen til å betale mye kan være stor i et slikt tilfelle, vil den i alle tilfeller være begrenset av evnen, som er begrenset både for den enkelte og for samfunnet. Erfaring viser da også at det er grenser for hvor mye samfunnet er villig til å bruke for å forlenge et liv. Eksempelvis må kostbar behandling av uhelbredelig syke før eller senere avsluttes eller trappes ned.

Det er følgelig også tvilsomt om Broome har rett i sin antakelse om at folk vurderer sitt eget liv som uendelig verdifullt. Det kommer helt an på livskvaliteten. Det finnes helsetilstander som mange mennesker betrakter som verre enn døden. Det betyr at de tillegger slike tilstander så lav livskvalitet at de ville foretrekke å dø fremfor å overleve i lang tid i den aktuelle tilstanden. Verdien av et liv avhenger av dets kvalitet. Det er tenkelig at denne kan bli så lav at døden foretrekkes.

Konklusjonen er derfor at nytte-kostnadsanalyser av risikoreducerende tiltak ikke kan forkastes med den begrunnelse at de prosjekter som analyseres med sikkerhet vil medføre tap av ett eller flere statistiske liv.

Forholdet mellom verdsetting av kjente og statistiske liv

Mange har pekt på at både den enkelte og samfunnet tilsynelatende er villige til å betale mye mer for å redde kjente liv enn for en risikoreduksjon som statistisk sett tilsvarer ett unngått dødsfall. Schelling (1968) var en av de første som påpekte dette i sin billedlige skildring av hvordan han trodde at folk ville reagere på to tenkte situasjoner i sin hjemstat Massachusetts. Knappt noen ville heve et øyenbryn hvis det stod i avisen at sykehusene måtte skjære ned budsjettet, skriver han. Men hvis avisene trykte et bilde av en jente på seks år med langt brunt hår og skrev at en operasjon ville forlenge hennes liv til jul, ville nok pengene strømme inn, skriver Schelling.

En slik historie setter saken på spissen. I virkeligheten er skillet mellom kjente og statistiske liv ikke en klar dikotomi, slik Schelling synes å gå ut fra i sitt eksempel, men en kontinuerlig funksjon av kunnskapen om risiko. Det kan være høyst uklart når et liv går over fra å være "kjent" til å bli "statistisk". Det kan hevdes at kunnskapene om risiko sjelden er så presise at kjente liv kan sies å bli reddet. Det er kun statistiske liv som reddes. I det minste i vegtrafikk er en slik oppfatning rimelig. Identiteten til dem som unngår trafikkulykker på grunn av gjennomførte trafiksikkerhetstiltak kan aldri bli kjent.

For det andre er det ikke sikkert at samfunnet faktisk verdsetter kjente liv høyere enn statistiske. Det finnes lite systematisk dokumentasjon som underbygger en slik påstand. Et mulig mål på hva samfunnet er villig til å betale for å redde kjente liv er omfanget av innsatsen for å redde mennesker i akutt nød. I et forsøk på å tallfeste denne innsatsen, ble det innhentet opplysninger fra Norsk Luftambulans og Redningsselskapet. Begge disse organisasjoner utfører redningsaksjoner.

Begge organisasjoner svarte at det er meget vanskelig å si hvor mange mennesker man redder fra den visse død i løpet av et år.

De aller fleste nødsituasjoner der personer hjelpes er ikke så alvorlige at personene med sikkerhet ville ha omkommet uten hjelp. De eneste situasjoner hvor folk med høy sannsynlighet kan sies å bli reddet fra den visse død er ved skipsforlis til havs, der båten går raskt ned og der mannskapet enten ikke har redningsbåter, eller bare har enkle båter uten utstyr, slik at de ikke kan forventes å overleve særlig lenge til havs.

For det tredje kan det argumenteres for at det er risikonivået og fordelingen av risiko som forklarer at samfunnet i enkelte tilfeller synes å være villig til å bruke mer på å redde kjente liv enn statistiske liv - ikke personenes identitet. Kunreuther (1982) beskriver en enkel spørreundersøkelse han har utført blant studenter. I undersøkelsen ble personene spurt om hvem de først ville redde av personene 1 og 2 gitt at begge var i nød og at sannsynlighetene for å finne dem i live etter en eller to dagers leting var følgende:

Sannsynlighet for å finne personen i live

Dag 1

Dag 2

Person 1	0,30	0,01
Person 2	0,70	0,20

Kunreuther opplyser at et stort flertall av dem han har spurt ville bruke den første dagen til å lete etter person 1 og den andre dagen til å lete etter person 2. En slik redningsaksjon vil imidlertid gi den laveste sannsynligheten for å finne noen av personene i live. Tilsynelatende foretrekker folk derfor et utfall der ingen av de to reddes fremfor et utfall der en av dem reddes, sier Kunreuther. Han forklarer dette med at folk legger en form for rettferdighetsvurdering til grunn. Det er viktigere å gi alle en sjanse til å bli reddet enn å avskrive noen i utgangspunktet. Mange oppfatter nok det å lete etter person 2 den første dagen som en avskrivning av person 1, siden sannsynligheten for å finne denne personen i live den andre dagen bare er 0,01.

Risikonivået er i dette eksemplet så høyt at man ut fra betalingsvillighetsteori ville anta at betalingsvilligheten for redusert risiko var meget høy. Det at samfunnet i slike situasjoner kan være villig til å satse betydelige summer på å redde et menneske betyr derfor ikke nødvendigvis at man er villig til å betale mer for å redde kjente liv enn statistiske liv.

Konklusjonen er at skillet mellom kjente og statistiske liv ikke synes å reise avgjørende innvendinger mot betalingsvillighetsteori. I praksis må nesten alle liv som reddes betraktes som statistiske. Dette gjelder i alle fall i vegtrafikken.

3.7.6 Konklusjoner på drøftingen av grunnlagsproblemer

Betalingsvillighetsteori reiser en rekke grunnlagsproblemer. Drøftingen av disse problemene kan sammenfattes i form av følgende konklusjoner.

Valg av mål på betalingsvillighet. Det finnes i prinsippet fire ulike mål på betalingsvillighet for redusert helserisiko. Ut fra det datagrunnlag som er utgangspunktet for denne undersøkelsen, kan ekvivalent variasjon ex post synes å være det beste mål. Som forklart i avsnitt 3.7.1 er det imidlertid ikke mulig å bygge verdsetting av endret helserisiko i trafikken på et slikt mål. Det ble konkludert med at verdsettingen må bygge på kompenserende variasjon ex ante, det vil si på betalingsvilligheten for prospektive (framtidige) risikoreduksjoner. En forutsetning for å bygge på dette målet, er imidlertid at den relative verdsettingen av livskvalitet i ulike helsetilstander er tilnærmet uavhengig av personens aktuelle helsetilstand.

Rasjonalitetsforutsetningen. Dokumentasjonen av manglende rasjonalitet er såpass overbevisende at det ikke uten videre kan forutsettes at folk er rasjonelle. Løsningen er å utforme hypoteser under forutsetning om at folk er rasjonelle, men betrakte graden av rasjonalitet som et empirisk spørsmål ved testing av hypotesene. I den grad folk er rasjonelle, vil hypotesene få støtte. I den grad de ikke er det, vil hypotesene bli forkastet. I enhver empirisk undersøkelse om verdsetting av redusert risiko for helseskader bør man kartlegge hvor gode kunnskaper folk har om den aktuelle risikoen.

Aggregeringsproblemer. Det er et empirisk spørsmål om individuelle preferanser er skjævt fordelt og om det forekommer selektiv rekruttering til virksomhet med

høy risiko. I enhver empirisk undersøkelse av betalingsvilligheten for redusert risiko bør man kartlegge fordelingen av individuell betalingsvillighet og graden av selektiv rekruttering til virksomhet med høy risiko. Det er også et empirisk spørsmål hvilke mål samfunnet har med risikoreduserende tiltak. Dersom samfunnet både har som mål å unngå flest mulig dødsfall og redusere høy risiko mer enn lav risiko, vil det ikke finnes noen måte å beregne ulykkeskostnader på som kan tilfredsstille begge disse målene. I et slikt tilfelle må man derfor velge hvilket mål som skal legges til grunn for en nytte-kostnadsanalyse og bruke en annen metode til å bestemme hvor stor vekt som skal legges på det andre målet.

Individuelle nyttefunksjoner. Det vil normalt medføre dobbeltregning å la verdsetting av andres sikkerhet inngå i individuelle nyttefunksjoner i tillegg til verdsetting av egen sikkerhet. Derimot kan en verdsetting av andres velferd inngå i individuelle nyttefunksjoner i tillegg til verdsettingen av egen velferd. Det er et empirisk spørsmål om konsumentoverskuddet ved kjøp av varer og tjenester kan sies å inneholde en implisitt verdsetting av alle velferdskomponenter eller ikke. I mange sammenhenger vil det ikke være tilfellet. Forekomsten av risikokompensasjon impliserer i sin alminnelighet ikke nødvendigvis at redusert risiko verdsettes lavere enn før tiltaket som kompenseres ble innført. Det er heller ikke nødvendigvis slik at redusert risiko verdsettes lavere når det er et kollektivt gode enn når det er et individuelt gode. Det sistnevnte er et empirisk spørsmål og må derfor kartlegges i den enkelte undersøkelse av betalingsvillighet.

Verdsetting ex ante og ex post. Det kan være en vesentlig forskjell mellom hvordan en risiko verdsettes ex ante og ex post, selv for en gitt nyttefunksjon som ikke endres når risikoen materialiseres. Det er neppe grunnlag for å hevde at et menneskes liv har uendelig verdi. Det er heller ingen grunn til å tro at det nødvendigvis vil være vesentlige forskjeller mellom verdsetting av kjente liv og verdsetting av statistiske liv. I praksis vil omtrent alle risikoreduserende tiltak i trafikken rette seg mot statistiske liv.

De fleste grunnlagsproblemer som er drøftet ser med andre ord til å kunne løses ved hjelp av empiriske undersøkelser. Det betyr at de ikke er en avgjørende innvending mot betalingsvillighetsteori, men kan sies å representere et sett av metodekrav til gode empiriske undersøkelser.

De problemer som gjenstår som uløste etter drøftingen foran er de som omhandler forholdet til VonNeumann/Morgenstern-aksiomene og de som gjelder forholdet mellom ex ante og ex post vurderinger.

Det første av disse problemene, som ble reist av Blackorby & Donaldson (1986), påpeker en teoretisk mulighet for at aggregering av individuelle preferanser kan gi inkonsistente prioriteringer av sikkerhetsprosjekter. Sannsynligheten for at det paradoks Blackorby & Donaldson peker på, skal oppstå, må imidlertid anses som så liten at problemet kun har teoretisk interesse. Dette problemet kan derfor ikke sies å representere noen avgjørende innvending mot betalingsvillighetsteori.

De problemer Broome (1982) og Keeney (1982) har pekt på ved aggregering av individuelle preferanser er derimot mer alvorlige. Kort sagt viser Broome og Keeney at myndighetenes beslutninger om risikoreduserende tiltak ikke nødvendigvis blir kollektivt rasjonelle, selv om de bygger på individuelt rasjonelle beslutninger om betalingsvillighet for redusert risiko. Dette er en alvorlig inn-

vending mot betalingsvillighetsteori, siden ett av hovedformålene med denne teorien er å bidra til at samfunnets avgjørelser i risikospørsmål blir mer rasjonelle.

Det er vanskelig å finne en god løsning på det dilemma dette reiser. Hauer (1992A) antyder at man bør legge fram sikkerhetsprosjekter direkte for folkeavstemning i stedet for å utføre nytte-kostnadsanalyser. Det er vanskelig å se at dette kan være en løsning. Såvel utforming av avstemningstema som alternativer det skal stemmes over gir manipuleringsmuligheter som innebærer at en slik fremgangsmåte ikke nødvendigvis er mer demokratisk enn det å spørre folk hvor mye de er villige til å betale for redusert risiko. Gibbard (1973) har vist at enhver avstemningsmetode kan manipuleres, det vil si at det alltid er mulig å påvirke utfallet av en avstemning gjennom taktisk stemmegivning.

Ulph (1982) peker i sin analyse på en alvorlig innvending mot betalingsvillighetsteori, når han viser at et tiltak som er lønnsomt når det vurderes *ex ante* ikke er det når det vurderes *ex post*, selv om begge vurderinger bygger på samme nyttefunksjon. Dette problemet kan forsterkes i den grad folk på forhånd ikke kan forestille seg hvordan de vil oppleve f.eks. en alvorlig personskade. Ulph forutsetter at forhåndsvurderingen er korrekt.

Det er vanskelig å peke på noen løsning på det problem Ulph reiser. En nytte-kostnadsanalyse av et **planlagt** tiltak må nødvendigvis gjøres på forhånd. Men det er viktig at slike analyser etterprøves, slik at man kan få vite hvor riktige de er.

Det problem Ulph peker på, er trolig mest alvorlig for tiltak som representerer en ny og ukjent helserisiko. Hvis helserisikoen er kjent, er det også mulighet for å undersøke om det problem Ulph peker på, vil oppstå eller ikke. Det kan gjøres ved å undersøke om de som har opplevd en bestemt helseskade, vurderer det velferdstap skaden påførte dem som like stort som det velferdstap de som ikke har opplevd skaden, på forhånd antar at den ville påføre dem. Er det samsvar mellom de to gruppernes vurderinger, kan man se bort fra det problem Ulph peker på. Er det forskjell, må man velge om de skaddes vurdering skal telle mer enn de uskaddes, siden de skadde må antas å ha bedre forutsetninger for å si noe om velferdstapet ved en skade enn de uskadde.

3.8 Teori om sammenlikning av livskvalitet i ulike helsetilstander

3.8.1 Oppmerksomheten flyttes fra sannsynlighet til konsekvens

Hittil har drøftingen handlet om teorier om økonomisk verdsetting av reduksjon av sannsynligheten for en uønsket konsekvens. Verdsetting av endret risiko omfatter også en verdsetting av de uønskede konsekvensene forbundet med en risiko, i dette tilfellet nedsatt helsetilstand. Dette avsnittet presenterer en teori om hvordan livskvaliteten i ulike helsetilstander kan sammenliknes. Det er teorien om kvalitetsjusterte leveår. Det er en teori om hvordan livskvalitet i ulike helsetilstander kan sammenliknes langs en skala fra 0 til 1, der verdien 0 tilsvarer det å være død, verdien 1 tilsvarer full helse. Hver verdi på en slik skala skal oppfattes som en nytteverdi, som viser hvordan livskvaliteten i vedkommende helsetilstand vurderes.

Teorien om kvalitetsjusterte leveår kan sies å ta utgangspunkt i WHO's definisjon av full helse som en tilstand av fullkomment legemlig, mentalt og sosialt velvære. Definisjonen er ment som et ideal, som det mål helsemyndigheter i et hvert land bør sette seg og arbeide mot.

3.8.2 Kontekstuelle faktorer's betydning for vurdering av livskvalitet i ulike helsetilstander

En rekke faktorer kan tenkes å påvirke folks vurdering av livskvalitet i ulike helsetilstander. Nord (1988; 1989) har spesielt påpekt betydningen av kontekstuelle faktorer for vurdering av helsetilstander. Han har satt fram tilsammen 12 hypoteser om betydningen av slike faktorer. Hypotesene er gjengitt i tabell 3.5.

Tabell 3.5: Hypoteser om kontekstuelle faktorer som kan påvirke verdsettingen av livskvalitet i ulike helsetilstander.

Faktorer som påvirker verdsettingen av livskvalitet	Antatt fortegn på effekt
<i>Individuelle faktorer</i>	
1: Uavhengighet av andres helsetilstand	0
2: Nivået på tidligere helsetilstand	÷
3: Helsetilstandens utviklingstendens (forbedring skaper forventning)	+
4: Grensenytte av gradvis forbedret helsetilstand	÷
5: Tilvenning til helsetilstand og mestring av denne	+
6: Manglende tilvenning til helsetilstand og utmatting	÷
7: Positiv prognose for fremtidig helsetilstand	+
8: Behandlingskvalitet sammenliknet med best mulige behandling	+
9: Hvor langt inn i fremtiden en forbedring av helsetilstanden ligger	÷
10: Usikkerhet om forbedring av helsetilstanden	÷
<i>Samfunnsmessig kontekst</i>	
1. Varighet av sykdom	÷
2. Betydning for andres velferd	+

Formålet med å presentere disse hypotesene er å sette teorien om kvalitetsjusterte leveår inn i en større referanseramme. Denne teorien forutsetter at vurderingen av en bestemt helsetilstands betydning for livskvaliteten er: (1) uavhengig av tidligere helsetilstand, (2) uavhengig av hvor lenge en person har vært i tilstanden, (3) uavhengig av andres helsetilstand. Videre forutsettes at alle helsetilstander kan rangordnes (fullstendighet) på en entydig måte (transitivitet). Dette er strenge forutsetninger. Grunnen til at teorien gjør slike forutsetninger, er at et hovedmål for teorien er å estimere en multiattributiv nyttefunksjon definert over helsetilstander. En slik nyttefunksjon kan bare estimeres når forholdsvis strenge forutsetninger om preferanseuavhengighet og nytteuavhengighet er oppfylt. Se Keeney & Raiffa (1976) for en detaljert drøfting av de nødvendige forutsetninger.

I den grad disse forutsetningene er gale, vil estimerte verdier av kvalitetsjusterte leveår gi et misvisende bilde av hvordan livskvaliteten faktisk vurderes. Dersom f.eks. den relative verdsettingen av livskvaliteten i en helsetilstand avhenger av om man har erfart helsetilstanden eller ikke og i så fall av hvor lenge man har vært i vedkommende helsetilstand, kan ikke helsetilstanden uten videre tilordnes en bestemt livskvalitetsverdi som er realistisk for alle personer som befinner seg i helsetilstanden. I stedet må verdsettingen ta hensyn til betydningen av de kontekstuelle faktorene.

På samme måte som betalingsvillighetsteori er urealistisk i den grad teorien ikke fanger opp alle faktorer som bestemmer holdningen til en bestemt risiko, er også teorien om kvalitetsjusterte leveår urealistisk i den grad den ser bort fra egenskaper ved en helsetilstand som faktisk påvirker livskvaliteten. Estimerte verdier for kvalitetsjusterte leveår vil i så fall kunne avvike fra den sanne livskvaliteten med en ukjent feilmargin. Dessuten vil variasjoner i sann livskvalitet bare delvis kunne forklares ved hjelp av prediksjoner som bygger på teorien om kvalitetsjusterte leveår.

En slik begrensning bør ikke nødvendigvis føre til at teorien forkastes som grunnlag for å måle de helsemessige konsekvenser av trafikkskader. Poenget er at man må være klar over teoriens og målingenes begrensninger - at de ikke fanger opp alt.

3.8.3 Begrepet tapte leveår med full helse

Et *kvalitetsjustert leveår* kan defineres som den livskvalitet angitt på en skala der død har verdien 0 og full helse har verdien 1 som tilsvarer ett leveår med full helse. En verdi på f eks 0,25 betyr at ett leveår (365 dager) tilbrakt med denne livskvaliteten tilsvarer 0,25 leveår med full helse. Et leveår med denne livskvaliteten representerer et tap av 0,75 leveår med full helse.

En slik beregning av relativ livskvalitet i ulike helsetilstander tar hensyn til tre forhold: (1) hvor mye helsetilstanden er nedsatt sammenliknet med en tilstand av fullkommen helse, (2) hvor lenge nedsettelsen av helsetilstanden varer (3) hvor mange mennesker den nedsatte helsetilstanden omfatter. Det er viktig å være klar over at et tiltak som maksimerer antall leveår med full helse ikke nødvendigvis maksimerer antall personer som får behandling for en gitt helseplage.

3.8.4 Hypoteser om livskvalitet i ulike helsetilstander

Det finnes en etter hvert meget omfattende litteratur om kvalitetsjusterte leveår, både teoretisk og empirisk (Torrance, Thomas & Sackett, 1972; Patrick, Bush & Chen, 1973; Blischke, Bush & Kaplan, 1976; Kaplan, Bush & Berry, 1976; Torrance 1976A; 1976B; Zeckhauser & Shepard, 1976; Sackett & Torrance, 1978; Pliskin, Shepard & Weinstein, 1980; Kaplan & Bush, 1982; McNeil, Pauker, Sox & Tversky, 1982; Sutherland et al, 1982; Torrance, Boyle & Horwood, 1982; LLewellyn-Thomas et al 1984; Torrance, 1986; Birch & Donaldson, 1987; Drummond, Stoddart & Torrance, 1987; Fuchs & Zeckhauser, 1987; Kaplan & Anderson, 1988; McGuire, Henderson & Mooney, 1988; Nord, 1988; Navrud, 1989; Nord, 1989; Culyer, 1990; Loomes & McKenzie, 1990; States & Viano, 1990; Viscusi & Evans, 1990; Gafni & Birch, 1991; Miller et al, 1991; Nord, 1991A; 1991B; Wagstaff, 1991; Krupnick & Cropper, 1992; Nord 1992A; 1992B; 1992C; 1992D; Broome, 1993).

Tabell 3.6: *Hypoteser om faktorer som påvirker livskvaliteten i ulike helsetilstander. (se forklaring i teksten på side 70).*

Faktorer som påvirker verdsettingen av livskvalitet	Antatt fortegn på effekt
1: Rangordning av ulike helsetilstander på skala fra 1 til 0 er mulig	+
2: Kontekstuavhengig beskrivelse av helsetilstander er mulig	+
3: Definisjon av velferdskomponenter knyttet til helsetilstand er mulig	+
4: Verdsetting med en multiattributiv nyttefunksjon er mulig	+
5: Tilstander som er verre enn døden kan finnes	+
6: Relativ verdsetting av livskvalitet kan tolkes som kardinal nytteverdi	+
7: Varigheten av en gitt helsetilstand	0
8: Personlig erfaring med en gitt helsetilstand	0
9: Uavhengighet mellom velferdskomponenter i en gitt helsetilstand	+
10: Uavhengighet av andres helsetilstand	+

Denne litteraturen inneholder relativt få eksplisitte hypoteser. De hypoteser som presenteres i tabell 3.6 er derfor til en viss grad "konstruert" på grunnlag av mer eller mindre implisitte antakelser som gjøres i litteraturen. Hypotesene kan konkretiseres slik:

Hypotese 1: Rangordning av helsetilstander, betyr at det er mulig for vanlige mennesker å rangordne nærmere definerte helsetilstander etter deres livskvalitet på en skala der full helse har verdien 1 og døden verdien 0.

Hypotese 2: Uavhengighet av kontekst, betyr at det er mulig å beskrive en helsetilstand så presist at ulike mennesker tilordner den tilnærmet samme livskvalitet.

Hypotese 3: Definisjon av velferdskomponenter, kan tolkes slik at de viktigste velferdskomponenter som bestemmer livskvaliteten knyttet til en bestemt helsetilstand er (a) Fysisk funksjonsnivå, (b) Evnen til å være selvhjulpen, (c) Sosio-emosjonelt funksjonsnivå og (d) Forekomsten av helseplager (ubehag, smerter, bruk av hjelpemidler, osv).

Hypotese 4: Eksistensen av en multiattributiv nyttefunksjon, betyr at vurderingen av livskvaliteten knyttet til bestemte funksjonsnivåer på hver velferdskomponent kan beskrives av en multiattributiv nyttefunksjon.

Hypotese 5: Tilstander som er verre enn døden, innebærer at det kan finnes helsetilstander der kombinasjonen av verdien på de enkelte velferdskomponenter av mange betraktes som verre enn døden. Slike helsetilstander vil ha en negativ verdi på skalaen for livskvalitet knyttet til helsetilstand.

Hypotese 6: Tolkningen av livskvalitetsverdiene, vil si at livskvalitetsverdiene knyttet til et bestemt funksjonsnivå på en bestemt velferdskomponent kan tolkes som sikkerhetsekvivalenter, det vil si at disse verdiene er bestemt både av den verdi hvert funksjonsnivå tillegges og av holdningen av risiko definert for et lotteri der hvert funksjonsnivå er et mulig utfall.

Hypotese 7: Betydningen av varighet, innebærer at vurderingen av bestemt helsetilstand kan avhenge av tilstandens varighet, men forutsettes å være uavhengig av hvor lang tid man har tilbrakt i en tilstand av en gitt varighet (det vil si at de første 10% av tiden tilbrakt i en tilstand forutsettes vurdert til samme livskvalitet som de siste 10% av tiden tilbrakt i en tilstand).

Hypotese 8: Betydningen av erfaring, går ut på at vurderingen av en bestemt helsetilstand vanligvis er tilnærmet uavhengig av personlig erfaring med tilstanden.

Hypotese 9: Uvhengighet mellom velferdskomponenter, innebærer at vurderingen av et gitt funksjonsnivå på en gitt velferdskomponent er uavhengig av hvilket nivå helsetilstanden medfører for andre velferdskomponenter.

Hypotese 10: Uavhengighet av andres helsetilstand, vil si at en persons vurdering av egen helsetilstand vanligvis er uavhengig av andres helsetilstand.

Hypotesene i tabell 3.6 sier ikke noe om hvordan ulike faktorer påvirker vurderingen av en gitt helsetilstand, f.eks. om menn vurderer en bestemt tilstand annerledes enn kvinner, om gamle vurderer en bestemt tilstand annerledes enn unge, osv.

Teorien om livskvalitet i ulike helsetilstander sier noe om hvilke vurderinger det anses som mulig å gjøre og hvilke forutsetninger man må gjøre for å kunne sammenfatte vurderingene til et generelt mål på livskvalitet. Hypotesene i tabell 3.6 sammenfatter de antakelser det pr i dag er størst enighet om i litteraturen.

3.9 Grunnlagsproblemer i teorien om livskvalitet i ulike helsetilstander

Teorien om livskvalitet i ulike helsetilstander reiser en del av de samme grunnlagsproblemer som betalingsvillighetsteorien.

Følgende grunnlagsproblemer drøftes kort nedenfor:

1. Holdbarheten av forutsetningen om uavhengighet mellom velferdskomponenter
2. Holdbarheten av forutsetningen om relativt allmenn gyldighet av resultatene
3. Holdbarheten av å se bort fra kontekstuelle faktorerets betydning for vurderingen av en helsetilstand
4. Forholdet mellom maksimering av kvalitetsjusterte leveår og andre helsepolitiske mål
5. Validiteten og reliabiliteten av metoder som brukes for å måle kvalitetsjusterte leveår

Vi skal kort drøfte hvert av disse problemene i den ovenfor nevnte rekkefølge.

Uavhengighet mellom velferdskomponenter. I litteraturen om livskvalitet i ulike helsetilstander er det vanlig å betrakte livskvaliteten som en funksjon av flere velferdskomponenter. For hver velferdskomponent er det vanlig å definere et antall funksjonsnivåer, f eks følgende nivåer for funksjonen evne til å være selvhjulpen (Drummond, Stoddart & Torrance, 1987):

- Nivå 1: Kan spise, kle av og på seg, vaske seg og besøke toalettet uten andres hjelp og kan delta i lek, skolegang og yrkesliv uten noen begrensning.
- Nivå 2: Kan spise, kle av og på seg, vaske seg og besøke toalettet uten andres hjelp, men har begrenset mulighet for å delta i lek, skolegang og yrkesliv.
- Nivå 3: Kan spise, kle av og på seg, vaske seg og besøke toalettet uten andres hjelp, men kan ikke delta i lek, skolegang eller yrkesliv.
- Nivå 4: Trenger andres hjelp til å spise, kle av og på seg, vaske seg og besøke toalettet og har begrensede muligheter til å delta i lek, skolegang eller yrkesliv.
- Nivå 5: Trenger andres hjelp til å spise, kle av og på seg, vaske seg og besøke toalettet og kan ikke delta i lek, skolegang eller yrkesliv.

La oss si at disse funksjonsnivåene tilordnes verdier på henholdsvis 1,00 (nivå 1), 0,94 (2), 0,77 (3), 0,75 (4) og 0,50 (5) (Drummond, Stoddart & Torrance, 1987). Forutsetningen om uavhengighet mellom velferdskomponenter innebærer at disse verdiene er uavhengige av hvilket funksjonsnivå en person forutsettes å ha på en annen velferdskomponent, f eks sosio-emosjonell funksjon. Det forutsettes med andre ord at verdien på funksjonsnivå 4 for velferdskomponenten evne til å være selvhjulpen (0,75) ikke varierer avhengig av f eks sosio-emosjonelt funksjonsnivå.

Holdbarheten av en slik forutsetning er et empirisk spørsmål. I enhver undersøkelse bør den derfor testes og eventuelle samspillsledd innarbeides i den multiattributive nyttefunksjonen dersom forutsetningen ikke er oppfylt.

Almengyldige vurderinger. Forskningen om livskvalitet i ulike helsetilstander forsøker å komme fram til relativt almengyldige vurderinger av ulike helsetilstander, det vil si vurderinger som er gyldige for alle grupper av befolkningen, uansett personlige egenskaper og erfaring med de helsetilstander som vurderes.

Det finnes så mange ulike helsetilstander at et enkelt menneske i løpet av sitt liv ikke kan ha personlig erfaring med mer enn ytterst få av dem.

Det er derfor umulig å bygge undersøkelser om livskvalitet i ulike helsetilstander utelukkende på svar fra personer som personlig har opplevd de helsetilstander man ønsker å vite noe om. Man er nødt til å forutsette at friske mennesker til en viss grad er i stand til å leve seg inn i en helsetilstand de ikke har opplevd. Det er et empirisk spørsmål hvor holdbar en slik forutsetning er. I en enhver undersøkelse om livskvalitet i ulike helsetilstander bør man derfor be personer med ulik grad av personlig erfaring med en helsetilstand om å vurdere den og undersøke om det er vesentlige forskjeller i svarene.

Kontekstuelle faktorerers betydning. Nord (1988, 1989) argumenterer for at kontekstuelle faktorer kan ha betydning for vurderingen av en helsetilstand. Hvis det er riktig, vil en nyttefunksjon definert over helsetilstander vil da være betydelig mer komplisert enn hittil antatt.

Nords kritikk innebærer ikke nødvendigvis at det er umulig å tenke seg at det kan finnes en nyttefunksjon som beskriver vurderingen av ulike helsetilstander, gitt et sett av kontekstuelle faktorer. Funksjonsverdien som tilordnes en bestemt, nærmere definert helsetilstand på en slik nyttefunksjon vil imidlertid ikke være entydig bestemt, men variere avhengig av konteksten.

I dag kan derfor ikke andre konklusjoner trekkes enn at hypotesene om kontekstuelle faktorer peker på en mulig kilde til usikkerhet i empiriske undersøkelser om livskvalitet i ulike helsetilstander. Størrelsen på denne usikkerheten er umulig å tallfeste før man kjenner virkningen av hver kontekstuell faktor.

Forholdet til ulike helsepolitiske mål. En rekke forfattere har kritisert teorien om livskvalitet i ulike helsetilstander fordi den etter deres mening ser bort fra de sosiale rettferdighetsmål de fleste land har i sin helsepolitikk og rendyrker produksjon av "mest mulig helse" pr krone som brukes til helsetjenester (Gafni & Birch, 1991; Wagstaff, 1991; Nord 1992B, 1992C).

Denne kritikken er riktig, for så vidt som ett av målene med å utvikle et mål på livskvalitet knyttet til helse har vært å bidra til mer effektiv produksjon av helsetjenester. Problemet er analogt til det problem Keeney har påpekt når det gjelder teorien om betalingsvillighet for redusert risiko. Problemet går ut på at det ikke finnes noen nyttefunksjon samtidig maksimerer målene om (1) å redde flest mulig statistiske liv, (2) å redusere høy risiko mer enn lav risiko og (3) å unngå katastrofer. På samme måte finnes det ikke noe mål på livskvalitet i ulike helsetilstander som samtidig maksimerer målene om (1) å bedre helsetilstanden til flest mulig mennesker, (2) å bedre helsetilstanden mest hos dem som har dårligst helse og (3) å oppnå høyest mulig forventet levealder.

Konklusjonen på denne drøftingen er at tapte leveår med full helse ikke nødvendigvis tar hensyn til alle helsepolitiske mål, men at det er uavklart hvor stor praktisk betydning dette har.

Validitet og reliabilitet i måling av livskvalitet. Ulike teknikker er utviklet for å måle livskvalitet i en bestemt helsetilstand. Nord (1992A) skiller mellom fem teknikker: (1) Bruk av en fast graderingsskala: En skala fra f eks 0 til 100 presenteres og folk blir bedt om å plassere en helsetilstand på skalaen ved å si et tall mellom 0 og 100 (eventuelt under 0 hvis tilstanden er verre enn døden). (2) Lotterimetoden: Det presenteres et lotteri der ett av utfallene er at man dør, det andre at man overlever med full helse. Folk blir så bedt om å angi den sannsynlighet for å dø som gjør dem indifferente mellom dette lotteriet og en bestemt, nærmere beskrevet helsetilstand som antas å være dårligere enn full helse, men bedre enn å dø. (3) Tidsvalgmetoden: To alternativer presenteres: (a) Full helse til tidspunkt X, deretter døden og (b) Nedsatt helse for resten av livet. Folk blir så bedt om å si hvor mye de er villige til å gi avkall på av levetid med full helse for å unngå tilstanden med nedsatt helse. (4) Personvalgmetoden: Det forutsettes at X personer har helsetilstanden A og Y personer har helsetilstanden B, der f eks A er relativt god helse og B relativt dårlig helse. Folk får oppgitt ett av tallene X eller Y og blir bedt om si det andre tallet som gjør dem indifferente mellom de to situasjonene. (5) Subjektiv størrelsesangivelse: To helsetilstander presenteres og folk blir bedt om å si hvor mange ganger verre (tre ganger, seks ganger, osv) de synes den ene tilstanden er sammenliknet med den andre. Fremgangsmåten gjentas for suksessive par av helsetilstander inntil alle tilstander man ønsker vurdert er sammenliknet.

Disse ulike metodene kan gi meget ulike resultater. Torrance (1976B) sammenliknet bruk av en gradert skala, lotterimetoden og tidsvalgmetoden. Han konkluderer med at tidsvalgmetoden er den enkleste og sannsynligvis beste, mens bruk av en gradert skala er den dårligste metoden. I en grundigere metodevurdering peker Nord (1992A) på svakheter ved samtlige metoder, men konkluderer også med at tidsvalgmetoden alt i alt er den beste. Han understreker samtidig at en fullgod testing av metodenes validitet og reliabilitet sannsynligvis ikke er mulig og hittil ikke er utført.

En mulig utveg for å redusere det problem dette innebærer, er å bruke mål på livskvalitet knyttet til helse, som er fremkommet på ulike måter, for å se om de gir de samme, eller tilnærmet samme resultater. Hvis resultatene er sammenfallende, kan man konkludere med at eventuelle metodesvakheter ser ut til å ha begrenset betydning. Hvis resultatene spriker, må man velge hvilke resultater som anses som mest troverdige ut fra kunnskap om sterke og svake sider ved de ulike metodene.

Foreløpige konklusjoner. Det kan konkluderes med at ingen av grunnlagsproblemene som er drøftet over ser ut til å representere en avgjørende innvending mot å bruke mål på livskvalitet i ulike helsetilstander til å beskrive de helsemessige konsekvenser av trafikkskader. De fleste av disse problemene kan løses, eller i det minste reduseres, ved å stille konkrete metodekrav til undersøkelser om kvalitetsjusterte leveår og bygge på de undersøkelser som best oppfyller disse metodekravene.

3.10 Tidsøkonomisk teori

3.10.1 Tidsbruk som velferdsmål

All menneskelig aktivitet har det til felles at den tar tid. Det har derfor vært foreslått (Sharp, 1981, Kølitzow, 1988; Jones-Lee, 1989) at tidsbruk kan være et generelt velferds mål for menneskelige aktiviteter. Tanken er at nytten av aktivitetene avhenger av hvor mye tid som brukes på dem og av tidsverdien pr tidsenhet. Ved å multiplisere aktivitetsspesifikke tidsverdier med aktivitetens varighet og summere for alle aktiviteter kan man derfor, i prinsippet, få et mål på den totale velferd aktivitetene gir.

En slik fremgangsmåte reiser en rekke problemer. Disse problemene er drøftet nedenfor.

3.10.2 Hovedelementer i tidsøkonomisk teori

Tidsøkonomisk teori tar utgangspunkt i tre grunnleggende realiteter: (1) All produksjon og alt forbruk tar tid. (2) Tid er en knapp ressurs. (3) Mennesker har, til en viss grad, mulighet for å velge hvordan de vil bruke sin tid. Tidsøkonomisk teori forutsetter at tiden fordeles slik mellom ulike aktiviteter at nytten av tidsbruken blir høyest mulig (Sharp, 1981; Becker, 1965; Fridstrøm 1987; Juster & Stafford, 1991; Gershuny, 1992; Ramjerdi, 1993).

Et viktig resultat i tidsøkonomisk teori er at i nyttemaksimum har alle aktiviteter samme tidsverdi. Hvis det ikke var slik, kunne man oppnå høyere nytte ved å overføre tid til en aktivitet med høy tidsverdi fra en aktivitet med lav tidsverdi. Resultatet holder imidlertid bare når to forutsetninger er oppfylt: (1) Det er ingen udeleligheter i tidsbruk, det vil si at mengden av tid som brukes til en bestemt aktivitet kan velges ned til minste enhet. (2) Ingen aktiviteter krever forbruk av markedsgoder. Det er kun tiden som brukes. Denne forutsetningen er ikke realistisk. De aller fleste aktiviteter krever at man både bruker tid og et eller flere materielle goder.

Det vil normalt være slik at hverken gjennomsnittlig tidsverdi pr tidsenhet eller gjennomsnittlige materielle kostnadene pr tidsenhet er de samme i alle aktiviteter for en person som velger det aktivitetsmønster som gir høyest total nytte. I stedet vil hver aktivitet ha sin spesifikke tidsverdi.

Tidsverdier kan beregnes ved å finne det marginale substitusjonsforholdet mellom tid og penger. Identifikasjon av dette forholdet forutsetter at man finner en valgsituasjon der det er et bytteforhold mellom tid og penger.

3.10.3 Tidsanvendelser som har kjente markedspriser

En del menneskelige aktiviteter har kjente markedspriser, andre har ikke det. Det beste eksempel på en tidsanvendelse hvor tiden verdsettes til en kjent pris pr tidsenhet er betalt yrkesaktivitetet.

I tillegg til egen yrkesaktivitet er enkelte tjenester priset pr tidsenhet man kjøper av dem. Det gjelder f eks tannlegetimer, kjøretimer ved trafikkskoler eller andre tjenester som tilbys pr time. Det er særlig opplæringstjenester og enkelte helsetjenester som er priset på denne måten.

Enkelte tjenester som de fleste normalt ikke kjøper, men utfører selv, har også kjent tidsverdi. Det gjelder særlig hjemmehjelptjenester, som hjelp til renhold av boligen eller matlaging. Prisen på slike tjenester har vært brukt som mål på alternativkostnaden ved å utføre dem selv (Chiswick, 1982).

Bortsett fra betalt yrkesaktivitet, enkelte tjenester og enkelte husholdsoppgaver har menneskelige aktiviteter ingen kjent markedspris som kan tolkes som en tidsverdi. For å finne tidsverdien ved de fleste aktiviteter må man derfor utføre spesialundersøkelser.

3.10.4 Tidsanvendelser hvor implisitte tidsverdier er beregnet

Det er særlig på tre områder det er utført undersøkelser for å finne tidsverdien ved en aktivitet. De tre områdene er reisevirksomhet, husholdsarbeid og enkelte fritidsaktiviteter. Den best studerte av disse aktivitetene er trolig reisevirksomhet (Hagen, 1988; Fridstrøm, 1990; Markussen (red), 1992). Reisevirksomhet gir ofte valget mellom en rask og dyr reisemåte og en langsom og billig reisemåte. Folks valg i slike situasjoner sier noe om hvor høyt de verdsetter spart reisetid.

Verdien av husholdsarbeid, herunder renhold av boligen, klesvask, matlaging, oppvask etter måltider, rydding og omsorgsarbeid for barn er også undersøkt av flere (Chiswick, 1982; Peskin, 1983; Brathaug, 1990; Douglass, Kenney & Miller, 1990).

Verdien av fritidsaktiviteter er mindre undersøkt. Det finnes en del undersøkelser om verdien av en bestemt type aktivitet, men få undersøkelser om verdien av flere ulike aktiviteter. En undersøkelse som dekker mange fritidsaktiviteter er utført av Bergstrom & Cordell (1991).

3.10.5 Tidsanvendelser med ukjent tidsverdi

Mange aktiviteter, som legger beslag på en stor del av døgnet, har ukjent tidsverdi. Det gjelder f eks tid brukt til søvn (7-9 timer pr døgn) og til personlige behov (spising, av- og påkledning, toalettbesøk mv; 0,5-2 timer pr døgn).

Mange av de aktiviteter som har ukjent tidsverdi er biologisk nødvendige kroppsfunksjoner som man stort sett ikke kan velge å la være å utføre. Mengden tid som brukes til dem kan varieres innenfor visse grenser. Det samme gjelder kvaliteten på aktivitetene. Men ingen av aktivitetene kan velges helt bort, slik tilfellet f eks er for fritidsaktiviteter.

En person er derfor sjelden i en direkte valgsituasjon når det gjelder biologisk betingede aktiviteter. En viss valgfrihet finnes nok, men valgene har ikke den samme karakter som f eks valg mellom ulike fritidsaktiviteter, valg av arbeidstid, valg av standard på husholdsarbeid og valg av transportmiddel ved arbeidsreiser.

Av denne grunn er det vanskeligere å tilordne meningsfulle tidsverdier til biologisk betingede aktiviteter enn til aktiviteter som ikke er biologisk nødvendige.

3.11 Grunnlagsproblemer ved tidsøkonomisk teori

Bruk av tidsverdier som grunnlag for å verdsette velferdstap ved trafikkulykker reiser to sett av grunnlagsproblemer. Det er generelle grunnlagsproblemer knyttet til tidsøkonomisk teori og spesielle problemer forbundet med å bruke resultatene av empiriske tidsverdistudier som grunnlag for verdsetting av velferdstap.

3.11.1 Generelle grunnlagsproblemer i tidsøkonomisk teori

Tidsøkonomisk teori reiser en del av de samme grunnlagsproblemer som annen økonomisk teori, nærmere bestemt:

1. Holdbarheten av rasjonalitetsforutsetningen som hypoteser om økonomisk verdsetting av tid bygger på.
2. Folks grad av valgfrihet i tidsbruk. Behandlingen av uønskede, men nødvendige aktiviteter.
3. Formen på individuelle nyttefunksjoner som har tid og materielle goder som argumenter.

Rasjonalitetsforutsetningen. Tidsøkonomisk teori forutsetter at folk handler rasjonelt, det vil si nyttemaksimerende, når de fordeler sin tid mellom ulike aktiviteter. Det er et empirisk spørsmål hvor holdbar en slik forutsetning er. Psykologisk forskning tyder på at folk ikke alltid er rasjonelle når de avveier nytten av aktiviteter som utføres på ulike tidspunkter.

I tillegg kan man tvile på om folk alltid har full innsikt om hvor lang tid ulike aktiviteter faktisk tar og hvor mye materielle ressurser de kreves. Innsikt om dette er nødvendig for å kunne handle nyttemaksimerende. På dette punkt er det likevel rimelig å anta at folks kunnskaper jevnt over er bedre enn når det gjelder ulykkesrisiko. Folk vet stort sett hvor lang tid de fleste daglige aktiviteter pleier å ta. Det vet f eks hvor lenge de er på jobben, hvor lang tid arbeidsreisen tar, hvor lang de bruker på husarbeid, hvor lenge de sover hver natt, osv. Folks innsikt om den ulykkesrisiko disse aktivitetene medfører er derimot trolig mer begrenset.

Valgfrihet i tidsbruk. Sharp (1981) hevder at det største problemet i tidsøkonomisk teori er folks begrensede valgfrihet i sin tidsbruk. Hovedmønsteret i tidsbruken til ulike aktiviteter er langt på veg bestemt av biologiske behov, samfunnsmessige konvensjoner og økonomisk nødvendighet, sier Sharp. Det folk virkelig kan velge fritt er nesten bare hva slags fritidsaktiviteter de vil dyrke.

Mange daglige aktiviteter utføres ikke primært fordi det er ønskelig eller verdifullt å bruke tid på dem, men simpelthen fordi de er nødvendige. Ethvert menneskes tidsbruk har derfor et betydelig innslag av aktiviteter som oppleves som mer eller mindre bortkastede, hevder Sharp. Eksempelvis regner mange tid brukt til arbeidsreiser som bortkastet. Slik tidsbruk har **negativ** nytte. Kan man f eks utnytte reisetiden til lesning eller andre aktiviteter, vil den i mindre grad oppleves som en belastning.

Det kan derfor være en illusjon å forutsette at folk fritt velger hvor mye tid de vil bruke til ulike aktiviteter ut fra tidsbrukens nytteverdi. Sharp innfører et skille mellom nødvendige aktiviteter og valgfrie aktiviteter og antyder at tidsøkonomisk teori bare kan si noe om den relative verdsettingen av ulike valgfrie aktiviteter.

Formen på en nyttefunksjon. For å finne det aktivitetsmønster som gir høyest tidsnytte, må man kjenne formen på den nyttefunksjon som har tid og materielle goder som argumenter og er definert over et sett av aktiviteter som tiden og de materielle godene kan fordeles mellom. I tidsøkonomisk teori blir normalt ikke nyttefunksjonen spesifisert eksplisitt. Man nøyer seg med å beskrive hvilke generelle egenskaper den har. En slik generell karakteristik gir imidlertid ikke en tilstrekkelig presis spesifisering av nyttefunksjonen til å kunne estimere den.

Som enhver multiattributiv nyttefunksjon, må en tidsnyttefunksjon oppfylle en del uavhengighetsforutsetninger for å kunne estimeres (Keeney & Raiffa, 1976). Hvis tidsnyttevurderingen er delvis kontekstuel bestemt, vil disse uavhengighetsforutsetningene som regel ikke være oppfylt. I så fall er det ikke sikkert at det eksisterer noen nyttefunksjon som folk kan forutsettes å maksimere. Preferansene er rett og slett for kompliserte til at de kan beskrives av en slik funksjon.

3.11.2 Spesielle grunnlagsproblemer ved bruk av tidsverdier som grunnlag for verdsetting av velferdstap ved trafikkskader

De grunnlagsproblemer som oppstår ved bruk av tidsverdier som grunnlag for å verdsette velferdstap som følge av trafikkskader er:

1. Manglende teoretisk relevans til det som ønskes verdsatt i nytte-kostnadsanalyser av trafikksikkerhetstiltak.
2. Manglende empirisk grunnlag for verdsetting av alle velferdskomponenter på grunn av manglende tidsverdier.
3. Ukjent sammenheng mellom tidsverdier knyttet til bestemte aktiviteter og den verdi redusert mulighet for å utføre aktivitetene har.

Manglende teoretisk relevans. I avsnitt 3.2 ble det påpekt at det man ideelt sett bør bygge på i en nytte-kostnadsanalyse av et risikoreduserende tiltak, f.eks. et trafikksikkerhetstiltak, er et økonomisk mål for hvor sterke ønsker folk har om å redusere risiko i trafikken.

Det er høyst uklart hvilken sammenheng - om noen - tidsverdier knyttet til ulike aktiviteter har med et slikt mål på nytten av lavere risiko (Jones-Lee, 1989). Tidsverdier er ikke ment å si noe om nytten av lavere risiko. De er bare ment å si noe om den relative nytten av å bruke tid til ulike aktiviteter.

En tidsverdi sier i beste fall noe om hvilken velferd man oppnår ved å utføre en aktivitet (for valgfrie aktiviteter), eventuelt ved å unngå den (for nødvendige eller uønskede aktiviteter). I beste fall kan derfor en tidsverdi si noe om velferdstapet ved en personskade som i kortere eller lengre tid hindrer en person fra å utføre de aktivitetene tidsverdiene knytter seg til.

Manglende empirisk grunnlag. En helseskade kan i verste fall hindre enhver aktivitet. Hvis man skal bruke tidsverdier som mål på velferdstap ved trafikkskader trenger man derfor fullstendige opplysninger om (1) Aktivitetsmønsteret til dem

som skades, (2) Skadenes virkninger for aktivitetsmønsteret og (3) Tidsverdier for enhver aktivitet.

Slike data finnes ikke i dag. Kartleggingen av velferdstap ved trafikkulykker har gitt mange verdifulle opplysninger vi ikke hadde før, men innebærer likevel ikke at vi har fått fullstendige kunnskaper om de skaddes aktivitetsmønster og skadenes virkninger på dette. Spesielt mangler vi fortsatt opplysninger om de drepte. I tillegg finnes det ikke, som nevnt i avsnitt 3.10, tidsverdier for enhver aktivitet. Tvert om er mange aktiviteter i liten grad dekket av de tidsverdistudier som hittil er gjort.

Dagens kunnskaper om aktiviteter og tidsverdier er for dårlige til at en fullstendig verdsetting av velferdstap som følge av trafikkskader ved hjelp av tidsverdier er mulig.

Ukjent tidsverdi for dem er skadet. De tidsverdier som finnes for blant annet arbeidstid, reisetid, husholdsarbeid og ulike fritidsaktiviteter er beregnet for gjennomsnittet av befolkningen, det vil stort sett si for mennesker som utfører de aktiviteter tidsverdiene gjelder. Mennesker som blir skadet ved trafikkulykker er i en annen situasjon. For dem er problemet at de ikke får utført disse aktivitetene eller at aktivitetene gir mindre glede enn før. Dette betyr at de tidsverdier vi kjenner fra tidligere undersøkelser ikke nødvendigvis er representative for de trafikkskadde.

Vi kan ikke forutsette at tidsverdiene er identiske med dem som gjelder friske mennesker.

Foreløpige konklusjoner. Konklusjonen på denne drøftingen er at tidsverdier av ulike grunner synes uegnet som grunnlag for økonomisk verdsetting av velferdstap ved trafikkskader. Hverken tidsøkonomisk teori eller empiriske tidsverdier kan antas å si noe som helst om hvordan de trafikkskadde verdsetter det velferdstap skaden har påført dem.

3.12 Teori om materielle tap (realøkonomiske ulykkeskostnader)

3.12.1 Begrepet realøkonomiske kostnader

I kapittel 2 ble det skilt mellom materielle tap og nedsatt helsetilstand. De ulykkeskostnader som hittil er beregnet for vegtrafikkulykker i Norge dekker kun de materielle tap ved trafikkskader. Med realøkonomiske kostnader menes kostnadene ved de materielle tap ulykkene fører til.

I dette avsnittet vil teori om beregning av realøkonomiske ulykkeskostnader kort bli gjennomgått. Teorien bygger særlig på tidligere arbeider utført ved TØI (Østre, 1970; Utvik, 1978, 1979, 1980, 1981, div arb).

3.12.2 Realøkonomiske kostnadselementer

De realøkonomiske kostnadselementer ved trafikkulykker omfatter:

- Medisinske kostnader
- Produksjonsbortfall
- Materielle kostnader
- Administrative kostnader

Medisinske kostnader er alle kostnader til medisinsk behandling av personskader påført ved trafikkulykker. I disse kostnadene bør all behandling inngå, uansett om den gis ved sykehus eller annet sted. I praksis begrenser tilgangen på data hvilke behandlingstkostnader som lar seg beregne. I tillegg til rene behandlingstkostnader, har kostnader ved transport fra skadested til første behandlingssted og reisekostnader ved senere behandlinger vært regnet som en del av de medisinske kostnadene.

Medisinske kostnader kan være enten varige eller forbigående. Som varige kostnader kan regnes alle kostnader til legemidler eller tekniske hjelpemidler som fortsetter å påløpe resten av den skaddes levetid.

Medisinske kostnader kan ramme enten den skadde selv, hans eller hennes pårørende eller offentlig sektor.

Ved beregning av medisinske kostnader skal alle kostnader behandles likt, uansett hvem som dekker dem. Spørsmålet om hvem som dekker kostnadene er et fordelingsproblem og har ingen betydning for kostnadenes størrelse.

Produksjonsbortfall er verdien av all produksjon som bortfaller på grunn av personskader. Produksjonsbortfall kan være varig eller midlertidig. Kostnadene ved et midlertidig produksjonsbortfall kan delvis bli dekket av offentlige trygder, slik at den skadde delvis unngår å tape inntekt. Produksjon omfatter både betalt yrkesaktivitet og husholdsproduksjon som kan verdsettes ut fra sin alternativkostnad. I tillegg regnes kostnader ved yrkesmessig atferd som en del av kostnadene ved produksjonsbortfall.

All produksjon skal verdsettes til sin samfunnsøkonomiske alternativkostnad. Denne kan i enkelte tilfeller avvike fra utbetalt lønn. Ved beregning av kostnadene ved bortfall av betalt arbeid kan det derfor være nødvendig å korrigere lønnstallene for å få mer samfunnsøkonomisk riktige kostnadstall. Problemer forbundet med slike korreksjoner drøftes i avsnitt 3.13.

Offentlige trygdeutbetalinger kommer ikke i tillegg til verdien av beregnet produksjonsbortfall. Slike utbetalinger er bare en måte å dekke kostnadene på og endrer ikke kostnadenes størrelse.

Materielle kostnader er kostnadene til reparasjon og erstatning av ødelagte kjøretøy, skader på veier og vegutstyr og skader på klær og annet personlig utstyr som følge av trafikkulykker. Disse kostnadene dekkes delvis av forsikringspremier. Som for andre typer kostnader, har dekningsmåten ingen betydning for kostnadenes størrelse. Problemer kan derimot oppstå ved at tilstrekkelig gode data bare finnes om de kostnader forsikringsselskapene er med på å dekke.

Eventuelle natur- og miljøskader som følge av trafikkulykker bør også regnes som materielle kostnader. Det tenkes her f.eks. på skader som kan oppstå ved ulykker under transport av farlig gods. Store natur- og miljøskader som følge av trafikkulykker forekommer sjelden. Mindre skader, f.eks. ødelagte trær etter utforkjøring, kan derimot forekomme oftere.

Administrative kostnader er alle ekstra kostnader til administrasjon som oppstår på grunn av trafikkulykker. Det kan skilles mellom fire typer slike kostnader: (1) Kostnader til forsikringsadministrasjon, (2) Politiets kostnader til rapportering og etterforskning av ulykker, (3) Kostnader til trygdeadministrasjon og (4) Kostnader

til rettssaker. Ideelt sett er det kun kostnadene til slike aktiviteter som varierer i takt med ulykkestallet som skal beregnes. Det betyr f eks at det er forsikringssekskapenes variable kostnader til å behandle skadesaker som bør beregnes. I praksis er det ikke mulig å identifisere disse kostnadene. Det som lar seg beregne er de totale kostnader til forsikringsadministrasjon. Disse kostnadene avhenger imidlertid ikke bare av skadetallet, men også av forsikringsmassens størrelse.

På den annen side kan det argumenteres for at de totale kostnader er et riktigere mål enn de marginale. En viktig grunn til at bilforsikring eksisterer er risikoen for trafikulykker. Man kan derfor hevde at alle kostnader til forsikringsadministrasjon har sammenheng med risikoen for trafikulykker.

Kostnadene til trygdeadministrasjon omfatter bare administrasjon av nye trygdetilfeller som følge av trafikulykker. Kostnadene til rettssaker omfatter både private og offentlige kostnader.

3.13 Grunnlagsproblemer ved verdssetting av materielle tap

3.13.1 Grunnlagsproblemer ved medisinske kostnader

Medisinske kostnader som følge av trafikulykker kan beregnes på to måter. De kalles prevalensmetoden og incidensmetoden (Persson, 1982; Elwood, 1988; Rice, MacKenzie et al, 1989). Prevalensmetoden tar utgangspunkt i bestanden av trafikkskade til enhver tid. Prevalensen av trafikkskader i den norske befolkningen i 1991 er alle som ble skadd det året pluss alle som tidligere er blitt skadet i trafikken. Incidensen av trafikkskader er alle nye skadetilfeller som kom til i 1991.

Dersom man bruker prevalensen av trafikkskader som grunnlag for en kostnadsberegning, må det skaffes opplysninger om bestanden av trafikkskade. Det betyr at man f eks må ha kunnskap om hvor mange av dem som oppholder seg på sykehjem som er havnet der på grunn av trafikkskader de tidligere har pådratt seg.

Dersom man bruker incidensen av trafikkskader som grunnlag for en kostnadsberegning, trenger man opplysninger om de fremtidige konsekvenser av nye trafikkskader som inntreffer hvert år, f eks hvor mange av dem som ble skadet i 1991 som til slutt ender på sykehjem som følge av trafikkskaden.

Ofte mangler både de opplysninger man trenger til en prevalensberegning og de opplysninger man trenger til en incidensberegning. I praksis har beregning av de medisinske kostnader ved trafikulykker derfor som regel vært begrenset til kostnadene i år N som følge av skader som inntraff i år N. Det betyr at kostnadene regnes for lavt. Man får hverken med de kostnader vi har i dag på grunn av trafikkskader som skjedde for f eks ti år siden, eller de kostnader vi får i årene framover på grunn av trafikkskader som skjer i dag.

Den undervurdering av kostnader denne beregningsmåten medfører kan være betydelig. Eksempelvis har Rice, MacKenzie et al (1989) beregnet at kostnadene første år utgjør 73,8 prosent av de totale incidenskostnadene ved personskader i USA. De totale incidenskostnadene er summen av kostnader første år og nåverdien av kostnader senere år. Det betyr at en beregning av kostnadene i år N til skader i år N kan undervurdere de totale kostnadene med ca 1/3.

Beregninger av ulykkeskostnader må bygge enten på incidensmetoden eller prevalensmetoden. De to metodene kan **ikke** brukes om hverandre. Dersom både

incidenskostnader og prevalenskostnader beregnes, risikerer man å dobbeltregne kostnadene. Det er lett å begå den feilslutning at en beregning av ulykkeskostnader både må omfatte de fremtidige kostnadene som følge av ulykker som skjer et bestemt år og de kostnadene vi har dette året som følge av ulykker som har skjedd tidligere år. Det vil imidlertid medføre dobbeltregning. Dersom vi f eks beregner de fremtidige kostnader ved ulykker som skjedde i 1991, har vi, når vi kommer til året 1998 allerede tatt med de kostnadene vi i 1998 vil ha på grunn av ulykker som skjedde f eks i 1991. Da kan vi ikke i 1998 ta med disse kostnadene en gang til gjennom en prevalensberegning for det året.

De data som er innsamlet gjennom kartleggingen av velferdstap ved trafikkulykker (Haukeland, 1991A) kan gi grunnlag både for en prevalensberegning og en incidensberegning. I utgangspunktet synes likevel dataene best egnet for en incidensberegning, siden de viser de fremtidige konsekvenser av trafikkskader som inntraff et bestemt år. I denne rapporten vil derfor incidensmetoden bli brukt.

3.13.2 Grunnlagsproblemer ved beregning av produksjonsbortfall

Beregning av verdien av produksjonsbortfallet som følge av trafikkskader reiser en rekke problemer:

- Hva er produksjon - hvilket produksjonsbegrep skal legges til grunn?
- Skal verdien av produksjonsbortfall beregnes brutto eller netto?
- Hvordan skal skatter og inntektsoverføringer behandles i beregningene?
- Hvordan skal arbeidsløshet behandles i beregningene?
- Bør beregningene oppdeles etter kjønn og alder?

De fleste av disse grunnlagsproblemene er relativt grundig drøftet av Klarman (1967). Andre som drøfter disse problemene er bl a Utvik (1978A; 1978D) og Miller et al (1991). Fremstillingen nedenfor bygger på disse drøftingene.

Produksjonsbegrepet. Opprinnelig ble bare verdien av betalt yrkesaktivitet beregnet. I dag er det vanlig å definere produksjon som alt arbeid, det vil si både yrkesaktivitet (inntektsgivende arbeid) og husholdsproduksjon, herunder tilsyn av barn. Til husholdsproduksjon hører blant annet husarbeid (matlaging, oppvask, rengjøring av bolig, klesvask, egenproduksjon av matvarer, osv), vedlikeholdsarbeid (hagestell, maling og oppussing, vedlikehold av bil, osv), omsorgsarbeid (stell av barn, lek med barn, stell av voksne, hjelp til andre medlemmer av husholdningen, osv), kjøp av varer og tjenester (f eks kjøp av dagligvarer) og reiser i forbindelse med husholdsarbeid (f eks turen til og fra butikken).

Denne definisjonen av arbeid medfører at store deler av befolkningen må regnes som produsenter. Bare mindreårige barn og personer som bor på institusjon (f eks sykehjem) vil normalt ikke være produsenter, men barns senere produksjonsevne kan ødelegges.

Det kan diskuteres om ikke også utdanning bør regnes som produksjon. Et argument for å regne utdanning som produksjon er at den øker et menneskes "humankapital", det vil si kan betraktes som en investering som potensielt sett gjør et menneske mer nyttig som produsent. Nyten av utdanning kan i så fall verdsettes ut fra den fremtidige produksjon utdanningen gjør mulig.

Konklusjonen er at produksjon defineres som alt inntektsgivende arbeid og alt husholdsarbeid. Utdanning defineres som en velferdskomponent som er knyttet til produksjon og forutsettes verdsatt gjennom produksjonsbortfallsberegninger.

Brutto eller nettoverdi av produksjon. I de første beregninger av ulykkeskostnader for vegtrafikk (f eks Reynolds, 1956) ble verdien av forbruk trukket fra verdien av produksjon. Begrunnelsen var at den nytte samfunnet hadde av en persons produksjon, var det forbruk inntektene av denne produksjonen gjorde det mulig for andre medlemmer av samfunnet å nyte godt av.

Samtidig var de første beregningene av produksjonsbortfall begrenset til betalt yrkesaktivitet. Fratrukk av forbruk førte derfor til at verdiene ble negative for personer som ikke hadde inntektsgivende arbeid, f eks alderstrygdede.

Man innså at dette var et absurd resultat. Velferdsøkonomisk er det meningsløst å tillegge et menneskes liv negativ verdi bare fordi verdien av det dette mennesket på et bestemt tidspunkt forbruker er høyere enn verdien av det det produserer. Få resultater illustrerer klarere enn nettopp dette at det som bør telle i en samfunnsøkonomisk beregning er folks preferanser.

Nettoberegning av produksjonsbortfall er i dag derfor forkastet av de aller fleste.

Skatter og overføringer. Den samfunnsøkonomiske verdien av produksjon kan defineres som verdien av alt forbruk denne produksjonen gjør mulig. Næringslivets produksjon av varer og tjenester skal også finansiere offentlig forbruk, i form av f eks drift av sykehus og skoler eller offentlige utbyggingstiltak som vegbygging.

Den samfunnsøkonomiske verdien av produksjon skal derfor beregnes **inklusive** skatter og arbeidsgiveravgift og sosiale kostnader. Det offentliges skatteinntekter går imidlertid ikke bare til offentlig produksjon av varer og tjenester. En stor del av de offentlige utgifter er inntektsoverføringer til private, f eks i form av næringsstøtte eller trygder. En trygdeinntekt er imidlertid ikke vederlag for ressursbruk. Utbetalinger til trygder er ikke en kostnad, men en overføring. En beregning av verdien av bortfalt produksjon bør derfor ikke omfatte verdien av trygdeinntekter.

Arbeidsløshet. Tradisjonelt har beregninger av produksjonsbortfall som følge av trafikkulykker vært begrenset til betalt yrkesaktivitet. Det betyr at bare de som er sysselsatte kommer med i beregningene. Personer som er arbeidsledige kommer ikke med i beregningene, slik de tradisjonelt har vært gjort.

Siden det til en viss grad er tilfeldig hvem som blir arbeidsledig, kan man argumentere for at beregning av produksjonsbortfall bør omfatte alle som ønsker betalt arbeid, eventuelt alle som er "potensielle produsenter". Det sistnevnte begrep vil omfatte hele befolkningen unntatt de aller eldste. Det vil likevel være slik at høy arbeidsløshet reduserer verdien av produksjonsbortfallet, siden det reduserer den totale mengden og dermed verdien av det som blir produsert i et samfunn.

Differensierte verdier etter kjønn og alder. I tradisjonelle beregninger av produksjonsbortfall som følge av trafikkulykker deles beregningene opp etter kjønn og alder. Et eksempel på en slik oppdeling er beregningen i Elvik (1991B), der det er skilt mellom kvinner og menn og for hvert kjønn skilt mellom aldersgruppene 0-14 år, 15-19 år, 20-24 år, 25-34 år, 35-44 år, 45-54 år, 55-64 år og 65-74 år.

Denne fremgangsmåten gir 16 kjønns- og aldersspesifikke verdier av produksjonsbortfall i tillegg til en totalverdi for kvinner, en for menn og en for begge kjønn. I praksis er det bare gjennomsnittstallet for alle som brukes. De differensierte verdiene har interesse dersom man ønsker å variere innsatsen til trafikksikkerhetstiltak etter kjønn og alder. Erfaring har vist at man ikke alltid ønsker det, og at de ønsker man har om å prioritere noen befolkningsgrupper høyere enn andre står direkte i strid med resultatene av differensierte produksjonsbortfallsberegninger.

Eksempelvis er det ofte ønsket om å prioritere trafikksikkerhetstiltak for barn og eldre høyere enn for middelaldrende. Men barn og eldre har de laveste verdiene for produksjonsbortfall. Dette får mange til å reagere mot de kjønns- og aldersspesifikke tallene. Beregningene diskriminerer kvinner, barn og eldre mennesker, sies det. I virkeligheten viser de ikke noe annet enn inntektsfordelingen i samfunnet mellom disse gruppene.

3.13.3 Grunnlagsproblemer ved beregning av materielle kostnader

Det kan argumenteres for at materielle kostnader ved trafikkulykker ikke bør inngå i en samfunnsøkonomisk beregning av gevinsten ved å unngå slike ulykker. To argumenter kan gis for et slikt syn. For det første er de materielle kostnadene internalisert, det vil si at de dekkes av dem skadene rammer ikke av samfunnet ellers. For det andre er nivået på disse kostnadene uttrykt for en akseptert risiko.

Ingen av disse argumentene virker overbevisende. Det er nyttig å redusere en uønsket kostnad, selv om den er internalisert. Dersom et tiltak reduserer de materielle kostnader, bør man derfor ta med denne verdien som en del av nytten ved tiltaket. Dessuten er det tvilsomt om bilistenes vilje til å betale forsikringspremier kan tolkes som et bevis for at risikoen er akseptert. Ansvarsforsikring er påbudt, ikke noe man kan velge å la være å betale. Egenrisikoforsikring er etterspurt av mange, fordi biler og bilreparasjoner er dyrt i Norge, ikke fordi de regner med å bli utsatt for et visst antall kollisjoner.

Materielle kostnader ved trafikkulykker bør derfor behandles på linje med andre kostnadselementer.

3.14 Integreerte verdsettingsteorier

I de foregående avsnitt har vi behandlet fire teorier om verdsetting av redusert risiko for trafikkulykker og velferdstap ved slike ulykker. Det er:

Teori om betalingsvillighet for redusert helserisiko

Teori om livskvalitet i ulike helsetilstander

Tidsøkonomisk teori

Teorigrunnlaget for verdsetting av materielle tap ved ulykker

I dette avsnittet vil forholdet mellom disse teoriene, spesielt muligheten for at de kan utfylle hverandre, bli drøftet.

3.14.1 Hvilke problemstillinger kan ulike teorier besvare?

De ulike teoriene som er drøftet besvarer ulike problemstillinger og dekker ulike deler av verdsettingen av velferdstap ved trafikkulykker.

Betalingsvillighetsteori behandler spørsmålet om hvor mye individer, eller myndigheter, er villige til å betale for å oppnå en nærmere bestemt reduksjon av sannsynligheten for en ulykke. Slik teori tar vanligvis ikke opp spørsmålet om hvordan ulike konsekvenser av en ulykke vurderes i forhold til hverandre. Teorien om betalingsvillighet for redusert risiko for helseskader er stort sett utviklet med tanke på redusert sannsynlighet for å dø. Empiriske undersøkelser av betalingsvilligheten for redusert dødsrisiko gir resultater i form av beregnede verdier av et statistisk liv. Disse verdiene representerer betalingsvilligheten for en redusert risiko som tilsvarende et dødsfall unngås.

Teori om sammenlikning av livskvalitet i ulike helsetilstander behandler spørsmålet om hvilken livskvalitet ulike helsetilstander gir. Formålet med å undersøke livskvaliteten knyttet til ulike helsetilstander er kunne beskrive dem med en relativ skala som har verdien 0 for død og verdien 1 for full helse. Empiriske undersøkelser av livskvalitet knyttet til helse gir relative livskvalitetsverdier mellom 0 og 1 knyttet til nærmere definerte helsetilstander. Disse resultatene forteller hvilke helsetilstander som reduserer livskvaliteten mest (eller minst) i forhold til full helse.

Tidsøkonomisk teori behandler spørsmålet om hvilken relativ verdi ulike aktiviteter har pr tidsenhet en person bruker til dem. Det har vært foreslått at tidsverdier kan brukes til å verdsette velferdstapet ved trafikkulykker. Tanken er at man ut fra kjennskap til hvordan trafikkskader påvirker ulike aktiviteter og tidsverdien knyttet til disse aktivitetene skal kunne beregne velferdstapet ved at aktivitetene ikke kan utføres eller må utføres mindre eller med dårligere kvalitet enn før. Nærmere analyse viser at denne tanken ikke lar seg gjennomføre. Det er ingen grunn til å tro at de tidsverdier som foreligger for ulike aktiviteter sier noe om velferdstapet ved ikke å kunne utføre disse aktivitetene eller redusere deres omfang eller kvalitet.

Teori om realøkonomiske ulykkeskostnader handler om hvordan de materielle tap ved ulykker kan verdsettes økonomisk. Den sier ikke noe om verdsetting av nedsett helsetilstand som følge av trafikkskader.

Av denne oppsummeringen, ser vi at ulike teorier behandler ulike spørsmål og fanger opp ulike deler av samfunnets kostnader ved trafikkulykker. Dette innebærer at beregninger som bygger på en kombinasjon av teorier og tilnæringsmåter er nødvendig for å verdsette alle deler av velferdstapet ved trafikkulykker økonomisk.

3.14.2 Modeller av forholdet mellom materielle tap og verdsetting av redusert helserisiko

Jones-Lee, Hammerton & Abbott (1983) drøfter i en rapport om en undersøkelse av betalingsvilligheten for redusert dødsrisiko i vegtrafikken i Storbritannia hvordan resultatene av undersøkelsen bør tolkes. De er spesielt opptatt av forholdet mellom betalingsvillighet for redusert dødsrisiko og realøkonomiske ulykkeskostnader. De foreslår følgende modell til å beskrive dette forholdet:

$$V = WTP + PDM + NQ$$

hvor V er total samfunnsøkonomisk verdi av å unngå en ulykke, WTP er individuell betalingsvillighet for redusert helserisiko, PDM er medisinske, materielle og administrative kostnader ved ulykker og NQ er netto produksjonsbortfall. Her forutsetter Jones-Lee, Hammerton & Abbott at den individuelle betalingsvilligheten omfatter verdien av eget forbruk og verdien av å unngå nedsatt helsetilstand, men at den ellers ikke omfatter realøkonomiske ulykkeskostnader.

Jones-Lee, Hammerton & Abbott (1983) antar at verdien av den enkeltes forbruk inngår i betalingsvilligheten for redusert dødsrisiko og oppfatter det derfor som dobbeltregning å legge sammen mål på betalingsvillighet og brutto produksjonsbortfall. Dette standpunktet kan diskuteres. Schwab og Soguel (1991) imøtegår det. De argumenterer med at offentlig syketrygd i mange land også er ment å dekke personlig forbruk, slik at mange vil regne med at de vil kunne opprettholde et normalt forbruk også når de skades. Schwab og Soguel går inn for å tolke mål på betalingsvillighet som en verdsetting kun av nedsatt helsetilstand.

Miller (1986) drøfter forholdet mellom individers og myndigheters betalingsvillighet for redusert risiko og setter opp følgende modeller:

$$WTP = A \times (\text{nettoinntekt} + \text{verdsetting av livskvalitet knyttet til helse})$$

WTP er individuell betalingsvillighet. Den kan betraktes som summen av en persons nettoinntekt (inntekt etter skatt) og personens verdsetting av livskvalitet knyttet til helse multiplisert med en risikoaversjonsfaktor A som fanger opp aversjon mot økonomisk risiko og helserisiko. Ifølge denne modellen vil individuell betalingsvillighet inkludere alle kostnadselementer unntatt en del av de realøkonomiske ulykkeskostnader som dekkes av andre enn den skadde selv. Samfunnets betalingsvillighet er ifølge Miller:

$$SCE = WTP + \text{Netto produksjonsbortfall}$$

Miller antar i likhet med Jones-Lee, Hammerton og Abbott (1983) at individuell betalingsvillighet omfatter verdien av eget forbruk. Hans uttrykk for samfunnets (myndighetenes) betalingsvillighet omfatter derimot ikke medisinske og materielle kostnader. En tabelloppstilling han lager gjør det likevel klart at han mener at myndighetenes betalingsvillighet også bør omfatte sparte medisinske og materielle kostnader.

Begge disse modellene antyder at samfunnets totale verdsetting av redusert risiko for trafikkulykker under visse forutsetninger kan oppfattes som summen av realøkonomiske ulykkeskostnader og verdsetting av nedsatt helsetilstand.

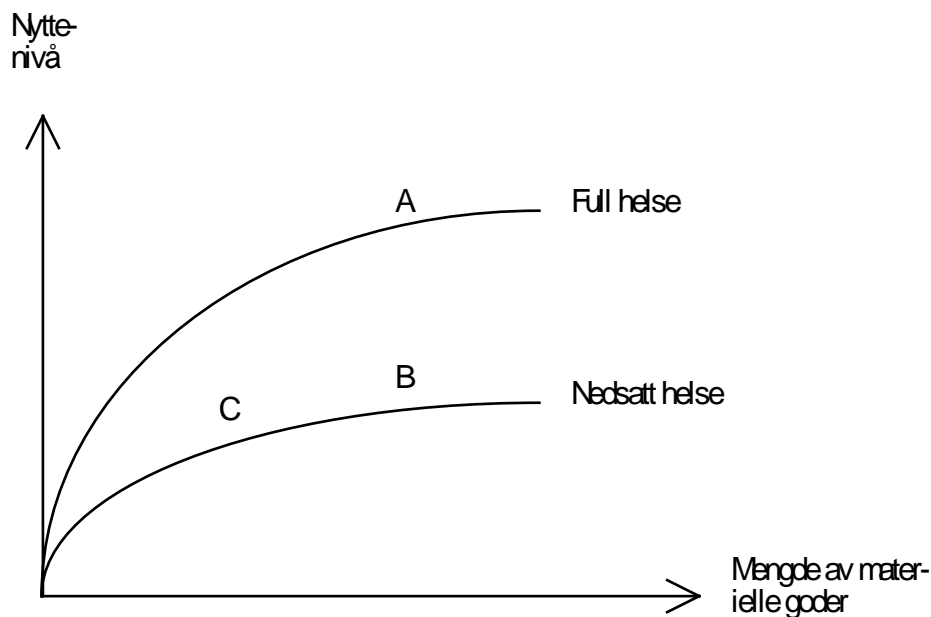
Viscusi & Evans (1990) beskriver en modell for analyse av en nyttefunksjon som er bestemt av helsetilstand og tilgang på materielle goder. En diagrammatisk tolkning av deres modell er vist i figur 3.6.

Figur 3.6 viser hvordan den totale nytten av en risikoreduksjon kan tenkes fordelt på verdien av å unngå materielle tap og verdien av å unngå nedsatt helsetilstand. Det forutsettes at nyttenivået øker med økt tilgang til materielle goder, både når man har full helse og når man har nedsatt helse. Den som har nedsatt helse, har likevel ikke den samme gleden av materielle goder som den som

har full helse. Det betyr at f eks smerter og ubehag som er forbundet med nedsatt helse reduserer gleden man har av f eks å se et TV-program eller spise middag. På figur 3.6 er dette vist ved at nyttekurven for nedsatt helse gir et lavere nyttenivå for enhver mengde av materielle goder enn nyttekurven for full helse.

Personer med nedsatt helse kan også ha større nytte/glede av materielle goder enn tidligere - f eks større glede av bil, hvis man ikke kan gå/bruke offentlig transport, eller større nytte av hjelpemidler.

Dersom en trafikkskade ikke førte til økte utgifter eller reduserte inntekter for den trafikkskadde, ville velferdsnivået likevel bli redusert fra f eks nivå A til nivå B på grunn av nedsatt helse. Hvis skaden i tillegg fører til økte utgifter eller lavere inntekter, kan velferdsnivået reduseres ytterligere til f eks nivå C. Viscusi & Evans (1990) fant formen på de to nyttekurvene som er gjengitt i figur 3.6. Formen på de to kurvene kan beskrives med stigningstallet til en tangent som berører kurven i et gitt punkt. Viscusi & Evans fant at når stigningstallet til nyttekurven for full helse er 1,0, så er stigningstallet til nyttekurven for nedsatt helse ca 0,7, målt ved et gitt nivå for tilgang til materielle goder. I en senere analyse, fant Evans & Viscusi (1991) at (svært) små nedsettelse av helsetilstanden kan beskrives som analogt med et inntektstap, det vil si en bevegelse fra punkt A til et punkt med lavere nyttenivå på den øverste nyttekurven i figur 3.6.



Figur 3.6: Individuell nytte som funksjon av tilgang til materielle goder og helsetilstand.

3.14.3 Modeller av forholdet mellom betalingsvillighetsteori og teori om livskvalitet i ulike helsetilstander

Studier av betalingsvillighet er ment å føre til en verdsetting av redusert risiko i form av en kroneverdi. Studier av livskvalitet i ulike helsetilstander er på den annen side ment å føre til en relativ verdsetting av ulike helsetilstander i forhold til hverandre. Kan disse to teoriene integreres?

De første som drøftet dette spørsmålet var Zeckhauser & Shepard (1976). De argumenterer for at økning av antall leveår med full helse er det beste mål på resultater av ulykkes- eller skadeforebyggende tiltak. Et slikt mål er det eneste som kan dekke kortsiktige og langsiktige virkninger.

Drøftingen er senere videreført av Viscusi & Evans (1990), Viscusi, Magat & Huber (1991) og Krupnick & Cropper (1992). Viscusi, Magat & Huber (1991) skiller mellom tre helsetilstander: død, full helse og varig nedsatt helse. La $U(H)$ være nytten av full helse, $U(D)$ være nytten av død og $U(C)$ være nytten av nedsatt helse. La videre X være sannsynligheten for å pådra seg varig nedsatt helse (utfall C) og Y være sannsynligheten for å dø ved ulykke (utfall D). Personens nytte er utfallsbetinget, det vil si at den avhenger av helsetilstanden og av den materielle levestandarden i hver helsetilstand (kalt I). Forventet nytte er da (Krupnick & Cropper, 1992):

$$E(U) = XU(C,I) + YU(D,I) + (1-X-Y)U(H,I)$$

Individuell betalingsvillighet for en redusert sannsynlighet for nedsatt helse (lavere X) er lik forskjellen i nytte mellom full helse og nedsatt helse dividert med grensenytten av materiell levestandard:

$$-\frac{dI}{dX} = -\frac{\partial E(U) / \partial X}{\partial E(U) / \partial I} = \frac{U(H,I) - U(C,I)}{\partial E(U) / \partial I}$$

For å estimere denne betalingsvilligheten foreslår Krupnick og Cropper å ta utgangspunkt i betalingsvilligheten for å redusere dødsrisiko:

$$-\frac{dI}{dY} = -\frac{\partial E(U) / \partial Y}{\partial E(U) / \partial I} = \frac{U(H,I) - U(D,I)}{\partial E(U) / \partial I}$$

Ved å sette inn uttrykket for betalingsvilligheten for redusert sannsynlighet for å dø i uttrykket for betalingsvilligheten for redusert sannsynlighet for nedsatt helse, finner man at betalingsvilligheten for redusert sannsynlighet for nedsatt helse er lik betalingsvilligheten for redusert sannsynlighet for å dø multiplisert med forholdet mellom nytteøkningen ved å unngå nedsatt helse og nytteøkningen ved å unngå å dø:

$$-\frac{dI}{dX} = -\frac{dI}{dY} \frac{U(H,I) - U(C,I)}{U(H,I) - U(D,I)} = -\frac{dI}{dY} t$$

Dette forholdstallet er stigningstallet til en persons indifferenskurve i et koordinatsystem. For å estimere dI/dX , kan verdier av dI/dY benyttes sammen med opplysninger om hvilke verdier, regnet i leveår med full helse i ulike helsetilstander C_i med sannsynligheter X_i har. Forutsatt at verdiene for livskvalitet kan tolkes som sikkerhetsekvivalenter blir da betalingsvilligheten for en helseforbedring på f eks 0,2 leveår med full helse lik 0,2 ganger betalingsvilligheten for et ekstra leveår. Dersom f eks verdien av et statistisk liv er beregnet til 20 millioner kroner ved en forventet gjenstående levealder på 35 år, blir verdien å øke livskvaliteten med 0,2 leveår med full helse $0,2 \times (20/35) = \text{ca } 0,11$ millioner

kroner. Det er da forutsatt at samme diskonteringsfaktor kan brukes for leveår med full helse som for leveår med nedsatt helse. Videre er det forutsatt verdien på 20 millioner kroner for 35 leveår er en diskontert verdi.

Denne nytteteoretiske analysen klargjør at det under rimelige forutsetninger er svært enkelt å beregne betalingsvilligheten for økning av livskvalitet på grunnlag av kunnskap om betalingsvilligheten for redusert dødsrisiko. Man kan dermed ta utgangspunkt i undersøkelser om betalingsvillighet som viser verdien av et statistisk liv for å finne betalingsvilligheten for redusert sannsynlighet for personskader som medfører en midlertidig eller varig nedsatt livskvalitet. Det eneste som kreves er at man vet hvordan livskvaliteten i ulike helsetilstander verdsettes på en skala der 0 er død og 1 er full helse.

I denne rapporten vil derfor velferdstapet ved nedsatt helsetilstand pga trafikkskader bli verdsatt med utgangspunkt i betalingsvilligheten for en reduksjon av dødsrisiko som statistisk sett tilsvarer ett unngått dødsfall. Forutsetningen er at tilstrekkelig gode opplysninger om betalingsvilligheten for en slik risikoreduksjon kan finnes. Dette spørsmålet drøftes i neste kapittel. I kapittel 5 tas spørsmålet om hvordan virkningene av trafikkskader kan omregnes til tap av leveår med full helse opp.

3.15 Konklusjoner

Konklusjonene av drøftingen kan sammenfattes i følgende punkter:

1. Det finnes **ingen tilfredsstillende teori** som alene kan gi grunnlag for økonomisk verdsetting av alle deler av velferdstapet ved trafikkkulykker.
2. Teori om betalingsvillighet for redusert helserisiko (betalingsvillighetsteori) er ikke tilfredsstillende som verdsettingsgrunnlag fordi: (a) den ikke fanger opp alle de faktorer som ifølge psykologisk forskning synes å påvirke holdninger til helserisiko, (b) den forutsetter en høyere grad av rasjonalitet i vurdering av risiko og bedre kunnskaper om risiko enn det er empirisk dekning for og (c) er ikke tilstrekkelig klar med hensyn til hva betalingsvilligheten for endringer i risiko faktisk omfatter.
3. Teorien om livskvalitet i ulike helsetilstander er mangelfull fordi (a) den ser bort fra en rekke kontekstuelle faktorer som kan tenkes å påvirke vurderingen og (b) bruker ulike måleteknikker som kan gi ulike resultater.
4. Tidsøkonomisk teori kan gi grunnlag for å beregne hvordan tid brukt til enkelte aktiviteter verdsettes økonomisk pr tidsenhet brukt til aktivitetene. Teorien egner seg best som grunnlag for verdsetting av valgfrie aktiviteter. Den synes mindre egnet som grunnlag for verdsetting av livsnødvendige aktiviteter. Tidsøkonomisk teori og empiriske tidsverdier er ikke egnet som grunnlag for økonomisk verdsetting av velferdstap som følge av trafikkskader. I resten av rapporten vil vi derfor se bort fra muligheten for å bruke tidsverdier til et slikt formål.
5. Teori om realøkonomiske ulykkeskostnader gir et tilfredsstillende grunnlag for å beregne materielle tap pga ulykker så langt nødvendige data kan skaffes. Ved beregning av tap som påløper over flere år, må det velges mellom en

prevalensberegning eller en incidensberegning. Det datagrunnlag denne rapporten bygger på ligger best til rette for en incidensberegning.

6. Siden ingen av de beskrevne teorier alene gir et tilfredsstillende grunnlag for økonomisk verdsetting av velferdstap ved trafikkskader, må ulike teorier kombineres for å oppnå et mer tilfredsstillende grunnlag. Gjennomgang av ulike forslag til integrerte verdsettingsteorier viste at det både analytisk og empirisk er mulig å kombinere både betalingsvillighetsteori og teori om livskvalitet i ulike helsetilstander og betalingsvillighetsteori og teori om realøkonomiske ulykkeskostnader. Ved å kombinere disse teoriene er det (a) mulig å finne verdsettingen av velferdstap for enhver helsetilstand som kan bli resultatet av en trafikkskade og (b) mulig å konkretisere hvilke konsekvenser av ulykker tall for betalingsvillighet refererer til.
7. Hver av de gjennomgåtte teorier reiser flere grunnlagsproblemer. Med grunnlagsproblemer menes problemer som skyldes at teoriene bygger på forutsetninger som enten ikke er dokumenterbare eller som har vist seg å være urealistiske. Slike problemer er til en viss grad uunngåelige, siden enhver teori er en forenkling av den del av virkeligheten teorien er ment å si noe om. De data som brukes til å teste en teori er på den annen side skapt av den "uforenklede" virkeligheten. Derfor finnes det, i alle fall i samfunnsvitenskap, ingen teori som er fullstendig riktig eller som har fullstendig testbare implikasjoner. Den generelle konklusjonen på drøftingen av grunnlagsproblemer er at disse problemene så langt det er mulig bør søkes løst ved å stille strenge metodekrav til empiriske undersøkelser.
8. Hovedkonklusjonen på drøftingen av teorier og grunnlagsproblemer i dette kapitlet er at økonomisk verdsetting av velferdstap ved trafikkskader bør bygge på en kombinasjon av realøkonomiske ulykkeskostnader, betalingsvillighet for redusert helserisiko og relativ verdsetting av livskvalitet i ulike helsetilstander i form av tapte leveår med full helse.

4 Verdsettingsmetoder og analyseopplegg

4.1 Kapitlets formål

Dette kapitlet beskriver ulike metoder som brukes i empiriske undersøkelser av betalingsvillighet for redusert helserisiko og ved tallfesting av livskvaliteten knyttet til ulike helsetilstander. Kapitlet tar først opp spørsmålet om hvilke krav det er rimelig å stille til verdsettingsmetoder. På grunnlag av metodekravene skisseres et opplegg for systematisk og kritisk vurdering av kvaliteten på empiriske undersøkelser. Deretter presenteres ulike metoder som har vært brukt i empiriske undersøkelser av betalingsvillighet for redusert risiko. Ulike indekser for livskvalitet i ulike helsetilstander presenteres også. Til slutt skisseres et opplegg for meta-analyse av betalingsvillighetsstudier, som gjøres i kapittel 7, og for beregning av konsekvensene av trafikkskader i form av tapte leveår med full helse, som gjøres i kapittel 5.

Kapitlet dekker punkt 4 i den plan for analysen som er skissert i avsnitt 1.3.5 av rapporten.

4.2 Testbarheten av verdsettingsteoriene

4.2.1 Testbarhet og selvreferanse

Vanligvis testes en teori ved å utlede testimplikasjoner av hypotesene og sammenlikne observasjoner med testimplikasjonene (Lave & March, 1975; Føllesdal, Walløe & Elster, 1986; Brox, 1989). Dette kalles gjerne hypotetisk deduktiv metode. Teoriene om økonomisk verdsetting av redusert risiko og vurdering av helsetilstander kan i prinsippet testes på samme måte.

Det er to problemer ved denne formen for testing som gjør den mangelfull. For det første refererer hypotesene i betalingsvillighetsteori og teori om livskvalitet i ulike helsetilstander ikke bare til atferd, men til preferanser og oppfatninger (intensjoner) som ligger til grunn for atferd. For det andre reiser betalingsvillighetsteori et selvreferanseproblem som gjør testing vanskelig.

Selvreferanseproblemet kan formuleres slik:

Et viktig argument for eksplisitt økonomisk verdsetting av endringer i risiko, er at uten en slik verdsetting kan beslutninger om regulering av risiko lett bli inkonsistente. Hills & Jones-Lee (1983, p 356) argumenterer for eksplisitt verdsetting på dette grunnlaget: "Det kan ved første øyekast virke naturlig å bygge på beslutningstakeres uformelle avveininger mellom risiko og andre hensyn. ... Men dessverre har denne fremgangsmåten store svakheter hvis målet er å fordele ressursene så effektivt som mulig. Uformelle vurderinger fører simpelthen til al-

vorlig inkonsistens i avveininger mellom redusert risiko og andre goder." De belegger dette utsagnet med eksempler fra USA og Storbritannia.

Det er minst tre motforestillinger mot argumentene til Hills & Jones-Lee. For det første er det slett ikke sikkert, som påpekt av bl a Hellquist m fl (1977) og Rosen (1981), at verdien av redusert risiko bør være den samme på alle sektorer. Det kommer helt an på hvilke mål myndighetene har. Dersom hovedmålet for myndighetene er å redusere høy risiko mer enn lav risiko, bør redusert risiko verdsettes høyest på områder der risikoen er høyest.

For det andre avhenger resultatene av studier av den implisitte verdsettingen av risiko i offentlige beslutninger av hvilke beslutninger som blir studert. Utvalget av beslutninger som gjør det mulig å beregne en implisitt verdi bestemmes i praksis trolig i stor grad av tilgangen på data. Slike beregninger sier derfor like mye om kvaliteten på det datagrunnlag myndighetene bygger sine beslutninger på som om hvor konsistente myndighetene er ved avveining mellom redusert risiko og andre mål.

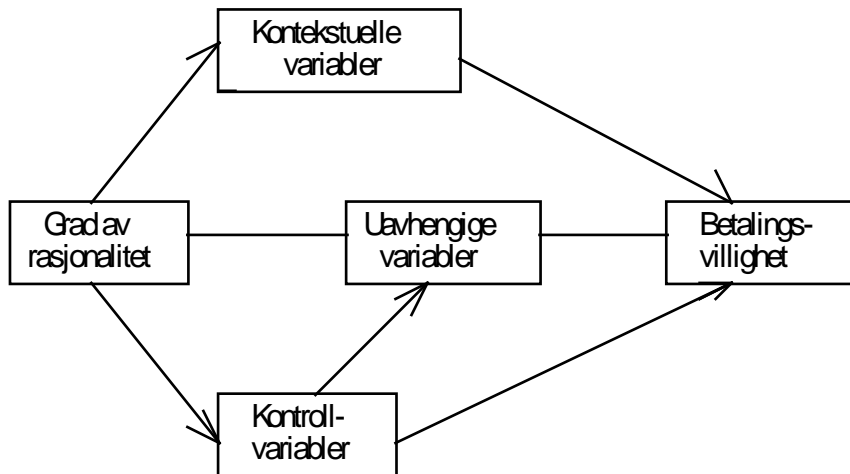
For det tredje slår Hills & Jones-Lee med sin argumentasjon langt på veg også bena vekk under betalingsvillighetsteorien, eller i det minste et flertall av de empiriske undersøkelser som hittil er gjort om individuell betalingsvillighet for redusert helserisiko. For hvis myndighetene ikke kan handle rasjonelt uten eksplisitte verdier for redusert risiko, er det heller ingen grunn til å tro at individer kan det. Å studere den implisitte verdsetting av redusert risiko som individer gjør f eks i valget mellom yrker som medfører ulik lønn og ulik helserisiko løser ikke det problem Hills & Jones-Lee peker på. Det bare forskyver det et ledd. Man kan argumentere for at det er vanskeligere for individer å gjøre rasjonelle avveininger mellom redusert risiko og andre goder enn det er for myndighetene. Myndighetene har tross alt lettere tilgang til forsknings- og utredningstjenester enn de fleste individer har. Man skulle derfor vente at myndighetene, i alle fall i prinsippet, har et bedre informasjonsgrunnlag for sine avveininger enn individer har.

Betalingsvillighetsteori reiser derfor følgende selvreferanseproblem: Hvis de implisitte avveininger som gjøres mellom redusert risiko og andre goder er rasjonelle selv uten eksplisitte priser, trenger man ikke eksplisitte priser som grunnlag for slike avveininger. Hvis derimot disse avveiningene ikke rasjonelle, kan man ikke bruke dem som grunnlag for å utlede eksplisitte priser som kan være grunnlag for rasjonelle avveininger.

Den eneste utvegen fra dette dilemmaet ligger i å tolke betalingsvillighetsteori primært som en **normativ** teori. Det er en teori om hvordan en rasjonell (nyttmaksimerende) person bør veie redusert risiko mot andre goder, forutsatt at personen har kunnskap om risikoen. Skal en normativ teori har empirisk relevans, må de forutsetninger den bygger på være oppfylt. Dette innebærer at myndighetene bare kan bygge beslutninger som regulerer risiko på individuell betalingsvillighet dersom det kan vises at denne betalingsvilligheten er et resultat av rasjonelle avveininger mellom redusert risiko og andre goder. Empirisk testing av rasjonalitetsforutsetningene som betalingsvillighetsteorien bygger på, har følgelig avgjørende betydning både for tolkning og anvendelse av resultatene av empiriske undersøkelser om betalingsvillighet. Det er ikke tilstrekkelig bare å forutsette at folk er rasjonelle. Det er ikke større grunn til å tro at de er det, enn det er til å tro at myndighetenes implisitte avveininger er rasjonelle.

4.2.2 En generell kausalmodell av faktorer som påvirker betalingsvillighet for redusert risiko

Figur 4.1 viser en generell kausalmodell av faktorer som påvirker betalingsvilligheten for redusert risiko.



Figur 4.1: Generell kausalmodell av faktorer som påvirker betalingsvillighet for redusert risiko.

I figur 4.1 er betalingsvillighet avhengig variabel. Uavhengige variabler er alle variabler som ifølge betalingsvillighetsteorien påvirker betalingsvilligheten og kan forklare variasjoner i den. Til denne gruppen av variabler hører f eks inntekt, risikonivå og størrelsen på en endring i risiko. Kontrollvariabler er alle variabler som kan tenkes å påvirke både de uavhengige variablene og betalingsvilligheten og som kan forklare de sammenhenger vi finner mellom de hver av de uavhengige variablene og betalingsvillighet. Når vi undersøker virkningen av en bestemt uavhengig variabel, vil f eks de andre uavhengige variablene som ifølge betalingsvillighetsteorien påvirker betalingsvilligheten være kontrollvariabler. Eksempelvis må vi kontrollere for risikonivået når vi måler sammenhengen mellom inntekt og betalingsvillighet.

Kontekstuelle variabler er alle variabler som kan påvirke vurdering av risiko og dermed betalingsvillighet i tillegg til de variablene betalingsvillighetsteorien tar i betraktning. Slike variabler kan tenkes å påvirke betalingsvilligheten selv om de ikke nødvendigvis har sammenheng med de uavhengige variablene. Eksempelvis er katastrofepotensialet ved en risiko ikke en variabel betalingsvillighetsteorien har bestemte hypoteser om. Den kan likevel påvirke betalingsvilligheten og vise seg f eks ved at betalingsvilligheten for en gitt risikoreduksjon ved kjernekraft er høyere enn betalingsvilligheten for en tilsvarende risikoreduksjon i vegtrafikk.

Sammenhengene mellom hver av variablene i de tre gruppene uavhengige variabler, kontrollvariabler og kontekstuelle variabler på den ene siden og betalingsvillighet på den andre siden påvirkes av graden av rasjonalitet i folks avveininger mellom redusert risiko og andre goder. Graden av rasjonalitet er følgelig en felles bakenforliggende variabel for både de uavhengige variablene, kontrollvariablene og de kontekstuelle variablene.

En god empirisk test av betalingsvillighetsteori krever at alle sammenhenger i figur 4.1 kartlegges. Jo flere av disse sammenhengene som er kartlagt, desto bedre kan en undersøkelse om betalingsvillighet anses for å være.

Modellen i figur 4.1 kan også brukes som grunnlag for empirisk testing av teori om livskvalitet knyttet til bestemte helsetilstander. Teorien sier at livskvaliteten (avhengig variabel, tilsvarer betalingsvillighet i figur 4.1) avhenger av et sett av uavhengige variabler. Når vi skal undersøke hvilken sammenheng hver av de uavhengige variablene har med den avhengige variabelen må vi kontrollere for andre variabler. I tillegg kan kontekstuelle variabler påvirke resultatene. Alle sammenhenger avhenger av folks grad av rasjonalitet, i det minste i den forstand at meningsfulle utsagn om livskvaliteten knyttet til en bestemt helsetilstand forutsetter at folk er i stand til å sammenlikne helsetilstander og rangordne dem.

4.3 Validitetskriterier for empiriske undersøkelser av betalingsvillighet

4.3.1 Generelt om validitet og reliabilitet

Gode empiriske undersøkelser gir *valide* og *reliable* resultater. Med *validitet* menes om et resultat måler det det gir seg ut for å måle, eller med andre ord om det sier om den del av virkeligheten det er ment å si noe om.

Med *reliabilitet* menes graden av nøyaktighet og reproduserbarhet i en måling som er utført under nærmere angitte betingelser. Høy reliabilitet er en forutsetning for testing av vitenskapelige teorier. En undersøkelse hvor datagrunnlaget har lav reliabilitet gir heller ikke valide resultater. Validiteten til en undersøkelse kan deles inn i fire former for validitet (Cook & Campbell, 1979): (1) Statistisk validitet, (2) Teoretisk validitet, (3) Intern validitet og (4) Ekstern validitet.

Med *statistisk validitet* menes resultatenes statistiske utsagnskraft, reliabilitet og representativitet.

Teoretisk validitet betegner samsvaret mellom det som faktisk er målt i en undersøkelse og det som ifølge den teori eller problemstilling som ligger til grunn for undersøkelsen skulle måles.

Intern validitet betegner grunnlaget for å trekke slutninger om årsakssammenheng mellom de variablene som inngår i en undersøkelse. Vi kommer tilbake til hvordan dette kravet kan tolkes ved studier av betalingsvillighet for redusert helserisiko i neste avsnitt.

Ekstern validitet betegner mulighetene til å generalisere resultatene av en undersøkelse til andre populasjoner og andre kontekster enn dem undersøkelsen er utført i.

4.3.2 Tolkning av krav til validitet og praktisk relevans av empiriske undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko

De generelle krav til validitet og reliabilitet som er nevnt foran, er relevante for empiriske undersøkelser om betalingsvillighet for redusert helserisiko. I tillegg må slike undersøkelser, for et offentlig planlegging skal kunne bygge på den, oppfylle visse krav til praktisk relevans. Følgende tolkninger av kravene anvendt på slike undersøkelser foreslås.

Det defineres et sett av krav til de ulike former for validitet. For hver undersøkelse avgjøres om kravene er oppfylt eller ikke. Jo flere og viktigere krav som er oppfylt, desto bedre anses en undersøkelse for å være.

En empirisk undersøkelse om betalingsvillighet for redusert helserisiko har høy *statistisk validitet* dersom den bygger på et stort og representativt utvalg (representativt for den populasjon man ønsker å si noe om verdsettingen til) og resultatene er statistisk utsagnskraftige og uten kjente målefeil. Den *teoretiske validiteten* er høy jo mer sannsynlig det er at undersøkelsen har målt betalingsvillighet for redusert helserisiko, ikke andre forhold som kan blandes sammen med betalingsvillighet. Dette betyr at godt kontrollerte undersøkelser der resultatene har høy forklaringsverdi vanligvis må regnes som mer teoretisk valide enn andre undersøkelser. *Intern validitet* tolkes her som et krav om at en undersøkelse skal ha testet og funnet støtte for de rasjonalitetsforutsetninger betalingsvillighetsteori gjør. *Ekstern validitet* betyr at resultatene av en bestemt undersøkelse om verdsetting av en bestemt type risiko stemmer overens med resultatene av andre undersøkelser om verdsetting av slik risiko.

Den *praktiske relevans* til undersøkelser om betalingsvillighet for redusert helserisiko betegner mulighetene for å bruke resultatene av undersøkelsene ved planlegging av trafikksikkerhetstiltak i Norge. Det stilles to hovedkrav til praktisk relevans. Det ene er at undersøkelsene har høy validitet, jfr kriteriene over. Det andre er at de er utført i land der biltallet pr innbygger og helserisikoen i trafikken ligger på omtrent samme nivå som i Norge.

4.3.3 Tolkning av krav til validitet og praktisk relevans av undersøkelser om livskvalitet i ulike helsetilstander

Tolkningen av kravene til validitet og reliabilitet i empiriske undersøkelser om livskvalitet i ulike helsetilstander er svært parallell til tolkningen av disse kravene i empiriske undersøkelser av betalingsvillighet for redusert risiko.

Høy *statistisk validitet* betyr at beregnet livskvalitet i en gitt helsetilstand har relativt liten tallmessig usikkerhet og er representativ for alle personer som befinner seg i helsetilstanden. *Teoretisk validitet* betyr at variasjoner i livskvalitet knyttet til ulike helsetilstander har et mønster som kan forklares teoretisk, f eks på grunnlag av medisinsk eller biologisk teori. *Intern validitet* betyr at verdsettingen av livskvalitet i ulike helsetilstander kan tilskrives variasjoner i helsetilstanden, ikke andre forhold som påvirker verdsettingen. *Ekstern validitet* betyr at verdsetting av livskvalitet i ulike helsetilstander med ulike indekser for slik verdsetting gir tilnærmet samme resultater for alle indekser.

Praktisk relevans betyr at resultatene av undersøkelser om verdsetting av livskvalitet i ulike helsetilstander kan brukes direkte ved prioritering av tiltak som har til formål å forebygge skader som medfører ulike nedsettelse av helsetilstanden.

Dette betyr at verdsettingen bør fange opp flest mulig av de hensyn som ønskes tatt ved en slik prioritering. Dette kravet er konkretisert i et senere avsnitt.

4.4 Metodekrav til empiriske undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko

I dette avsnittet oppsummeres punktvis de metodekrav til empiriske undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko som følger av kravet om empirisk testbarhet og ønsket om høy validitet og reliabilitet i resultatene, slik det er forklart i avsnittene 4.2 og 4.3. Metodekrav som følger av grunnlagsproblemene som ble drøftet i kapittel 3 er også konkretisert.

4.4.1 Liste over metodekrav

Tabell 4.1 oppsummerer de metodekrav som er stilt til undersøkelser om betalingsvillighet for redusert helserisiko.

De enkelte metodekravene kan presiseres og begrunnes slik. For variabel 1.1, *type undersøkelsesenheter*, er det skilt mellom individer, offentlige myndigheter og aggregerte undersøkelsesenheter (f eks bransjer eller næringer). Generelt vurderes studier der individer er enhet som mer valide enn studier som bygger på data om myndigheters avgjørelser eller andre aggregerte data. Dette begrunnes med at utvalg av individer ofte er trukket fra en kjent populasjon, slik at representativiteten lettere kan bedømmes enn i undersøkelser med andre typer enheter. Dessuten gir studier av individuelle verdsettinger bedre muligheter for å teste betalingsvillighetsteori enn studier av andre typer enheter.

Variabel 1.2, *utvalgsstørrelse*, er målt i antall enheter i utvalget. For studier med individdata er utvalgsstørrelsen lik antall individer i utvalget. For studier som bygger på myndigheters beslutninger, er antall beslutninger enheten. For studier som bygger på aggregerte data, danner antall aggregerte enheter utvalgsstørrelse. Studier av store utvalg regnes som bedre enn studier av små utvalg, uansett hva slags undersøkelsesenheter som er studert. Dette begrunnes med at studier av store utvalg gir mer nøyaktige (reliable) resultater enn studier av små utvalg.

Variabel 1.3, *utvalgets representativitet*, refererer til hvor representative resultatene av en undersøkelse kan antas å være for norske trafikanter. Undersøkelser som har studert verdsetting av endringer i risiko hvor både skadepopulasjonen og risikopopulasjonen er representative for vegtrafikk er vurdert som mer valide enn undersøkelser som representerer andre populasjoner. To kjennetegn er brukt til å bedømme representativitet: kjønn og alder. Det er skilt mellom undersøkelser som er representative eller tilnærmet representative etter kjønn og alder for både skader og eksponering, undersøkelser som er representative eller tilnærmet representative etter ett av kjennetegnene for både skader og eksponering, undersøkelser som er representative etter begge kjennetegn for enten skader eller eksponering, men ikke begge, undersøkelser som er representative etter en av variablene kjønn eller alder, for enten skader eller eksponering og undersøkelser som ikke er representative etter noen av variablene, eller ukjent representativitet. Dette kravet har særlig betydning for å bedømme undersøkelsers praktiske relevans for norske forhold.

Tabell 4.1: Metodekrav til undersøkelser om betalingsvillighet for redusert helserisiko.

Gruppe av metodekrav	Variabler
1 Statistisk validitet	1 Type undersøkelsesenheter 2 Utvalgsstørrelse 3 Utvalgets representativitet 4 Signifikanstester av resultatene 5 Kjente systematiske målefeil 6 Test av skjevhet i fordeling 7 Oppgitte risikotall 8 Initialrisiko (dvs risikonivå før en endring som ønskes verdsatt) 9 Marginal risikoendring (dvs den risikoendring som ønskes verdsatt)
2 Teoretisk validitet	1 Antall testede hypoteser 2 Antall hypoteser som støttes 3 Analyseteknikk 4 Test av kollinearitet 5 Antall spesifiserte modeller 6 Målt spesifikasjonsusikkerhet 7 Antall kontrollvariabler 8 Beste modells forklaringsgrad 9 Argumenter i nyttefunksjonen
3 Intern validitet	1 Test av preferansers konsistens 2 Kunnskapstest 3 Test av sannsynlighetsvurdering 4 Test av risikoholdning 5 Test av handlingsrasjonalitet 6 Kunnskapsnivå 7 Rasjonalitetsnivå
4 Ekstern validitet	1 Spesifikasjon av risikotype 2 Kontekstuelle egenskaper 3 Samsvar med andre undersøkelser 1 4 Samsvar med andre undersøkelser 2 5 Tolkning av resultatene
5 Resultater	1 Laveste anslag på verdien av et statistisk liv 2 Beste anslag på verdien av et statistisk liv 3 Høyeste anslag på verdien av et statistisk liv

Variabel 1.4, *signifikanstesting*, refererer til om resultatene av en undersøkelse er signifikantstestet eller ikke. Undersøkelser der resultatene er signifikantstestet er bedømt som mer valide enn undersøkelser uten slike tester. Dette begrunnes med at undersøkelser som inneholder signifikanstester gjør det mulig å si om resultatene skyldes tilfeldige variasjoner eller ikke.

Variabel 1.5, *forekomst av kjente systematiske målefeil* eller ikke, refererer til om en undersøkelse har påpekt kjente systematiske målefeil i datagrunnlaget eller ikke. Også undersøkelser der dette ikke er påpekt kan ha systematiske målefeil. Likevel vil undersøkelser der slike feil påpekes av forfatterne i utgangspunktet bli regnet som mindre valide enn undersøkelser der systematiske målefeil ikke påpekes.

Variabel 1.6, *skjevhet i fordelingen av betalingsvillighet*, gjelder hvor gode opplysninger en undersøkelse gir om eventuell skjevhet i fordeling av betalingsvillighet i den gruppen som er undersøkt. Som nevnt i kapittel 3 kan skjevhet i fordeling av betalingsvillighet føre til at medianverdi og gjennomsnitt avviker fra

hverandre. Begge mål kan være aktuelle som representative tall for betalingsvillighet. Det er skilt mellom undersøkelser hvor både gjennomsnittlig betalingsvillighet og medianverdi er oppgitt, undersøkelser som gir andre opplysninger som gjør det mulig å bedømme om betalingsvilligheten er skjevt fordelt eller ikke og undersøkelser som bare oppgir gjennomsnittlig betalingsvillighet uten muligheter for å vurdere eventuell skjevhet.

Variabel 1.7, *opplysninger om initialrisiko og risikoendring*, har betydning for muligheten til praktisk anvendelse av resultatene av en undersøkelse. Den gjelder om en undersøkelse oppgir hvilken initialrisiko og hvilke endringer i risiko verdsettingen knytter seg til eller ikke. Det er skilt mellom undersøkelser som oppgir begge deler, undersøkelser som bare oppgir en av delene og undersøkelser som ikke oppgir noen av delene.

Variabel 1.8, *initialrisiko*, er oppgitt som antall drepte pr 100.000 eksponerte. Det samme gjelder variabel 1.9, *marginal risikoendring*. For begge variabler betraktes verdien 8 av 100.000 som representativ for dødsrisikoen i vegtrafikk i Norge i dag. Verdier mellom 2 og 20 drepte pr 100.000 innbyggere regnes for å ligge i samme størrelsesorden som risikoen i trafikken i Norge.

Variabel 2.1, *antall testede hypoteser*, måles direkte. Det samme gjelder variabel 2.2, *antall hypoteser som får støtte*. En undersøkelse regnes som mer valid jo flere hypoteser om betalingsvillighet den har testet og jo flere av hypotesene som får støtte. I undersøkelser hvor det ikke er formulert eksplisitte hypoteser, forutsettes det at hovedformålet med undersøkelsen har vært å kartlegge om en positiv betalingsvillighet for redusert risiko finnes eller ikke. Dette tolkes som at kun en hypotese, om eksistensen av slik betalingsvillighet, er testet.

Variabel 2.3, bruk av *multivariat analyseteknikk*, gjelder hva slags analyseteknikk som er brukt i en undersøkelse. En undersøkelse som har brukt en multivariat analyseteknikk regnes som mer valid enn en undersøkelse som ikke har benyttet en slik teknikk. Begrunnelsen for dette er at en multivariat analyseteknikk gir bedre kontroll over mulige forstyrrende tredjevariabler enn enklere analyseteknikker anvendt på de samme data. Det er skilt mellom multivariate undersøkelser og undersøkelser som bygger på andre analyseteknikker.

For variabel 2.4, *test for multikollinearitet*, er det skilt mellom undersøkelser som har en slik test og undersøkelser som ikke har det. Begrunnelsen for å stille dette metodekravet er at mange variabler som påvirker betalingsvilligheten for redusert helserisiko kan være sterkt innbyrdes korrelerte. Det blir da vanskelig å identifisere det bidrag hver av forklaringsvariabler gir til den observerte betalingsvilligheten og dermed også om resultatene av en undersøkelse er i samsvar med betalingsvillighetsteori.

Variabel 2.5, *antall spesifiserte modeller*, måles direkte. Der hvor resultater bare er presentert for en modell og ingen andre modeller er nevnt i teksten, forutsettes det at kun en modell er spesifisert. En undersøkelse der flere modeller er spesifisert regnes som bedre enn en undersøkelse der kun en modell er spesifisert. Begrunnelsen for dette er at spesifisering av flere modeller gir muligheter for å finne ut hvordan ulike kontrollvariabler påvirker resultatene av en undersøkelse. Det kan dessuten være usikkert hvilken modellspesifisering som best representerer betalingsvillighetsteori.

Variabel 2.6, *målt spesifikasjonsusikkerhet*, defineres slik:

$$\frac{\text{Høyeste betalingsvillighet} - \text{laveste betalingsvillighet}}{\text{Beste anslag på betalingsvillighet}} / \text{Antall modeller}$$

Betalingsvilligheten forutsettes uttrykt i form av beregnet verdi av et statistisk liv. La oss si at beste anslag på denne verdien i en undersøkelse er 15 millioner kr. Høyeste anslag er 30 mill kr og laveste anslag 5 mill kr. Disse ulike anslagene forutsettes å stamme fra ulike modeller. Den totale spesifikasjonsusikkerheten er da $(30-5)/15 = 25/15 = 167$ prosent. La oss videre forutsette at 4 modeller ble spesifisert. Relativ spesifikasjonsusikkerhet er da $167/4 = 42$ prosent. Dersom bare en modell er spesifisert, settes spesifikasjonsusikkerheten til 100 prosent (dvs beste anslag for betalingsvillighet dividert med antall modeller). Jo lavere spesifikasjonsusikkerheten i resultatene av en undersøkelse er, desto mer robuste kan resultatene av en undersøkelse regnes for å være. Dette kan tolkes som en indikasjon på at resultatene viser betalingsvillighet, ikke virkninger av utelatte kontrollvariabler eller andre forhold som ikke har noe med betalingsvillighet å gjøre.

Variabel 2.7, *antall kontrollvariabler*, er målt direkte. Kontrollvariabler er alle variabler som inngår i undersøkelsen og ikke er definert som uavhengige eller avhengige variabler ifølge hypotesene som er testet. Antall kontrollvariabler kan være null. Jo flere kontrollvariabler en undersøkelse tar hensyn til, desto bedre regnes undersøkelsen for å være.

Variabel 2.8, *beste modells forklaringsgrad*, er målt direkte i form av kvadrert multippel korrelasjonskoeffisient, eventuelt annet føyningsmål. I undersøkelser som ikke har brukt en multivariat analyseteknikk, vil denne variabelen være udefinert. Den settes da lik null. En høy forklaringsgrad i en undersøkelse regnes som et kvalitetstegn. Dette begrunnes med at høy forklaringsgrad betyr at den statistiske usikkerhet i resultatene er liten og at resultatene viser et systematisk mønster, snarere enn rent tilfeldige variasjoner.

Variabel 2.9, *argumenter i nyttefunksjon*, refererer til hva den målte eller beregnede betalingsvilligheten for redusert helserisiko omfatter. Det forutsettes at betalingsvilligheten i alle tilfeller inkluderer verdsetting av egen helsetilstand. I tillegg til dette, kan den inkludere tre andre nyttekomponenter knyttet til redusert risiko: (1) realøkonomiske ulykkeskostnader, (2) andres velferd og (3) andres sikkerhet. Undersøkelser der det er spesifisert hvilke, om noen, av disse komponentene verdsettingen omfatter regnes som bedre enn undersøkelser der dette ikke er spesifisert. Dette begrunnes med at slike undersøkelser lettere kan settes i sammenheng med tidligere beregninger av ulykkeskostnader enn undersøkelser som ikke klart angir hva betalingsvilligheten for redusert helserisiko omfatter.

Variabel 3.1, *test av preferanser*, gjelder om en undersøkelse har testet om preferansene som ligger til grunn for den beregnede betalingsvillighet for redusert helserisiko oppfyller visse konsistenskrav, f eks VonNeumann/Morgenstern-aksiomene, eller ikke. Variablene 3.2, *kunnskap om risiko*, 3.3, *evne til sannsynlighetsvurdering*, og 3.5, *test av handlingsrasjonalitet*, gjelder om tilsvarende tester er utført når det gjelder kunnskap om den risiko som verdsettes, evne til å oppfatte endringer i risiko korrekt og evne til å handle rasjonelt ved avveining mellom redusert risiko og andre goder.

Med en test av preferanser menes enhver undersøkelse av tenkte eller faktiske handlingsvalg som gjør det mulig å avgjøre om folks preferanser er asymme-

triske, transitive, fullstendige, osv, ifølge aksiomene for rasjonelle preferanser. Det forutsettes et enhver slik test klargjør hvilke aksiomer som er testet.

Data om kunnskap om risiko omfatter alle opplysninger som kan si noe om hvor godt folk oppfatter (a) absolutt risikonivå og/eller (b) variasjoner i risiko for den risiko betalingsvilligheten gjelder.

En test av evnen til å vurdere sannsynligheter er alle data som viser om folk kan avgjøre hvilken av to risikoendringer som er størst, eller hvilket av flere mulige hendelsesforløp som er mest sannsynlig, gitt at hendelsesforløpenes logiske struktur er kjent. Spesielt viktig er det å kartlegge om folk oppfatter små sannsynligheter riktig, om de forstår addisjons- og multiplikasjonsregelen for sannsynligheter og om det finnes startpunktskjevheter eller andre feiloppfatninger ved tolkning av sannsynligheter.

En test av handlingsrasjonalitet forutsetter at de preferanser og oppfatninger en handling springer ut av er kjent, noe som sjelden fullt ut er tilfelle. Det viktigste er å undersøke om avveininger mellom redusert risiko og andre goder er tilnærmet rasjonelle, eller gir uttrykk for viljesvakhet, kognitiv dissonansereduksjon eller strategisk atferd.

Variabel 3.4, *selvstendige data om holdning til risiko*, gjelder om en undersøkelse bare måler holdningen til risiko gjennom beregnet betalingsvillighet eller om også andre opplysninger som kan si noe om holdningen til risiko presenteres. Eksempler på slike andre opplysninger er hvilke forsikringer man har, hvilke typer sikkerhetsutstyr boligen har, hvilke fritidsaktiviteter man driver med, osv. Slike undersøkelser gir muligheter for en indirekte validering av resultatene av betalingsvillighetsundersøkelser ved å sammenlikne beregnet betalingsvillighet med andre mål på holdningen til risiko. Det er skilt mellom undersøkelser som gir selvstendige opplysninger om holdningen til risiko og undersøkelser som ikke gjør det.

Variabel 3.6, *kunnskap om risiko*, gjelder resultatene av kunnskapstester beskrevet med variabel 3.2 Det er skilt mellom undersøkelser som viser at folk har kunnskap både om absolutt risikonivå og variasjoner i risiko, undersøkelser som bare dokumenterer kunnskap om ett av disse forholdene (enten nivå eller variasjoner) og undersøkelser som enten ikke dokumenterer kunnskap om risiko i det hele tatt, eller viser at folk ikke har slike kunnskaper.

Variabel 3.7, *grad av rasjonalitet*, gjelder resultatene av tester av preferanser, kunnskap, evne til sannsynlighetsvurdering og handlingsrasjonalitet. Variabelen er bare definert dersom en eller flere slike tester er utført. Det er skilt mellom undersøkelser som viser høy grad av rasjonalitet, undersøkelser som viser lav grad av rasjonalitet og undersøkelser som ikke har testet rasjonalitet. Skillet mellom høy og lav grad av rasjonalitet er skjønnsmessig. Eksempelvis vil en score på 8 på en skala fra 0 til 10 bli betraktet som en høy grad av rasjonalitet, mens en score på 2 på den samme skalaen vil bli betraktet som en lav grad av rasjonalitet.

Variabel 4.1, *spesifikasjon av risikotype*, kan presiseres i en rekke retninger. Det er spesielt tre dimensjoner som bør klargjøres. Den ene er om risikoen er en ren dødsrisiko, eller om den også er en personskaderisiko. Den andre er om risikoen kun er en egenrisiko, eller om den også er en fremmedrisiko. Den tredje er om risikoen er en ren ulykkesrisiko eller om den også er en sykdomsrisiko, f.eks. som følge av langvarig eksponering for kreftfremkallende stoffer. En undersøkelse som presiserer alle tre dimensjoner regnes som bedre enn en undersøkelse som bare presiserer en eller to av dem.

Variabel 4.2, *kontekstuelle egenskaper ved risiko*, gjelder om minst en av de kontekstuelle egenskapene ved en risiko er beskrevet eller ikke. Det er skilt mellom undersøkelser som har en slik beskrivelse og undersøkelser som ikke har det. Denne egenskapen ved en undersøkelse har særlig betydning for den praktiske anvendelsen av resultatene.

Variabel 4.3 gjelder *graden av samsvar mellom resultatene* av en undersøkelse og andre undersøkelser om samme type risiko utført med samme metode (definert som en av de sju metodene på listen foran). Denne variabelen kan bare måles når alle undersøkelser er samlet inn og alle resultater sammenstilt. Når dette er gjort, beregnes et uveid gjennomsnittresultat, der alle undersøkelser behandles likt uansett kvalitet. Standardavviket i fordelingen av resultater beregnes også. Resultatet av en undersøkelse er kodet som enten høy grad av samsvar med andre undersøkelser, noe avvikende, eller sterkt avvikende. Høy grad av samsvar betyr at resultatet ligger innenfor pluss eller minus et standardavvik fra gjennomsnittsverdien. Noe avvikende betyr at resultatet ligger mer enn ett, men mindre enn to standardavvik over eller under gjennomsnittsverdien. Sterkt avvikende betyr at et resultat ligger to eller flere standardavvik over eller under gjennomsnittsverdien.

Variabel 4.4, som gjelder *grad av samsvar med undersøkelser om andre typer risiko* utført med andre metoder, er definert på liknende måte. For hver av de sju metodene det skilles mellom, finnes det inntil seks andre metoder som resultatene kan sammenliknes med. For hver av disse metodene finnes en gjennomsnittsverdi for beregnet betalingsvillighet og et standardavvik i fordelingen av resultater mellom ulike metoder. Resultatet av en undersøkelse utført med metode M vil bli betraktet som meget samsvarende med resultatene av undersøkelser utført med metodene N, O, P, osv, dersom resultatet ligger innenfor et standardavvik fra gjennomsnittet for samtlige metoder. Dersom resultatet ligger utenfor et standardavvik fra gjennomsnittet, vil samsvaret bli betraktet som dårlig.

Variabel 4.5, *tolkning av resultatene*, refererer til hvordan forfatterne av en undersøkelse drøfter og tolker resultatene av undersøkelsen. Det kan her skilles mellom undersøkelser der både metodologiske og substansielle forklaringer drøftes og undersøkelser der bare en av disse typene forklaring drøftes. Siden begge forklaringer nesten alltid kan tenkes, regnes undersøkelser som drøfter begge typer forklaringer som bedre enn undersøkelser som bare drøfter en type forklaring. I undersøkelser der resultatene avviker sterkt fra resultater av andre undersøkelser, regnes undersøkelsen som god dersom den gir en troverdig forklaring på avviket i resultater.

Vedlegg 5 viser hvordan variablene som beskriver validitet er kodet tallmessig. Kodetallene på de fleste variabler er rent ordinale tall som kun er ment å skille mellom ulike verdier og angi hva som regnes som høyest validitet. For noen variabler er kodetallene på intervall- eller forholdstallnivå.

Tilsammen er dette 30 metodekrav til empiriske undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko. Denne listen er brukt som grunnlag for å evaluere kvaliteten av de undersøkelser som er gjort om betalingsvillighet. Ved hjelp av en slik evaluering kan de beste undersøkelsene identifiseres. Vi skal vise et eksempel på bruk av listen over krav til å evaluere en konkret undersøkelse.

4.4.2 Eksempel på bruk av metodekravene ved evaluering av en empirisk undersøkelse

I avsnitt 4.5 beskrives ulike metoder som brukes i empiriske undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko. En vanlig metode for å verdsette endringer i risiko er den såkalte "hedonic price method", som går ut på å utlede implisitte priser av handlingsvalg folk gjør i situasjoner hvor de må veie redusert risiko mot andre goder. Det er vanlig å studere slike avveininger i forbindelse med yrkesvalg. Teorien går ut på at lønnen er høyere i farlige yrker enn i sikre yrker, under ellers like forhold. Den som skal velge yrke står med andre ord overfor en avveining mellom lønn og risiko.

Det er utført mange empiriske undersøkelser om sammenhengen mellom lønn og ulykkesrisiko i yrket. En av disse undersøkelsene er Craig Olsons doktoravhandling. En artikkel basert på denne avhandlingen ble publisert i 1981 (Olson, 1981). Den brukes her som eksempel på hvordan validiteten av en undersøkelse kan evalueres. Evalueringen er oppsummert i tabell 4.2.

Av tabell 4.2 fremgår det at den statistiske validiteten i Olsons undersøkelse er forholdsvis høy, men ikke så høy som man kunne ønske. Spesielt er det grunn til å nevne at en mulig skjevhet i fordelingen av betalingsvillighet for redusert risiko ikke er testet direkte ved å sammenlikne modus-, median og gjennomsnittsverdien av et statistisk liv. Opplysninger Olson gir, tyder på at gjennomsnittsverdien av et statistisk liv kan være betydelig høyere enn medianverdien. Han sammenliknet den implisitte verdien av et statistisk liv for fagorganiserte med den tilsvarende verdien for uorganiserte arbeidstakere. Verdien var på omlag 8 millioner US dollar for de fagorganiserte og omlag 1,5 millioner US dollar for de uorganiserte. Bare 25 prosent var fagorganisert. Dette tyder på at verdien på ca 1,5 millioner dollar er representativ for omlag 75 prosent av utvalget. Medianverdien av et statistisk liv kan derfor ligge under 1,5 millioner dollar, selv om gjennomsnittsverdien er beregnet til ca 3,2 millioner dollar.

Olsons undersøkelse er forholdsvis godt kontrollert og har derfor også brukbar teoretisk validitet. Men resultatene er svært usikre. Spennvidden mellom høyeste og laveste anslag på verdien av et statistisk liv er fra vel 8 millioner dollar til under 1,5 millioner dollar. Regnet i prosent av beste anslag, som er på 3,2 millioner dollar, er spennvidden på 210 prosent. Det betyr at kontrollen for fagforeningsstatus har vesentlig betydning for resultatene av undersøkelsen.

Den interne validiteten i Olsons undersøkelse er lav. Han har ingen tester av rasjonalitetsforutsetningen hans undersøkelse bygger på. Det betyr at tilliten til resultatene avhenger sterkt av tilliten til forutsetningen om rasjonalitet.

Tabell 4.2: Evaluering av Olsons (1981) undersøkelse om betalingsvillighet for redusert risiko.

METODEKRAV	UNDERSØKELSENS KVALITET
S1: Type enhet	Individ
S2: Utvalgsstørrelse	5.993 heltids yrkesaktive
S3: Signifikanstester	Utført i alle analyser.
S4: Utvalgsmetode	Utvalg trukket fra Levekårsundersøkelse i USA (landsrepresentativt)
S5: Tilfeldige målefeil	Forutsettes tatt hensyn til gjennom signifikanstestene
S6: Systematiske målefeil	Ingen er nevnt
S7: Skjevhetstest	Ikke utført. Kun gjennomsnittsverdier er oppgitt
S8: Initialrisiko	Oppgitt til 9,5 dødsfall pr 100.000 yrkesaktive pr år
S9: Marginal risikoendring	Som initialrisiko, dvs 9,5 pr 100.000
T1: Testede hypoteser	Fire hypoteser formuleres eksplisitt og testet
T2: Testresultater	Samtlige fire hypoteser støttes
T3: Analyseteknikk	Multivariat log-lineær regresjonsanalyse
T4: Kollinearitet	Ikke testet
T5: Modellspesifikasjoner	8 modeller for dødsrisiko, 2 modeller for personskaderisiko
T6: Spesifikasjonsusikkerhet	Spennvidden mellom høyeste og laveste anslag på verdien av et statistisk liv utgjør ca 210 prosent av beste anslag.
T7: Kontrollvariabler	I tillegg til lønnsvariabler og risikovariabler inngår 25 kontrollvariabler
T8: Forklaringsgrad	Multipel R^2 er 54 prosent i beste modell
T9: Argumenter i nyttefunksjon	Ingen er angitt eksplisitt
I1: Preferanser	Ikke testet selvstendig
I2: Kunnskap	Ikke undersøkt
I3: Sannsynlighetsvurdering	Ikke testet selvstendig
I4: Holdning til risiko	Ingen andre tester enn beregnet betalingsvillighet
I5: Handlingsrasjonalitet	Ikke undersøkt
I6: Kunnskap om risiko	Ingen opplysninger gis om dette
I7: Grad av rasjonalitet	Ingen opplysninger gis om dette
E1: Spesifikasjon av risikotype	Undersøkelsen gjelder ulykkesrisiko i yrkesaktivitet og omfatter alle dødsulykker og personskadeulykker som medfører minst en dags fravær
E2: Kontekstuelle egenskaper ved risiko	Ikke spesifisert
E3: Grad av samsvar med andre undersøkelser - 1	Resultatene er lite i samsvar med andre undersøkelser
E4: Grad av samsvar med andre undersøkelser - 2	Resultatene er lite i samsvar med andre undersøkelser
E5: Tolkning av resultatene	Både metodologiske og substansielle tolkninger er drøftet, men med mest vekt på de substansielle

Heller ikke den eksterne validiteten i Olsons undersøkelse er særlig god. Resultatene hans avviker betydelig fra resultatene av mange andre undersøkelser. Olson argumenter for at de andre undersøkelsene har metodesvakheter. Bortsett fra dette kan han ikke forklare den manglende overenstemmelsen i resultater. En styrke er det at han er svært presis i sin definisjon av den type risiko han har studert. Han karakteriserer likevel ikke risikoens kontekstuelle egenskaper nevneverdig.

Alt i alt er konklusjonen at Olsons undersøkelse har brukbar, statistisk validitet, relativt god teoretisk validitet, men stor spesifikasjonsusikkerhet, ukjent intern validitet og noe utilfredsstillende ekstern validitet. Ved å gjøre lignende vurderinger av alle undersøkelser kan de som er best identifiseres.

4.4.3 Uavhengige variabler, kontrollvariabler og kontekstuelle variabler i studier av betalingsvillighet for redusert helserisiko

Det kan være nyttig å gi en oversikt over de vanligste uavhengige variabler, kontrollvariabler og kontekstuelle variabler i undersøkelser av betalingsvillighet for redusert helserisiko. På listene nedenfor oppgis de viktigste uavhengige variabler, kontrollvariabler og kontekstuelle variabler i studier av betalingsvillighet:

<i>Uavhengige variabler</i>	<i>Kontrollvariabler</i>	<i>Kontekstuelle variabler</i>
Risikonivå (initialrisiko)	Eksposering for annen risiko enn den studerte	Mulighet for kontroll over en risiko
Frivillighet i eksponering	Holdning til risiko	Skjevhet i fordeling av en risiko
Størrelse på risikoendring	Kunnskap om risiko	Katastrofepotensialet ved en risiko
Fortegn på risikoendring	Utdanning	Rettferdighet i fordeling av en risiko
Individuelle helsemessige konsekvenser av skade	Yrkesaktivitet (ja/nei)	Ansvar for ulykker
Latenstid for konsekvenser	Fagforeningsmedlemskap	Tilliten til myndigheter som regulerer risiko
Årsinntekt	Yrkeserfaring	Offentlig oppmerksomhet om en risiko
Livsinntekt	Daglig arbeidstid	Ulykker som signal om endret risikonivå
Samfunnets trykdeordninger	Boligforhold	Risikoens alder
Forsikringsstatus	Formuesforhold	Risikoens observerbarhet
Redusert risiko som kollektivt gode		
Tilfeldige feil i individuell risikoppfatning		
Systematisk feiloppfatning		
Personlig eksponering		
Ulykkeserfaring		
Familiesituasjon		
Alder		
Kjønn		

Denne listen over variabler kan tjene som en "sjekklister" for hvor godt kontrollert en undersøkelse om betalingsvillighet er. Jo flere av variablene på listen undersøkelsen tar hensyn til, desto bedre er den. Det kan selvsagt tenkes at flere variabler enn dem som står på listen over også er relevante.

4.5 Metoder for å måle betalingsvillighet for redusert risiko

4.5.1 Gruppering av metoder

Mange metoder brukes, eller har vært foreslått brukt, i empiriske undersøkelser av betalingsvillighet for redusert risiko. En drøfting av ulike metoder finnes bl a hos Hills & Jones-Lee (1983), Elvik (1988A; 1991A), Jones-Lee (1989), Schwab & Soguel (1991) og Krupp et al (1993). Presentasjonen i dette avsnittet bygger i hovedsak på disse tidligere drøftingene.

De ulike metoder kan grupperes etter to kjennetegn (Gabestad, 1986; Persson, 1986A). Det ene er om betalingsvillighetsverdiene utledes av individers eller myndigheters avveining mellom redusert risiko og andre goder. Det andre er om verdiene utledes på grunnlag av atferd eller på grunnlag av utsagn om verdsetting.

Et til en viss grad parallelt skille til det sistnevnte går mellom ex ante og ex post studier, det vil si om verdsettingen utledes før eller etter en ulykke. Ved å kombinere de ulike kjennetegn kan metoder grupperes som i tabell 4.3.

Tabell 4.3: Gruppering av metoder som brukes i empiriske undersøkelser av betalingsvillighet for redusert helserisiko.

Beslutningsnivå	Avveiningssituasjon	
	Atferdsstudier	Intensjonsstudier
Individuelle beslutninger	- Arbeidsmarkedsstudier - Forbruksstudier - Trafikantatferdsstudier	- Intervjuundersøkelser
Myndigheters beslutninger	- Erstatningsstudier - Politiske beslutninger	- Eksplisitt verdsetting

I tabell 4.3 identifiseres tilsammen sju ulike metoder som brukes i studier av betalingsvillighet. Vi skal kort drøfte sterke og svake sider ved disse metodene.

4.5.2 Sterke og svake sider ved ulike metoder

Atferdsmetodene

Den sterke siden ved atferdsstudier, er at de studerer faktisk atferd i situasjoner der det må velges mellom redusert risiko og andre goder. En avveining blir nødvendigvis alltid gjort. Atferdsstudier søker å utlede den verdsetting som implisitt ligger til grunn for avveiningen

Svakheten ved atferdsstudier er at en utledning av den implisitte verdsettingen av redusert risiko nesten alltid må bygge på forutsetninger som er relativt strenge og ofte er urealistiske. De viktigste forutsetninger presiseres av Mattsson (1990) i følgende punkter:

1. Det må finnes mer enn en valgmulighet. Hvis folk f eks ikke kan velge mellom yrker med ulikt risikonivå og ulik lønn, enten fordi ulike yrker krever spesiell utdanning eller andre kvalifikasjoner de ikke har, eller fordi valget står mellom et farlig yrke og arbeidsløshet, gir det liten mening å si det skjer en "avveining" mellom sikkerhet og andre goder.
2. Den som velger må kjenne alle valgmuligheter. Eksempelvis må den som skal velge yrke vite hvilke yrker det kan velges mellom og hva de medfører av lønn og andre goder og av risiko og andre ulemper.
3. Den som velger må kjenne alle konsekvenser av hver valgmulighet. Hvis folk f eks ikke vet at et yrke gir bedre lønn enn et annet og heller ikke vet at et yrke er farligere enn et annet, kan de ikke sies å gjøre noen bevisst avveining mellom lønn og yrkesrisiko.
4. Valgene må være rasjonelle. Den som f eks velger mellom lønn og risiko, må velge den kombinasjonen av goder han eller hun alt i alt synes er best (dvs nyttemaksimerende).

Til disse punktene kan man tilføye et femte punkt som sier at den som studerer folks atferd skal ha en korrekt modell av valgsituasjonen. Hvis forskeren ikke har

det, kan man ikke påstå at den avveining som er grunnlag for å utlede implisitte verdier hadde noen **subjektiv realitet** for dem som gjorde avveiningen.

Man kan selvsagt fortsatt hevde at folk i avveinings situasjoner handler som om de tiller redusert risiko den verdi forskeren utleder, uansett om dette skjer bevisst eller ikke. Mot dette syn kan man innvende at det ikke er noen grunn til å tro at det skjer noen avveining mellom sikkerhet og andre goder, hvis ikke avveiningen er bevisst. Hvis folk f.eks. er uvitende om lønnsforhold og risiko i ulike yrker, gir det liten mening å si at de bevisst velger mellom lønn og risiko.

Problemet med atferdsstudier er derfor at den interne validiteten som regel er ukjent. Det er selvsagt riktig at folk alltid gjør en implisitt avveining, enten de vil eller ikke. Men det er ikke sikkert at folk alltid gjør **den riktige avveiningen**, det vil si den avveiningen de ville gjøre dersom de var like godt informerte som forskerens modell av avveiningen forutsetter og hadde konsistente preferanser.

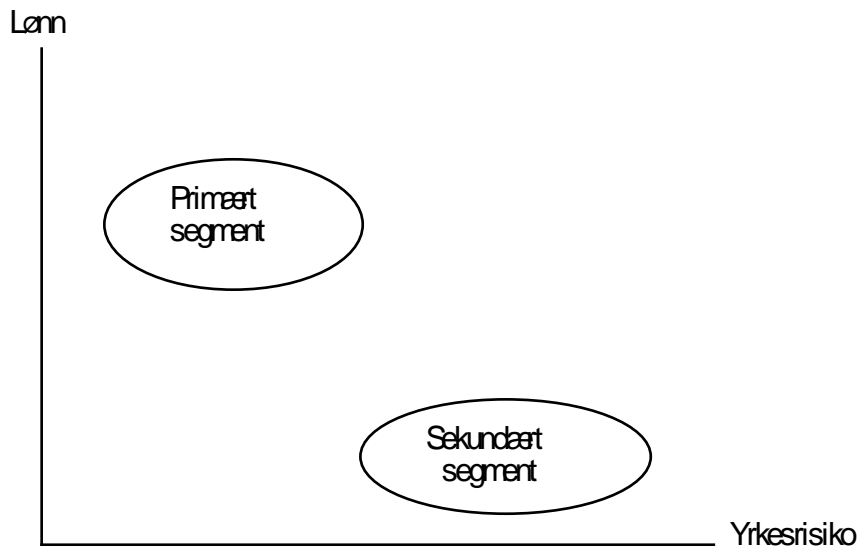
Vi skal kommentere en del sterke og svake sider ved hver av atferds metodene nærmere.

Arbeidsmarkedsstudier. Teorigrunnlaget for slike studier er Adam Smiths teori om "kompenserende lønnsforskjeller". Kort fortalt går denne teorien ut på at de lønnsforskjeller man finner mellom ulike yrker innenfor et gitt arbeidsmarked kan forklares som en kompensasjon for andre fordeler og ulemper ved de ulike yrkene, som ulykkesrisiko, ubekvem arbeidstid, høye krav til utdanning, høyt arbeidstempo, osv. Teorien sier at lønnsforskjellene kompenserer for de forskjeller i nyttenivået som skyldes andre fordeler og ulemper ved ulike yrker, slik at alle yrker gir det samme totale nyttenivå når man tar både lønn og andre forhold knyttet til yrket i betraktning. Siden høy ulykkesrisiko normalt må oppfattes som en ulempe ved et yrke, vil risiko ifølge teorien bli kompensert med høyere lønn.

I empiriske undersøkelser er det vanlig at lønn beskrives som en funksjon av en rekke variabler (Smith, 1979):

$$\text{Lønn} = f(\text{Egenskaper ved yrkestakeren, yrket, risiko}) + \text{stokastisk restledd}$$

Ved hjelp av multivariat analyse beregnes hvilken virkning hver uavhengig variabel har på lønnsnivået. På denne måten kan man kontrollere for andre variabler når man beregner den virkning risiko har på lønn. Slik kontroll har stor betydning for resultatene av undersøkelsene. Som påpekt av bl.a. Thaler & Rosen (1975) er den enkle bivariate sammenhengen mellom lønn og risiko ofte negativ, fordi (1) Det er selektiv rekruttering av folk med lav grad av risikoaversjon til yrker med høy risiko og (2) Redusert risiko er et normalt gode. Graham, Chakow & Cyr (1983) illustrerer dette i form av en figur av det segmenterte arbeidsmarkedet (figur 4.2)



Figur 4.2: Segmentert arbeidsmarked.

Dersom arbeidsmarkedet er segmentert på denne måten, er resultatene av slike undersøkelser svært avhengige av hvor godt forskeren har kontrollert for variabler som skiller de to segmentene fra hverandre. Innenfor hvert segment kan det tenkes å eksisterende kompenserende lønnsforskjeller som er knyttet til yrkesrisiko på den måte Adam Smith antok. Graham, Chakow & Cyr (1983) antar at størrelsen på lønnskompensasjonen varierer mellom segmentene. De antar at en viss forskjell i risiko kompenseres med større forskjell i lønn i det primære segmentet enn en tilsvarende forskjell i risiko i det sekundære segmentet. Man vil derfor finne sterke selvseleksjonsskjevheter. Mulighetene for å generalisere resultatene til f eks vegtrafikk avhenger blant annet av at (1) initialrisikoen er i samme størrelsesorden, (2) den undersøkte gruppen av yrkesaktive skiller seg ikke markert fra befolkningen i sin alminnelighet når det gjelder kjønn og alder (barn vil selvsagt ikke være representert; noe som er et problem i alle metoder) og (3) inntektsnivået er noenlunde representativt for det man finner blant vegtrafikanter.

Forbruksstudier. Teorien bak forbruksstudier er at forbrukerne kan velge mellom ulike forbruksmønstre som medfører ulikt risikonivå.

Det er mest vanlig å studere kjøp av forsikringer eller anskaffelse av ulike former for sikkerhetsutstyr som røykvarsler eller brannsløkkingsapparat. Kjøp av forsikring sier primært noe om verdsetting av økonomisk risiko, ikke om verdsetting av helserisiko. Kjøp av ulike former for sikkerhetsutstyr sier derimot noe om verdsetting av helserisiko.

Det er en rekke problemer ved forbruksstudier. For det første er det få forbruksvalg som representerer en direkte avveining utelukkende mellom penger og risiko. Som regel er mange andre momenter til stede. Disse må man kjenne for å kunne si noe om hva sikkerhetsaspektet betyr. For det andre kan både risikoen og mulige tiltak for å unngå den i mange tilfeller være ukjente. Eksempelvis kan et visst forbruksmønster for mat medføre høyere risiko for kreft enn et annet forbruksmønster. Det er lite sannsynlig at forbrukerne er fullt informerte om den sykdomsrisiko ulike forbruksmønstre for mat innebærer. Et annet eksempel gjelder kreftrisiko fra radongass i boliger. Denne risikoen var inntil nylig ukjent

også for forskere (Åkerman, 1989). Når risikoen er ukjent, gjøres hverken bevisste eller ubevisste avveininger.

For det tredje vil de som velger å kjøpe f eks røykvarsler - i det minste hvis det ikke er påbudt - være en selvselektert gruppe som ikke nødvendigvis har samme holdning til risiko som befolkningen i sin alminnelighet. Resultatenes representativitet - og muligheten for å bruke dem på andre områder, f eks i vegtrafikk - kan derfor nesten alltid trekkes i tvil.

Trafikantatferdsstudier. Trafikanter er ofte i den situasjon at de kan velge mellom atferd som medfører høy risiko, men gir andre fordeler og atferd som medfører lavere risiko. Dette gjelder f eks ved kjøp av transportmiddel, ved valg av vegrute, ved valg av kjørefart og ved andre former for atferd, særlig valget mellom å bruke eller ikke bruke sikkerhetsutstyr.

Ved å studere hvordan trafikanter velger i slike situasjoner, kan deres implisitte verdsetting av risiko utledes. Forutsetningen er selvsagt at alle andre motiver som påvirker atferdsvalgene er kjent og at det finnes brukbare data om dem.

I motsetning til arbeidsmarkedsstudier og forbruksstudier fra andre områder enn vegtrafikk, reiser ikke studier av trafikantatferd noen problemer når det gjelder resultatenes utsagnskraft om trafikkrisiko. Det er kanskje også grunn til å tro at folk har bedre kunnskap om risiko i trafikken enn på mange andre områder. De fleste vet f eks at det er farligere å kjøre moped eller motorsykkel enn å kjøre bil (Schioldborg, 1979) og at høy fart og alkoholpåvirkning øker ulykkesrisikoen. Avveingen mellom risiko og andre hensyn kan derfor være mer bevisst i trafikken enn på andre områder.

På den annen side har risikoen i trafikken en del særtrekk som skiller den fra risiko på en del andre aktivitetsområder. For det første medfører trafikk fremmedrisiko, det vil si risiko for å skade andre, ikke bare seg selv. Risikoen har med andre ord et element av eksternalitet som ikke nødvendigvis finnes på andre områder. For det andre er dødsrisiko og skaderisiko i trafikken svært nært korrelert. Det betyr at den implisitte verdsettingen av redusert dødsrisiko i trafikken nesten alltid også er en implisitt verdsetting av redusert personskaderisiko og redusert risiko for materielle skader. De verdier som kan utledes av atferdsvalg i trafikken, refererer til alle skadegrader, ikke bare til dødsfall.

I tillegg til disse problemene kommer det generelle problemet med selvseleksjon i alle atferdsstudier. De som frivillig velger f eks å sikre sine barn i bil, er de mest sikkerhetsbevisste og motiverte. Deres implisitte verdsetting av redusert risiko kan være høyere enn både gjennomsnittlig verdsetting og medianverdsetting for befolkningen som helhet.

Erstatningsstudier. Etter ulykker som har ført til materielle skader eller personskader følger ofte et erstatningsoppgjør der den eller de skadelidte eller deres etterlatte får erstattet alle økonomiske tap ulykken har medført. Fremgangsmåten ved erstatningsoppgjør er i alle vestlige industriland regulert av lovgivning. Lovgivningen regulerer bl a forsikringsvilkår; den sier hva man kan få erstattet og hva man ikke kan få erstattet; den gir retningslinjer for utmåling av erstatninger, osv. Man kan derfor langt på veg si at myndighetene gjennom utforming av erstatningslovgivningen implisitt tar standpunkt til hva som er en rimelig og rettferdig erstatning for et påført tap (Holgersen, 1991).

Både i Norge og andre land tillater lovgivningen erstatning for ikke-økonomiske tap i forbindelse med personskader. I Norge kalles slik erstatning ménerstatning (Vaas, 1989). Ved å studere hva som tildeles i ménerstatning får man en indikasjon på hvor høyt den nedsettelse av helsetilstanden slik erstatning er knyttet til verdsettes.

Svakhetene ved erstatningsstudier er flere. For det første er det ikke alle som har krav på erstatning som kjenner reglene og fremmer noe krav. Tilgang til advokathjelp og andre sosialt skjevt fordelte goder kan spille en rolle for hvor stor erstatning man får. For det andre inneholder en tildelt erstatning ingen verdsetting av ønsket om redusert risiko, det vil si av verdien av å unngå nye, liknende skader i fremtiden. Et erstatningsbeløp vil i de fleste tilfeller derfor ligge lavere enn den samfunnsøkonomiske gevinst av å unngå skader av den typen erstatningen refererer til. For det tredje kan det være vanskelig å finne gode og representative data om erstatningssaker som kan brukes som grunnlag for å komme fram til representative verdier for verdsetting av de tap erstatningene gjelder.

Politiske og administrative beslutninger. På samme måte som det enkelte individ i dets roller som yrkesaktiv, forbruker eller trafikant må veie sikkerhet mot andre goder, må myndighetene ofte veie sikkerhet mot andre goder i samfunnsstyringen. En implisitt avveining er innebygget i enhver beslutning som kan ha betydning for liv og helse.

Ved å studere de avveininger myndighetene gjør i konkrete valgsituasjoner, kan implisitte verdier på sikkerhet utledes. To typer verdier kan utledes: minimumsverdier og maksimumsverdier. Når et sikkerhetstiltak blir påbudt eller innført, betyr det ideelt sett at den totale nytten av tiltaket er vurdert som minst like stor som kostnadene. I så fall kan man utlede en minimumsverdi for sikkerhet. Når derimot et foreslått tiltak ikke blir innført, må den implisitte sikkerhetsverdien være lavere enn den som ville gjøre tiltaket lønnsomt.

En vanlig innvending mot å studere myndighetenes implisitte verdsetting av redusert risiko, er at verdiene ofte er inkonsistente og ikke kan tillegges noen normativ betydning. Men, som påpekt foran, er det ingen grunn til å tro at myndighetenes implisitte avveininger er mindre konsistente enn de enkelte innbygges. Det som er vanskelig i studier av myndighetenes beslutninger, er å identifisere alle mål og motiver som har påvirket beslutningene. Eksempelvis påvirkes bruken av ulike tiltak av hvor populære tiltakene er. Dersom man bare setter kostnad opp mot virkning, kan det å innføre populære tiltak og avstå fra upopulære tiltak virke inkonsistent. Den tilsynelatende inkonsistens skyldes imidlertid bare at forskeren har utelatt en viktig forklaringsvariabel fra sin analyse. Hovedinnvendingen er allikevel at man ikke kan bruke myndighetenes implisitte verdsetting til å gi råd til myndighetene.

Intervju-undersøkelser. Den grunnleggende svakheten ved alle atferdsstudier er at de ikke gir førstehånds kunnskap om hva som begrunner den undersøkte atferden. Forskeren **tillegger** folk bestemte motiver for en avveining mellom sikkerhet og andre goder, uten at det vises direkte at disse motivene faktisk styrte avveiningene. Dermed blir den interne validiteten i atferdsstudier enten ukjent eller lav: Man vet ikke om den studerte atferden er et resultat av de tillagte motiver og begrunnelser eller har helt andre grunner.

Intervju-undersøkelser søker å bøte på denne svakheten. Utgangspunktet for intervju-undersøkelser er at man får de beste opplysninger om intensjoner ved å spørre dem direkte om det.

Likevel har intervju-undersøkelser en del svakheter og feilkilder som man bør ta hensyn til når resultatene av slike undersøkelser tolkes. Ulike forfattere (Brown & Green, 1981; Boyle, Bishop & Welsh, 1985; Strand, 1985; Elvik, 1987; Edwards & Anderson, 1987; Mitchell & Carson, 1989; Maier, Gerking & Weiss, 1989; Regens, 1991) peker på følgende mulige svakheter ved intervju-undersøkelser:

1. Hypotetisk skjevhet. Dette er skjevhet som kan oppstå fordi spørsmål om f eks betalingsvillighet er hypotetiske og ikke refererer til faktiske utbetalinger. Svarene kan bli urealistiske fordi folk ikke tenker tilstrekkelig på hva de har råd til eller hvilke andre goder de må avstå fra hvis de ønsker å bruke mer penger på å redusere risiko.
2. Strategisk skjevhet. Dersom folk gjennomskuer hva svarene skal brukes til, kan de svare slik at sannsynligheten for det ønskede utfall blir høyest mulig. Dette kan føre til både for høye og for lave svar i forhold til den sanne betalingsvilligheten. Et beslektet problem er "idealistisk skjevhet", som er at folk gir de svar de tror at intervjueren ønsker, eller som de tror er sosialt akseptable eller riktige.
3. Feilspesifikasjon av verdsettingstema. Resultatene av en undersøkelse kan bli misvisende eller usikre dersom godet som skal verdsettes ikke er klart nok beskrevet, eller det ikke er klart angitt hva som ønskes verdsatt. Måten betaling forutsettes å skje på kan også skape skjevheter.
4. Instrumentskjevhet. Dette er alle skjevheter som har sammenheng med utforming av intervju-skjemaet. Det kan finnes flere slike skjevheter: (a) Ledende-spørsmål-skjevhet: Enkelte spørsmål kan være formulert på en slik måte at de innbyr til et bestemt svar på bekostning av andre mulige svar. (b) Svarkategori-skjevhet: Denne skjevheten finnes på flere nivåer. Dersom et spørsmål har oppgitte svarmuligheter, kan svarfordelingen bli en annen enn dersom folk selv må formulere svarene. Spørsmål der folk selv må formulere svarene, favoriserer dem som har best formuleringsevne. Dersom svarene er oppgitt som en skala, kan det f eks tenkes at folk velger midtpunktet på skalen og unngår ytterpunktene. I intervjuer om betalingsvillighet, der intervjueren leser opp et "startbeløp", vil man ofte få startpunktsskjevhet (ulike startbeløp gir ulike sluttverdier).
5. Skjevt bortfall. Dersom et intervju gjennomføres som en spørreundersøkelse i posten, får man ofte lavere svarprosent enn ved hjemmeintervjuer. Ved hjemmeintervjuer er det også bedre muligheter for å oppklare uklare spørsmål enn når man skal fylle ut et spørreskjema alene. På den annen side kan intervjuerens nærvær føre til at respondenten eller "idealiserer" sine svar mer enn når de avgis uten tilhørere. Uansett løsning, risikerer man å få et skjevt databortfall og sitte igjen med svar som ikke er representative for den populasjonen man ønsker å si noe om.

Disse svakhetene kan man til en viss grad unngå ved utforming av spørre-skjemaet - alternativt ta hensyn til under analysen av innkomne svar. Eksempelvis kan ulike utforminger av spørreskjemaet brukes, slik at man kan få vite om dette påvirker svarene.

Den største svakheten ved intervju-undersøkelser er den samme som ved atferdsstudier - men i speilvendt form. Ved intervjuer studerer man bare meninger, ønsker og tanker, ikke atferd. Ved atferdsstudier studerer man bare atferd, ikke de tanker og ønsker som ligger til grunn for atferden. Forbindelsen mellom intensjoner og handlinger, som er avgjørende for intern validitet, kan bare knyttes ved å studere begge deler (Ajzen & Fishbein, 1980).

Intervju-undersøkelser har likevel en del sterke sider sammenliknet med atferdsstudier:

1. Ved intervjuer er det mulig å kartlegge folks kunnskap om den risiko de blir bedt om å vurdere i en viss detalj. Man kan dermed få vite hvor godt informerte preferanser folk har.
2. Ved intervjuer er det mulig å studere folks preferanser på flere risikoområder samtidig, f eks både for sykdom, trafikkulykker, yrkesulykker, hjemmeulykker og fritidsulykker. Dette gjør det i prinsippet mulig å finne ut hvilken typer risiko som i sterkest grad ønskes redusert (se Beggs, 1984, for et eksempel på en slik undersøkelse).
3. Ved intervjuer er det mulig å studere hvordan verdsettingen av redusert risiko varierer avhengig av en rekke individuelle kjennetegn som ifølge betalingsvillighetsteori har sammenheng med betalingsvilligheten, f eks inntekt, alder og tidligere ulykkeserfaring. Dette gjør det mulig å teste flere av hypotesene om betalingsvillighet enn det som ofte er mulig i atferdsstudier.

Kort sagt har man ved intervjuer i større grad mulighet for å skreddersy opplegget for datainnsamling til nøyaktig den problemstillingen man ønsker å belyse enn i atferdsstudier.

Myndigheters eksplisitte verdsetting. Ved planlegging av trafikksikkerhetstiltak i vestlige, motoriserte land (OECD-land) er det i dag vanlig at myndighetene bruker eksplisitte ulykkeskostnader til å prioritere mellom tiltakene. Myndighetenes verdsetting av redusert risiko i trafikken er med andre ord ikke utelukkende implisitt. Eksplisitte verdier brukes mer og mer. Dette gir muligheter for å studere hvordan ulike land kommer fram til de ulykkeskostnader de bruker ved planlegging av trafikksikkerhetstiltak og sammenlikne hva som inngår i disse kostnadstallene.

Nylig er en slik sammenlikning gjort for 14 europeiske land i regi av EF-prosjektet COST-313, Socio-economic costs of road accidents (Krupp et al, 1993). Sammenlikningen beskriver hvordan ulike land beregner ulykkeskostnader og viser hvordan ulike regnemåter fører til forskjeller i kostnadstallene. En slik studie viser hva som påvirker den eksplisitte verdsettingen av trafikksikkerhet i ulike land.

Et annet spørsmål, som en slik sammenlikning ikke gir noe svar på, er hvilken betydning ulykkeskostnadene i praksis har for ulike lands trafikksikkerhetspolitikk.

Foreløpige konklusjoner. Denne korte gjennomgangen av ulike metoder for å måle betalingsvilligheten for redusert risiko viser at ingen av metodene er hundre prosent tilfredsstillende ut fra de metodekrav som er stilt foran. Det svakeste punkt ved samtlige metoder er at den interne validiteten, definert som påvisningen av en årsakssammenheng mellom intensjoner og atferd, er ukjent eller lav.

Ved atferdsstudier er representativiteten et problem. Det er nesten alltid selvselekterte gruppers atferd som studeres. Disse gruppene kan ha en annen holdning til risiko enn den befolkningen man ønsker å si noe om. Ved intervjuundersøkelser kan tilnærmet representative utvalg sikres. Men svarene kan til en viss grad være påvirket av opplegget for intervjuet, gjennom intervjusituasjonen, spørsmålsformuleringer, svaralternativer, osv. Dessuten vil man sjelden få hundre prosent svar og bortfallet kan være mer eller mindre skjevt.

Det kan konkluderes med at ingen av de gjennomgåtte metodene er gode nok og sikrer resultater som har så høy validitet som man ideelt sett ønsker. Möller (1986) og Lawson (1989) trekker, etter omfattende litteraturstudier, liknende konklusjoner. Hvilke følger har en slik konklusjon?

Man kan tenke seg to svar på dette spørsmålet. Det ene er at det er så vanskelig å lage gode empiriske undersøkelser av betalingsvilligheten for redusert risiko at man bør oppgi forsøkene på det. Resultatene av empiriske undersøkelser blir vilkårlige, og det blir vanskelig å begrunne at noen resultater er mer troverdige enn andre. Dette er den konklusjon både Möller og, i alle fall langt på veg, Lawson trekker.

Det andre mulige svaret på spørsmålet, er at bedre metoder for å studere betalingsvillighet for redusert risiko må utvikles. Inntil det skjer, må man bygge økonomisk verdsetting på de beste undersøkelser som finnes i dag, selv om ingen av disse undersøkelsene fullt ut oppfyller de metodekrav gode undersøkelser bør oppfylle.

Det er ingen grunn til å tro at de empiriske undersøkelser som hittil har vært utført, representerer den best oppnåelige forskningskvalitet på dette området. Tvert om er det sannsynlig at man ved å kombinere sterke sider fra ulike metoder vil kunne gjøre langt bedre empiriske undersøkelser enn dem som hittil er gjort. Det er bemerkelsesverdig at ytterst få ser ut til å ha innsett at atferdsstudier og intervjuundersøkelser kan utfylle hverandre og med fordel kan kombineres.

De siste årene har det skjedd en kraftig utvikling av metoder for å studere folks erklærte preferanser ("stated preferences") (Fridstrøm, 1990). Det er utviklet intervjuopplegg som sterkt reduserer mulighetene for strategiske svar og som gir datasett som ikke har de kollinearitetsproblemer og andre skjevheter som atferdsdata ofte har. Ingen av de empiriske undersøkelser som hittil er utført om betalingsvillighet for redusert risiko har fullt ut utnyttet disse relativt nyutviklede metodene.

I denne rapporten tas det standpunkt at en eksplisitt økonomisk verdsetting av redusert risiko er en nødvendig del av beslutningsgrunnlaget for trafikksikkerhetstiltak. Dette betyr ikke (1) at en slik verdsetting er den eneste delen av beslutningsgrunnlaget eller (2) at dagens økonomiske verdsetting er hundre prosent teoretisk og metodisk tilfredsstillende. Det er lite sannsynlig at resultatene av

empiriske undersøkelser på dette området noensinne vil bli hundre prosent teoretisk og metodisk tilfredsstillende.

For å sikre at økonomisk verdsetting av redusert risiko for trafikkskader bygger på det best mulige grunnlag som kan oppnås i dag, er det utført en omfattende litteraturstudie av empiriske undersøkelser om betalingsvillighet for redusert dødsrisiko. I kapittel 7 presenteres resultatene av litteraturstudien.

4.6 Metodekrav til empiriske undersøkelser om tapte leveår med full helse

4.6.1 Liste over metodekrav

Tabell 4.4 oppsummerer de metodekrav som er stilt til undersøkelser om verdsetting av livskvalitet i ulike helsetilstander.

Tabell 4.4: Metodekrav til undersøkelser om verdsetting av livskvalitet i ulike helsetilstander.

Gruppe av metodekrav	Variabler
1 Statistisk validitet	1 Liten usikkerhet i middelveier 2 Systematisk variasjon i middelveier
2 Teoretisk validitet	1 Utnyttelse av grunnlagsdata 2 Evne til å skille velferdskomponenter 3 Samsvar med medisinsk teori
3 Intern validitet	1 Samsvar mellom plage og diagnose 2 Helsetilstanden dårligere enn ellers 3 Samsvar med andre undersøkelser
4 Ekstern validitet	1 Samsvar mellom ulike indekser 2 Samsvar med andre undersøkelser
5 Praktisk relevans	1 Verdsetting uavhengig av helsetilstand 2 Samsvar med mål og prioriteringsønsker

De enkelte metodekravene kan begrunnes slik. Krav 1.1, *liten usikkerhet i middelveier*, innebærer at den beregnede gjennomsnittlige livskvalitet i en gitt helsetilstand, beskrevet som en gitt skadegrad verdsatt på et gitt tidspunkt etter skaden, skal ha liten statistisk usikkerhet. Dette kravet begrunnes med at stor statistisk usikkerhet betyr at det er stor variasjon i hvordan livskvaliteten i denne helsetilstanden verdsettes, slik at et gjennomsnitt kan være lite representativt for de fleste.

Krav 1.2, *systematisk variasjon i middelveier*, betyr at det bør være systematiske forskjeller i beregnet relativ livskvalitet mellom ulike helsetilstander som det er grunn til å tro medfører ulik livskvalitet. En indeks for livskvalitet i ulike helsetilstander bør med andre ord fange opp reelle variasjoner i livskvalitet som kan føres tilbake til ulike helsetilstander, samtidig som livskvaliteten i en gitt helsetilstand beskrives så presist som mulig.

Teoretisk validitet innebærer at resultatene viser et mønster som kan forklares teoretisk. Tre variabler er brukt til å indikere om det finnes et slikt mønster. Variabel 2.1, *utnyttelse av grunnlagsdata*, gjelder hvor godt en bestemt indeks for livskvalitet i ulike helsetilstander utnytter de grunnlagsdata som foreligger i Haukelands undersøkelse. Tanken bak dette kravet er at disse dataene beskriver "virkeligheten", mens de ulike indekser for livskvalitet er en "teoretisk" opp-

summering av denne virkeligheten. Evnen til å utnytte alle deler av grunnlagsmaterialet kan slik sett tolkes som et mål på hvor godt en indeks makter å beskrive virkeligheten.

Variabel 2.2, *evne til å skille velferdskomponenter*, refererer til hvor godt en indeks for livskvalitet i ulike helsetilstander kan skille mellom ulike velferds-komponenter som bidrar til livskvalitetsnivået i en gitt helsetilstand. Det betyr at det skal være mulig å svare på spørsmål om det f eks er nedsatt evne til å bevege seg eller nedsatt psykisk velvære som bidrar til reduksjonen i livskvalitet i en bestemt helsetilstand, sammenliknet med en tilstand av fullkommen helse. Kunnskap om dette kan ha betydning med tanke på å finne fram til tiltak som kan øke livskvaliteten i en bestemt helsetilstand.

Variabel 2.3, *samsvar med medisinsk teori*, gjelder mulighetene for å forklare resultatene av beregninger av livskvalitet i ulike helsetilstander på grunnlag av medisinsk kunnskap om ulike skaders forløp og konsekvenser. Eksempelvis vil man ut fra medisinsk teori forvente at lettere skader (medisinsk klassifisert) medfører mindre reduksjon av livskvaliteten enn mer alvorlige skader. Videre vil man f eks vente at lettere skader helbredes fortere enn mer alvorlige skader og at helbredelsen er raskest i begynnelsen.

Intern validitet refererer i denne forbindelsen til grunnlaget for å anta at variasjoner i relativ livskvalitet som følge av ulike trafikkskader skyldes skadene, ikke andre forhold som påvirker helsetilstanden og dermed vurderingen av livskvalitet. Tre variabler er brukt som grunnlag for å bedømme intern validitet. Variabel 3.1, *samsvar mellom plage og diagnose*, refererer til forholdet mellom den medisinske diagnose de trafikkskadde i Haukelands undersøkelse har fått og de plager de rapporterer. Det tas som en indikasjon på intern validitet dersom plager oftere rapporteres i kroppsdeler som ifølge den medisinske diagnosen er skadet enn i kroppsdeler som ifølge diagnosen ikke er skadet.

Variabel 3.2, *generell helsetilstand dårligere enn ellers*, betyr at de som rapporterer plager som følge av en trafikkskade, skal ha en dårligere helsetilstand enn de ellers ville ha hatt. Dette kan bedømmes ved å sammenlikne de trafikkskaddes vurdering av sin generelle helsetilstand med tilsvarende vurderinger i et representativt utvalg av befolkningen, som ikke er selektert med hensyn på bestemte trafikkskader. Dersom trafikkskader er skjævt fordelt i befolkningen, bør en slik sammenligning ta hensyn til dette.

Variabel 3.3, *samsvar med resultater av andre undersøkelser*, gjelder om Haukelands kartlegging av velferdstap som følge av trafikkskader har kommet til samme resultater som tilsvarende tidligere kartlegginger. Et samsvar med resultatene av tidligere undersøkelser tolkes som en indikasjon på intern validitet.

Ekstern validitet er bedømt etter to kriterier. Det ene, variabel 4.1, *samsvar mellom ulike indekser*, gjelder om de ulike indekser for livskvalitet i ulike helsetilstander som er brukt gir de samme resultater når de anvendes på Haukelands materiale til å verdsette endringer i livskvaliteten som følge av ulike trafikkskader. En høy grad av samsvar tas som en indikasjon på høy ekstern validitet.

Det andre kriteriet på ekstern validitet, variabel 4.2, *samsvar med andre undersøkelser*, gjelder graden av samsvar mellom den relative verdsetting av livskvalitet ved ulike skadegrader i denne undersøkelsen og ved tilsvarende undersøkelser utført i andre land. En høy grad av samsvar tolkes som en indikasjon på høy ekstern validitet.

Praktisk relevans er bedømt på grunnlag av to kriterier. Det ene, variabel 5.1, er om verdsettingen av livskvalitet i ulike helsetilstander er *uavhengig av helsetilstanden* til personen som foretar verdsettingen. En slik uavhengighet, eller tilnærmet uavhengighet, må forutsettes dersom resultatene skal kunne brukes til økonomisk verdsetting av velferdstap ved trafikkulykker sammen med resultater av undersøkelser der endringer i dødsrisiko er verdsatt *ex ante*. Dersom det er stor forskjell på *ex ante* og *ex post* verdsettinger, vil ikke nødvendigvis den verdsetting et utvalg av trafikkskadde gir uttrykk for være representative for befolkningen i sin alminnelighet.

Det andre kriteriet, variabel 5.2, *samsvar med mål og prioriteringsønsker*, refererer til om den relative verdsetting av livskvalitet i ulike helsetilstander er i samsvar med de mål og prioriteringsønsker myndighetene har ved planlegging av trafikksikkerhetstiltak. Manglende samsvar betyr at resultatene ikke uten videre kan benyttes direkte slik de fremkommer på grunnlag av Haukelands materiale.

4.6.2 Uavhengige variabler, kontrollvariabler og kontekstuelle variabler ved studier av kvalitetsjusterte leveår

Nedenfor gis en liste over de viktigste uavhengige variabler, kontrollvariabler og kontekstuelle variabler i undersøkelser om livskvalitet i ulike helsetilstander. Med uavhengige variabler menes variabler som antas å påvirke livskvaliteten. Kontrollvariabler er variabler som kan være korrelert med både velferdskomponentene og livskvaliteten og påvirke begge. Kontekstuelle variabler er variabler som er knyttet til den helsetilstand vurderingen gjelder og som kan påvirke vurderingen av denne uavhengig av både de uavhengige variablene og kontrollvariablene.

<i>Uavhengige variabler</i>	<i>Kontrollvariabler</i>	<i>Kontekstuelle variabler</i>
Bevegelse innenfor og utenfor boligen	Alder	Andres helsetilstand
Evne til å dekke personlige behov uten hjelp	Kjønn	Sykdomserfaring
Evne til å delta i familieliv og fritidsaktiviteter	Familiesituasjon	Symptomtendens
Evne til yrkesdeltakelse	Sosial status	Grad av mestring/utmattning
Alminnelig sinnstilstand	Personlig erfaring med den vurderte helsetilstand	Prognose for fremtidig helse-tilstand
Forekomst av smerter, plager, osv	Vurderingsmetode	Behandlingskvalitet
		Grad av usikkerhet om behandlingresultat
		Varighet av sykdom

Jo flere av variablene på denne listen en indeks for livskvalitet knyttet til helsetilstand tar i betraktning, desto bedre kan indeksen regnes for å være.

4.7 Opplegg for en meta-analyse av empiriske undersøkelser om betalingsvillighet for redusert helserisiko

4.7.1 Utvalg av undersøkelser

I kapittel 7 av rapporten presenteres resultatene av en meta-analyse av empiriske undersøkelser om betalingsvillighet for redusert helserisiko. Analysen er konsentrert om undersøkelser som sier noe om verdien av et statistisk liv. Under-

søkelsers som sier noe om verdien av en statistisk personskade blir imidlertid også kort omtalt.

En meta-analyse er en systematisk og kritisk litteraturstudie, der kvantitative metoder tas i bruk for å komme fram til den best begrunnede oppsummering av de resultater de empiriske undersøkelsene har gitt. Teknikker for meta-analyse er beskrevet av bl a Light & Pillemer (1984), Hauer, Lovell & Persaud (1985), Hedges & Olkin (1985) og Elwood (1988).

En meta-analyse kan selvsagt aldri forbedre kvaliteten på de undersøkelsene eller resultater som inngår i den. Den kan bare brukes som et hjelpemiddel til å si hvilke undersøkelsene som er best. I en meta-analyse er det derfor viktig at ingen undersøkelsene sensureres, men at man søker å inkludere alt som foreligger på det området analysen dekker. Denne undersøkelsen tar mål av seg til å dekke så mange som mulig av de undersøkelsene som finnes i verden om betalingsvilligheten for redusert dødsrisiko. Det betyr at det også er gjort forsøk på å skaffe upubliserte undersøkelsene. En del slike undersøkelsene er skaffet. Det er likevel lite trolig at absolutt alt som er gjort i verden på dette området er kommet med. Forhåpentligvis har alle de beste undersøkelsene kommet med.

Ca 80 undersøkelsene som tilsammen inneholder ca 190 resultater er kommet med i litteraturstudien.

4.7.2 Tallfesting av empiriske undersøkelsers validitet

De empiriske undersøkelsene er gruppert etter de metoder som er beskrevet i avsnitt 4.5:

Arbeidsmarkedsstudier
Forbrugsstudier
Trafikantatferdsstudier
Erstatningsmetoder
Myndigheters implisitte verdsetting
Intervjumetoder
Myndigheters eksplisitte verdsetting

Undersøkelsene utført med en bestemt metode er ført opp i kronologisk rekkefølge på et regneark. Undersøkelsene publisert samme år er ført opp alfabetisk etter første forfatters etternavn. For hver undersøkelse er dessuten 30 variabler som beskriver validiteten registrert. Måten disse er kodet på, fremgår av vedlegg 5.

4.7.3 Vekting av undersøkelsene etter validitet

Beregning av relativ kvalitet. Når alle undersøkelsene som er utført med en gitt metode er kodet etter validitet slik som forklart i avsnitt 4.7.2, kan en gjennomsnittlig score beregnes for hver variabel. Eksempelvis kan gjennomsnittlig utvalgsstørrelse beregnes til 2.000 enheter. Når slike gjennomsnittsverdier er beregnet for hver variabel, kan de gi grunnlag for å vekte undersøkelsene etter validitet. Dette er gjort på følgende måte.

For hver variabel som beskriver validitet, dannes forholdstallet mellom en undersøkelses verdi på variabelen og gjennomsnittsverdien for alle undersøkelsene. For f eks utvalgsstørrelse får dette forholdstallet verdien $2.500/2.000 = 1,20$ for en

undersøkelse der utvalgsstørrelsen er 2.500. For en undersøkelse hvor utvalgsstørrelsen er 500, blir den tilsvarende verdien $500/2.000 = 0,25$. På denne måten blir verdien over 1,0 for undersøkelser som har bedre kvalitet enn gjennomsnittet og under 1,0 for undersøkelser som har lavere kvalitet enn gjennomsnittet. Dersom alle undersøkelser scorer 0 på en variabel som beskriver validitet, settes den gjennomsnittlige verdien også lik 0, ikke lik 1. Dette er gjort fordi scoren 0 betyr at kravet ikke er oppfylt.

Relativ vekt på validitetskriterier. De ulike former for validitet er tillagt følgende vekter:

Statistisk validitet:	4
Teoretisk validitet:	3
Intern validitet	2
Ekstern validitet	1

Summen av vekttallene er lik 10. Vektene er begrunnet slik: Statistisk validitet er tillagt størst vekt fordi resultater som f eks ikke er representative, ikke er statistisk signifikante, eller inneholder systematiske målefeil er vanskelige å tolke substansielt.

Teoretisk validitet er tillagt nest størst vekt. Begrunnelsen er at en undersøkelse for å oppnå høy teoretisk validitet må være godt kontrollert og gi resultater som underbygger betalingsvillighetsteorien. En undersøkelse med høy teoretisk validitet har indirekte også høy intern validitet. Hypotesene i betalingsvillighetsteori er utledet under forutsetning om at folk er rasjonelle. Støtte til disse hypotesene støtter indirekte forutsetningen om rasjonalitet.

Intern validitet er tillagt mindre vekt enn teoretisk validitet, men større vekt enn ekstern validitet. Det er flere grunner til det. For det første er ikke hovedformålet med å studere betalingsvillighet for redusert risiko å påvise en årsaks-sammenheng mellom folks preferanser og oppfatninger på den ene siden og deres atferd på den andre siden. I spørsmål som gjelder betalingsvillighet kan det godt tenkes at en slik sammenheng er ganske svak, uten at man av den grunn nødvendigvis bør forkaste resultatene av en undersøkelse. Utsagn om betalingsvillighet f eks i intervjuer kan reflektere ideelle synspunkter og vurderinger, som av mange grunner ikke alltid kan være de eneste som er retningsgivende for faktisk atferd.

For det andre viser gjennomgangen av ulike metoder foran at det er grunn til å anta at den interne validitet i mange undersøkelser er lav. Dette er en svakhet alle undersøkelser har og som derfor er lite egnet til å skille gode og dårlige undersøkelser fra hverandre. Alle undersøkelser vil stort sett oppnå den samme lave scoren på dette validitetskriteriet.

For det tredje er gode tester av intern validitet til dels vanskelige å få til. Selv de beste undersøkelser vil derfor ofte komme til kort i forhold til de krav en ideell test bør oppfylle.

Laveste vekt er tillagt er ekstern validitet. En undersøkelses eksterne validitet kan bare bedømmes ved å sammenlikne resultatene av den med resultatene av andre undersøkelser. Der hvor det finnes relativt få undersøkelser, slik tilfellet er for noen av de metoder som brukes til å studere betalingsvillighet for redusert risiko, er grunnlaget for å bedømme ekstern validitet ikke til stede. Dessuten er det

ikke nødvendigvis slik at manglende overensstemmelse i resultater mellom ulike undersøkelser viser at den eksterne validiteten er lav. Dersom det er et systematisk mønster i resultatene, som lar seg forklare av f.eks. betalingsvillighetsteori, kan den eksterne validiteten være høy selv om resultatene spriker.

Sammenveining av validitetspoeng for hvert kriterium. For hver av gruppene statistisk, teoretisk, intern og ekstern validitet er det beregnet en gjennomsnittsverdi for hver undersøkelse. Den er beregnet ved å legge sammen de relative validitetsverdier for hver variabel og dividere med antall variabler. Det innebærer at alle variabler som beskriver en bestemt form for validitet er tillagt like stor vekt.

Sammenveiningen er gjort slik: Først beregnes relative validitetspoeng for hver variabel. Disse poengene viser om en undersøkelse er bedre eller dårligere enn gjennomsnittet. Deretter legges poengene sammen for hvert validitetskriterium. Det er 9 variabler som beskriver statistisk validitet, 9 som beskriver teoretisk validitet, 7 som beskriver intern validitet og 5 som beskriver ekstern validitet.

Sett at en undersøkelse oppnår relative validitetsverdier på 1,21, 0,44, 0,17 og 0,80 for henholdsvis statistisk, teoretisk, intern og ekstern validitet. Total validitetsverdi for denne undersøkelsen blir:

$$(0,4 \times 1,21) + (0,3 \times 0,44) + (0,2 \times 0,17) + (0,1 \times 0,80) = 0,73$$

Tolkning av relative validitetsverdier. Verdiene for ulike undersøkelser validitet er kun relative verdier. De sier bare om en undersøkelse er bedre eller dårligere enn gjennomsnittet. Det gir ikke mening å tillegge tallene andre tolkninger. Enkelte vil kanskje ta avstand fra slike forsøk på å tallfeste undersøkelsers kvalitet. Tallene blir mer eller mindre vilkårlige og det vil alltid være egenskaper ved en undersøkelse som ikke kan tallfestes eller kodes på noen måte.

Begge disse innvendingene er riktige. Kodetallene for validitet er vilkårlige i den forstand at mange andre koder kunne ha vært brukt og i den forstand at de er uttrykk for et faglig skjønn hos den som har laget tallene. På den annen side inneholder enhver vitenskapelig klassifisering et element av vilkårlighet; andre klassifikasjoner kan nesten alltid tenkes. Poenget er at en klassifisering og måling skal være eksplisitt og etterprøvbare. Enhver vurdering av empiriske undersøkelser validitet er mer eller mindre skjønnsmessig og mer eller mindre subjektiv. Fordelen med en tallkode er at den er eksplisitt og dermed etterprøvbare. Andre kan kritisere tallkoden og foreslå en annen kode som vil gi andre resultater.

Det er også riktig at en undersøkelse kan ha kvaliteter som ikke lett lar seg fange opp i en tallkode. Det sies at et sikkert tegn på at man står overfor en god undersøkelse, er at forfatterne gjør oppmerksom på svakheter ved undersøkelsen. Det er lettere å ha tillit til forfattere som åpent redegjør for svakheter ved sin undersøkelse enn til forfattere som feier svakheterne under teppet eller ikke er klar over dem.

Slike faktorer er det naturligvis vanskelig å tilordne meningsfulle tallkoder til. Den tallmessige vurderingen som er gjort, må derfor suppleres med en mer uformell vurdering av faktorer som ikke lar seg tallfeste.

4.8 Opplagg for en meta-analyse av indekser for livskvalitet i ulike helsetilstander

4.8.1 Utvalg av indekser

Det er utviklet en rekke indekser for livskvalitet eller kvalitetsjusterte leveår. I vedlegg 3 til rapporten beskrives fire slike indekser nærmere. Indeksene er:

1. The Quality of Well Being Scale (Kaplan & Anderson, 1988)
2. The McMaster Health Classification System (Drummond, Stoddart & Torrance, 1987)
3. The Rosser and Kind Index (Kind, Rosser & Williams, 1982)
4. The EuroQol Instrument (EuroQol Group, 1990; Nord, 1991B)

En femte indeks, beskrevet av Miller et al (1991) er benyttet av amerikanske vegmyndigheter til økonomisk verdsetting av redusert risiko i trafikken i USA. Indeksen er imidlertid ikke godt nok beskrevet i Millers rapport til at den kan brukes med utgangspunkt i Haukelands materiale. Denne indeksen ble derfor utelatt fra analysen.

Disse indeksene skiller seg fra hverandre på flere punkter. For det første er de ulike når det gjelder hvilke velferdskomponenter som inngår i dem. For det andre er de ulike når det gjelder hvordan det er skilt mellom ulike funksjonsnivåer på hver faktor eller komponent som inngår. For det tredje skiller de seg fra hverandre når det gjelder de metoder som er brukt til å tallfeste livskvaliteten knyttet til et bestemt funksjonsnivå på en bestemt komponent. For det fjerde skiller indeksene seg fra hverandre med hensyn til hvilken funksjonsform som brukes til å aggregere livskvalitetsverdiene på hver komponent til et generelt mål på livskvalitet.

De ulike indeksene har forskjellige sterke og svake sider. Det er derfor ikke innlysende hvilken av dem som best kan beskrive og oppsummere virkningene på velferdsnivået av f eks en trafikkskade. Indeksene fanger opp ulike komponenter, måler hver komponent på ulike måter og aggregerer komponentene på ulike måter.

For å få vite hvilken betydning slike forskjeller har for resultatene av å bruke de ulike indeksene til å beskrive livskvaliteten til trafikkskadde, er det utført en meta-analyse av de fire indeksene. Denne analysen er lagt opp på en annen måte enn meta-analysen av betalingsvillighetsstudier. Den har to elementer. Det ene er en generell validitetsvurdering av indeksene basert på kriteriene som er gitt i dette kapitlet. Det andre er en direkte test av indeksenes eksterne validitet ved hjelp av Haukelands materiale for trafikkskadde.

4.8.2 Generell validitetsvurdering av indeksene for kvalitetsjusterte leveår

Den generelle validitetsvurderingen tar utgangspunkt i de validitetskrav som er gjennomgått i avsnitt 4.4. Hver indeks vurderes ved hjelp av disse kriteriene. Denne vurderingen er gjort i kapittel 5. Siden det bare inngår fire indekser i analysen, legges det ikke opp til en tallmessig vurdering. Vurderingen er rent verbal.

4.8.3 Bruk av indeksene på Haukelands materiale

Hver indeks er brukt som grunnlag for å omregne nedsatt helse som følge av trafikkskader til et tap av leveår med full helse. Til dette formål er relevante variabler i Haukelands undersøkelse omkodet til verdier på hver komponent som

inngår i hver av de fem indeksene. En beskrivelse av denne omkodingen er gitt i vedlegg 4 til rapporten.

Dersom beregningene gir tilnærmet samme resultater, gir det støtte til indeksenes eksterne validitet. Gir derimot beregningene ulike resultater, tyder det på at den eksterne validitet er lav, siden det er det samme grunnlagsmaterialet som er brukt til å beregne indeksverdier for alle fire indekser. Dersom indeksene måler det samme, bør de vise tilnærmet samme resultat når de anvendes på det samme grunnlagsmaterialet.

Dersom indeksene viser ulike resultater, vil det i den videre analysen bli lagt størst vekt på resultatene fra den eller de indekser som ifølge validitetsvurderingen er mest valid.

4.9 Konklusjoner

På grunnlag av drøftingen av metoder og analyseopplegg, kan følgende konklusjoner trekkes:

1. Teorien om betalingsvillighet for redusert risiko er vanskelig å teste empirisk. Det er ikke tilstrekkelig å teste teoriens implikasjoner. De forutsetninger hypotesene bygger på må også testes, ellers risikerer man at teorien reiser selvreferanseproblemer.
2. Til enhver empirisk undersøkelse om betalingsvillighet for redusert helserisiko eller livskvalitet i ulike helsetilstander må det stilles krav til fire former for validitet: (1) Statistisk validitet, (2) Teoretisk validitet, (3) Intern validitet, (4) Ekstern validitet. Hvert validitetskrav kan konkretiseres i flere punkter.
3. Det kan skilles mellom sju ulike metoder som brukes i empiriske undersøkelser av betalingsvillighet for redusert helserisiko: (1) Arbeidsmarkedsstudier, (2) Forbruksstudier, (3) Trafikantatferdsstudier, (4) Erstatningsstudier, (5) Studier av myndigheters implisitte verdsetting, (6) Intervju-undersøkelser og (7) Studier av myndigheters eksplisitte verdsetting. Gjennomgang av disse metodene viste at ingen av dem fullt ut oppfyller de krav til validitet som bør oppfylles av gode empiriske undersøkelser. Ingen av metodene er alene god nok.
4. Det kan skilles mellom fire ulike indekser for kvalitetsjusterte leveår. Disse indeksene skiller seg fra hverandre på en rekke punkter.
5. Det legges opp til en meta-analyse av empiriske undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko, med hovedvekt på undersøkelser som tallfester verdien av en risikoreduksjon som statistisk sett tilsvarer ett unngått dødsfall (verdien av et statistisk liv). Det tas sikte på at denne analysen skal dekke så mange av de undersøkelser som er utført som mulig. I analysen vil hver undersøkelse bli kodet etter validitet. Ved hjelp av en slik koding tas det sikte på skille mellom de beste og dårligste undersøkelser. Analysen presenteres i kapittel 7.

6. Det legges opp til en meta-analyse av indekser for livskvalitet i ulike helseilstander. I denne analysen vil validiteten til hver indeks bli vurdert. Deretter vil hver indeks bli brukt til å omregne tapet av helse ved trafikkskader til et ekvivalent tap av livskvalitet. Analysen presenteres i kapittel 5.

5 Helseisikio i trafikken i Norge

5.1 Kapitlets formål

Dette kapitlet beskriver helseisikioen i trafikken i Norge i 1991. Det tas utgangspunkt i definisjonen av risiko i avsnitt 3.4:

$$\text{Risiko} = \text{Sannsynlighet} \times \text{Konsekvens}$$

Sannsynligheten for personskader og konsekvensene av dem beskrives hver for seg.

Sannsynligheten for personskader er uttrykt som antall personskader pr innbygger pr år:

$$\text{Sannsynlighet} = \frac{\text{Antall personskader i år } n}{\text{Antall innbyggere i år } n}$$

Helseisikioen er beregnet separat for personskader totalt og for dødsfall som følge av trafikulykker.

Konsekvensene av trafikkskader er beskrevet i form av tapte leveår med full helse.

Kapitlet er disponert slik: Først beskrives sannsynligheten for trafikkskader. Deretter beskrives konsekvensene av trafikkskader.

Kapitlet dekker punkt 5 i det trinnvise analyseopplegget som er beskrevet i avsnitt 1.3.5 av rapporten.

5.2 Sannsynligheten for trafikkskader

5.2.1 Årlig antall trafikkskader i Norge

Ved planlegging av trafikksikkerhetstiltak i Norge har det hittil vært vanlig å bygge på Statistisk Sentralbyrås ulykkesregister. Dette registeret bygger på politirapporter om personskadeulykker. Tabell 5.1 viser antall registrerte personskader i Statistisk Sentralbyrås ulykkesregister hvert år fra 1977 til 1991.

En rekke undersøkelser har dokumentert at det offisielle ulykkesregisteret er mangelfullt og skjevt. Ifølge disse undersøkelsene inntreffer det 2-4 ganger så mange personskader i trafikken som det offisielle ulykkesregisteret viser.

Tabell 5.1: Offisielle ulykkes- og skadetall 1977-1991.

År	Antall ulykker	Antall skadde og drepte	Antall drepte
1977	9.655	13.272	442
1978	9.394	12.801	434
1979	8.349	11.384	437
1980	7.848	10.610	362
1981	8.072	10.818	338
1982	8.083	10.831	401
1983	8.227	11.017	409
1984	8.512	11.501	407
1985	8.975	12.304	402
1986	9.141	12.458	452
1987	8.335	11.488	398
1988	8.167	11.340	378
1989	8.494	11.871	381
1990	8.801	12.218	332
1991	8.677	12.035	323

På grunnlag av en gjennomgang av flere undersøkelser i de nordiske land, anslo Nedland & Lie (1986) at det totale, offisielle skadetallet må ganges med en faktor på ca 2,5 for å komme fram til det virkelige skadetallet. Anvendt på det registrerte tallet i 1991 gir dette et beregnet skadetall på ca 30.100 (avrundet til nærmeste hele 100). Nedland & Lie presiserer ikke om den oppgitte korrek-sjonsfaktoren er ment å dekke alle legebehandlede skader, eller om den bare er ment å dekke skader som behandles ved sykehus eller poliklinikk. Siden de fleste undersøkelser som dokumenterer mangelfull rapportering av skader i offi-siell statistikk er utført ved sykehus, er det mest naturlig å tolke tallet slik at det bare fanger opp skader behandlet ved sykehus eller poliklinikk.

Nedland & Lies undersøkelse ble utført før skaderegisteret ved Statens Institutt for Folkehelse (SIFF) ble opprettet. På grunnlag av erfaringer fra prøvedriften av dette registeret, beregnet SIFF i 1989 det årlige antall personskader ved trafikulykker til ca 45.000 (Statens Institutt for Folkehelse, 1989, s 20). Dette tallet omfatter alle personskader som behandles av lege, både ved sykehus eller poliklinikk og i privat eller offentlig praksis i primærhelsetjenesten.

Basert på skader registrert i SIFFs register i 1990 (det første året med ordinær drift) beregnet Borger (1991) antall trafikkskader som behandles ved sykehus eller poliklinikk (legevakt ved sykehus) til ca 33.900 (avrundet til nærmeste 100). Beregningen bygget på en forutsetning om at SIFFs skaderegister dekker 10,8 prosent av alle skader i Norge (Guldvog, 1991). Denne andelen er beregnet ut fra andelen av befolkningen som bor i opptaksområdene til de fire sykehus/legevakter som leverer data til SIFFs skaderegister.

Haukeland (1991A) beregnet antall trafikkskader i 1989 til ca 33.500 (nærmeste 100) basert på en svensk undersøkelse, hvor han forutsatte at resultatene kunne overføres til Norge. Beregningen er ment å omfatte alle skader hvor den skade søkte legebehandling. Haukeland beregnet også skadetallet på grunnlag av SIFFs register og kom til samme tall som Borger (1991).

Guldvog, Thorgersen & Ueland (1992) beregnet antall trafikkskader behandlet ved sykehus eller poliklinikk i 1990 til ca 30.000 (nærmeste 100). Beregningen bygget på en forutsetning om at skader registrert blant innbyggere i de fire kommunene Harstad, Trondheim, Stavanger og Drammen tilsammen representerer 7,3 prosent av alle skader i landet. Dette er de fire kommunene hvor de sykehus/legevakter som er grunnlaget for SIFFs skaderegister ligger. Det ble forutsatt at skaderegisteret fanger opp 100 prosent av skadene i disse fire kommunene. Skader registrert i omegnskommuner til disse fire kommunene ble ikke inkludert i beregningen, fordi skaderegisterets dekningsgrad i omegnskommunene er ukjent.

Guldvog, Thorgersen & Ueland (1992) beregnet det totale antall trafikkskader behandlet av lege i 1990 til ca 42.400. Det ble anslått at rundt regnet 12.000 skader kun behandles av lege i primærhelsetjenesten. Dette anslaget bygger på tidligere undersøkelser utført av SIFF.

Hagen (1993) har beregnet antall trafikkskader i 1991 til ca 36 400 på grunnlag av SIFFs skaderegistreringer i 1991. Han brukte samme oppblåsningsfaktor som Borger (1991). Fra 1990 til 1991 økte antall trafikkskader registrert i SIFFs skaderegister.

I tabell 5.2 er de ulike anslagene på årlig antall trafikkskader i Norge sammenstilt.

De ulike anslagene bygger på ulike datakilder og er derfor ikke direkte sammenlignbare. De to anslagene som bygger på samme datakilde (SIFFs skaderegister for 1990) er beregningene til Borger og til Guldvog, Thorgersen & Ueland. Uoverensstemmelsen mellom disse anslagene skyldes at de to beregningene gjør ulike forutsetninger om dekningsgraden til SIFFs skaderegister.

Tabell 5.2: Sammenstilling av ulike beregninger av årlig antall trafikkskader i Norge.

Undersøkelse	Skader behandlet ved sykehus/poliklinikk	Legebehandlede skader i alt
Nedland & Lie, 1986	30.100	
SIFF, 1989		45.000
Borger, 1991	33.900	
Haukeland, 1991A		33.500
Guldvog m fl, 1992	30.000	42.400
Hagen, 1993	36.000	

Borger forutsetter at skaderegisteret dekker 10,8 prosent av landets befolkning. Guldvog, Thorgersen & Ueland forutsetter at registeret med sikkerhet dekker 7,3 prosent av landets befolkning, men at det kan dekke opp til 10,8 prosent.

I denne rapporten velger vi å bygge på Hagens beregning. Den er den nyeste og bygger på skadetall for 1991. Den er brukt som grunnlag for beregning av realøkonomiske ulykkeskostnader. Dessuten er skadene oppdelt etter alder og trafikantgruppe slik at det er mulig å studere variasjoner i sannsynligheten for trafikkskader i befolkningen.

Kunnskapene om antall trafikkskader som behandles i primærhelsetjenesten vurderes som for usikre til at de kan inngå i en risikoberegning. Blant annet er fordelingen av disse skadene etter de skaddes kjønn og alder og etter skadet

kroppsdeler og skadegrad på det nærmeste ukjent. Konsekvensene av disse skadene er derfor vanskelige å beregne.

Det forutsettes at det offisielle antall drepte i trafikkulykker er et fullstendig og pålitelig tall. Tallet er imidlertid relativt lite i statistisk forstand. Risikoberegningen bygger derfor på det totale antall drepte i de to årene 1990 og 1991.

5.2.2 Sannsynlighet for trafikkskade

Eksponeringsmålet ved risikoberegningen er antall innbyggere. Innbyggertall er hentet fra Statistisk Sentralbyrås befolkningsstatistikk (Statistisk Sentralbyrå, NOS B 988, 1991). I 1991 var gjennomsnittlig innbyggertall 4.262.000.

Den årlige sannsynligheten for personskade ved en vegtrafikkulykke fordelt etter den skaddes alder er vist i tabell 5.3.

Tabell 5.3: Sannsynlighet for personskade etter alder.

Aldersgruppe (år)	Antall skader (nærmeste 10)	Antall innbyggere (gjennomsnitt 1991)	Skader pr 1.000 innbyggere
0-6	2.300	393.000	5,9
7-14	5.170	417.000	12,4
15-19	7.200	306.000	23,5
20-24	5.150	337.000	15,3
25-29	3.090	329.000	9,4
30-39	4.050	628.000	6,4
40-49	3.810	582.000	6,5
50-59	1.910	385.000	5,0
60-69	2.040	398.000	5,1
70-79	1.180	329.000	3,6
80-over	500	158.000	3,2
Alle	36.400	4.262.000	8,5

Tabell 5.3 viser at den gjennomsnittlige sannsynligheten for personskade ved en vegtrafikkulykke pr person pr år er ca 8,5 pr 1.000 innbyggere. For ulike aldersgrupper varierer sannsynligheten mellom 3,2 pr 1.000 til 23,5 pr 1.000, det vil si med en faktor på ca 7-8. Et flertall av befolkningen, 67 prosent, har lavere helserisiko enn gjennomsnittet. Personer i alderen 7-29 år har høyere helserisiko enn gjennomsnittet.

Disse skadetallene refererer til vegtrafikkulykke med personskade slik begrepet er definert i vegtrafikkloven. Det betyr at eneulykker med sykkel, det vil si trafikkulykker der kun syklist er innblandet, inngår i tallene. Det er beregnet at det i 1991 var 9.272 personskader ved slike ulykker. Svært få av disse personskadene blir rapportert i offisiell ulykkesstatistikk. Tabell 5.4 viser en mer detaljert oppdeling av personskader på grunnlag av innblandede parter i en ulykke, hentet fra grunnlagsmaterialet for TØIs samfunnsøkonomiske regnskapssystem for trafikkulykker og trafiksikkerhetstiltak, kombinert med undersøkelse av Hvoslef (1993).

Tabell 5.4: Offisiell registrert og beregnet reelt antall personskader ved trafikkulykker i 1990. Kilder: Hagen (1991) og Hvoslef (1993).

Innblandede parter i ulykken	Antall person-skader i offisielt register	Antall person-skader i SIFFs skaderegister	Rapporteringsgrad i det offisielle registeret
<i>Trafikkulykker med motorkjøretøy</i>			
Fotgjenger påkjørt av motorkjøretøy	1.228	2.743	45%
Syklist påkjørt av motorkjøretøy	822	1.623	51%
Fører og passasjer på moped	830	2.167	38%
Fører og passasjer på motorsykkel	521	1.561	33%
Fører og passasjer i bil	8.615	15.382	56%
Fører og passasjer i annet kjøretøy	26	490	5%
Sum - motorkjøretøy innblandet	12.042	23.966	50%
<i>Trafikkulykker uten motorkjøretøy</i>			
Fotgjenger påkjørt av syklist	37	195	19%
Syklist påkjørt av syklist	61	1.395	4%
Syklist - ingen andre trafikanter	78	7.624	1%
Sum - motorkjøretøy ikke innblandet	176	9.214	2%
<i>Vegtrafikkulykker i lovens forstand</i>			
Sum - alle innblandede parter	12.218	33.180	37%

Tabell 5.4 viser at det er meget stor forskjell i rapporteringsgrad mellom trafikkulykker med motorkjøretøy innblandet og trafikkulykker uten motorkjøretøy innblandet, selv om begge kategorier er definert som rapporteringspliktig trafikkulykke i vegtrafikkloven (forutsatt at det oppstår personskade og skaden ikke er ubetydelig). Det er tydelig at trafikkulykke der motorkjøretøy ikke er innblandet i praksis, ikke oppfattes som en rapporteringspliktig ulykke. Spesielt lav er rapporteringsgraden for eneulykker med sykkel, omkring 1 prosent.

Dersom eneulykker med sykkel regnes som trafikkulykke, påvirker dette i betydelig grad den gjennomsnittlige rapporteringsgraden for trafikkulykker. Den synker da fra ca 50 prosent til under 40 prosent. Dette har stor betydning for ulykkeskostnadene, da det avgjør hvilken "oppblåsningsfaktor" man skal bruke for å ta hensyn til underrapportering. Jo høyere denne faktoren er, desto høyere blir kostnadene pr rapportert ulykke eller skade. Spesielt for lette personskader, som det er flest av ved eneulykker med sykkel, kan dette gi store utslag.

I praksis bygger vegmyndighetene ved planlegging av trafikksikkerhetstiltak på et ulykkesbegrep som gjelder trafikkulykker med motorkjøretøy innblandet. Trafikkulykker uten motorkjøretøy innblandet betraktes ikke som trafikkulykke og er omtrent ikke representert i datagrunnlaget for vegmyndighetenes planlegging, som er det offisielle ulykkesregisteret. For å ta hensyn til dette, er kostnadene beregnet hver for seg for trafikkulykker med og uten motorkjøretøy innblandet.

5.2.3 Sannsynligheten for å bli drept

Sannsynligheten for å bli drept i en trafikkulykke i ulike aldersgrupper i befolkningen er vist i tabell 5.5. Den årlige sannsynligheten er beregnet på grunnlag av antall drepte både i 1990 og 1991 (dvs det årlige gjennomsnitt av disse tallene).

Tabell 5.5 viser at sannsynligheten for å bli drept i trafikken er 7,7 pr 100.000 innbyggere. Det er ca 1/100 av risikoen for å bli skadet.

Sannsynligheten for å bli drept i trafikken er skjevt fordelt i befolkningen. 73 prosent har lavere sannsynlighet enn befolkningsgjennomsnittet, 27 prosent har høyere. Høyere sannsynlighet enn befolkningsgjennomsnittet finner vi i aldersgruppene 15-24 år og 70 år og eldre.

Tabell 5.5: Sannsynlighet for å bli drept i trafikken etter alder.

Aldersgruppe (år)	Antall drepte		Antall innbyggere (1.1.1991)	Drepte pr 100.000 innbyggere
	1990	1991		
0-6	10	12	388.000	2,8
7-14	8	11	418.000	2,3
15-19	62	52	311.000	18,3
20-24	44	51	337.000	14,1
25-29	25	21	326.000	7,1
30-39	41	42	625.000	6,6
40-49	38	23	573.000	5,3
50-59	26	22	384.000	6,3
60-69	24	30	403.000	6,7
70-79	30	34	326.000	9,8
80-over	24	25	159.000	15,4
Alle	332	323	4.250.000	7,7

Med tanke på overførbarhet av resultater av empiriske undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko, er undersøkelser hvor initialrisikoen er omkring 8 pr 100.000, eller i området fra 2-20 pr 100.000 mest relevante. Studier av betalingsvillighet knyttet til høyere eller lavere risiko enn dette er mindre relevante for å vurdere verdien av å redusere helserisikoen i vegtrafikken i Norge.

5.2.4 Kjennetegn ved skadepopulasjonen

De undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko som har mest relevans for vegtrafikk i Norge, er undersøkelser som gjelder risiko der skadepopulasjonen har de samme kjennetegn som trafikkskadde i Norge og risikopopulasjonen har de samme kjennetegn som dem som er eksponert for trafikkrisiko i Norge. Som grunnlag for å vurdere overførbarheten av resultater av undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko, skal vi derfor kort beskrive kjennetegn ved skadepopulasjonen og risikopopulasjoen for trafikkskader i Norge.

To kjennetegn brukes i beskrivelsen: Aldersfordeling og kjønnsfordeling. Disse to kjennetegnene sammenfattes til gjennomsnittsalder og andel menn.

Drepte. Blant drepte i trafikkulykker i Norge i 1990 og 1991, var populasjonskjennetegnene følgende:

Gjennomsnittsalder:	39,9 år
Andel menn:	72 prosent

Skadde. For skadde personer (basert på Borgers beregninger for 33.900 skadde i 1990), er kjennetegnene ved populasjonen beregnet til følgende:

Gjennomsnittsalder:	28,7 år
Andel menn:	57 prosent

Skadde har lavere gjennomsnittsalder og lavere andel menn enn drepte.

Studier av betalingsvilligheten for redusert dødsrisiko, der skadepopulasjonen har en gjennomsnittsalder på 35-45 år og andelen menn er 60-80 prosent, vil bli betraktet som representative for populasjonen av drepte som følge av trafikkulykker i Norge. Studier av betalingsvilligheten for redusert personskaderisiko vil bli betraktet som representative for trafikkskadde i Norge dersom skadepopulasjonen i en studie har en gjennomsnittsalder på 20-35 år og består av 50-65 prosent menn.

5.2.5 Risikopopulasjonens kjennetegn

Risikopopulasjonen for trafikkskader i Norge er i videste forstand hele landets befolkning. Imidlertid deltar ikke alle innbyggere like mye i vegtrafikk. Ulike grupper i befolkningen bruker også ulike transportmidler. Det er derfor nødvendig å beskrive risikopopulasjonens kjennetegn både for hele befolkningen og for brukere av ulike transportmidler. Tabell 5.6 gir en slik beskrivelse.

Tabell 5.6: *Kjennetegn ved risikopopulasjonen for trafikkskader i Norge. Kilde: Elvik, 1990B.*

Delpopulasjon	Gjennomsnittsalder (ca)	Andel menn (%)
Norges befolkning	37 år	49
Fotgjengere	37 år	48
Syklister	25 år	52
Personer på moped	33 år	85
Personer på motorsykkkel	30 år	95
Bilførere	39 år	71
Bilpassasjerer	30 år	29

Det presiseres at tallene i denne tabellen er usikre og beregnet på grunnlag av kilder som til dels bare oppgir aldersfordelingen i store intervaller (f eks 25-54 år) (Elvik, 1990B). Tabellen gir derfor bare en pekepinn om risikopopulasjonens egenskaper. På grunnlag av tabellen, vil vi betrakte undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko som i hovedsak representative for risikopopulasjonen i vegtrafikk i Norge dersom undersøkelsene gjelder utvalg hvor gjennomsnittsalderen er 30-40 år og andelen menn er 50-90 prosent.

5.3 Konsekvenser av trafikkskader

5.3.1 Skaders fordeling etter skadegrad

I offisiell ulykkesstatistikk fordeles personskadene etter skadegrad i gruppene:

Drept
Meget alvorlig skadd
Alvorlig skadd
Lettere skadd

I 1991 fordelte personskadene som er registrert i offisiell statistikk seg slik etter skadegrad (Statistisk Sentralbyrå, NOS 39, 1992):

Drept	323	2,7%
Meget alvorlig skadd	190	1,6%
Alvorlig skadd	1266	10,5%
Lettere skadd	10256	85,2%

De ulike skadegradene er i offisiell statistikk definert slik:

Drept = Død straks eller innen 30 dager etter ulykken
Meget alvorlig skade = Alle skader som en tid truer den skaddes liv eller som fører til varig mén
Alvorlig skade = Stort sett skader som fører til sykehusinnleggelse
Lettere skade = Stort sett skader som ikke fører til sykehusinnleggelse

En mer detaljert beskrivelse av hvordan skader på ulike kroppsdelar kodes etter skadegrad finnes i den offisielle ulykkesstatistikken.

I SIFFs skaderegister, som er grunnlaget for å beregne de reelle skadetall i trafikken og for kartleggingen av velferdstap som følge av slike skader, kodes skader etter den såkalte AIS-koden (Abbreviated Injury Scale). I 1991 fordelte skader registrert i SIFFs register seg slik etter skadegrad (Hagen, 1993):

AIS 6 (drept)	323	0,9%
AIS 5 (kritisk skade)	103	0,3%
AIS 4 (meget alvorlig skade)	301	0,8%
AIS 3 (alvorlig skade)	2389	6,6%
AIS 2 (moderat skade)	9543	26,9%
AIS 1 (liten skade)	23788	65,2%

AIS-koden var opprinnelig en skala som viste hvor livstruende ulike skader var (Petrucci, States & Hames, 1981). Etter hvert er også andre kjennetegn bygget inn i skalaen (Civil, Streat & Hudson, 1990). Haukeland (1991A) gjengir SIFFs skjema for koding av skader ved hjelp av AIS-koden. SIFF oppgir en nyere utgave av dette kodeskjemaet (Helsedirektoratet & Statens Institutt for Folkehelse, 1989).

Ved å sammenlikne dette kodeskjemaet med beskrivelsen av ulike skade-grader i den offisielle ulykkesstatistikken kan forholdet mellom de to skade-kodene vurderes. Det er vanskelig å etablere en entydig definisjonssammenheng mellom dem, men grovt sett er forholdet mellom AIS-koden og skadegraderingen i det offisielle ulykkesregisteret slik:

Drept er i AIS (AIS = 6) definert som død ved ankomst til sykehus eller i løpet av sykehusoppholdet. Dersom den skadde dør på sykehus innen 30 dager etter ulykken, er denne definisjonen identisk med definisjonen av drept i offisiell vegtrafikkulykkesstatistikk.

Kritisk skade i AIS (AIS = 5) dekker skader som i vegtrafikkulykkesstatistikken vil bli regnet som meget alvorlige. Det dreier seg her om livstruende skader eller skader som gir varig mén.

Meget alvorlig skade i AIS (AIS = 4) dekker både skader som ifølge vegtrafikkulykkesstatistikken vil bli regnet som meget alvorlige og skader som ifølge vegtrafikkulykkesstatistikken vil bli regnet som alvorlige (men ikke meget alvorlige). Det mest naturlige er trolig å tilordne meget alvorlige skader ifølge AIS til gruppen "meget alvorlig skade" i vegtrafikkulykkesstatistikken.

Alvorlig skade i AIS (AIS = 3) dekker stort sett skader som ifølge vegtrafikkulykkesstatistikken vil bli regnet som alvorlige.

Moderat skade i AIS (AIS = 2) vil i vegtrafikkulykkesstatistikken i de fleste tilfeller bli regnet som lettere skade. Liten skade i AIS (AIS = 1) vil også bli regnet som lettere skade i vegtrafikkulykkesstatistikken.

I det offisielle ulykkesregisteret er nakkeslengskade med langvarige følger som smerte og stivhet definert som alvorlig personskade (Justisdepartementet, Statistisk Sentralbyrå & Vegdirektoratet, 1983, s 28). En slik skade vil etter AIS-koden bli regnet som en AIS-2 skade (Helsedirektoratet og Statens Institutt for Folkehelse, 1989, s 88). For å sikre best mulig samsvar mellom AIS-koden og det offisielle ulykkesregisteret, er derfor nakkeslengskader med AIS-grad 2 kodet som alvorlige personskader i det offisielle ulykkesregisteret. Ifølge grunnlagsmaterialet til Haukelands undersøkelse (Haukeland, 1991A) utgjør slike skader ca 5 prosent av alle skader med AIS-2 kode. Følgelig er 5 prosent av AIS-2 skadene regnet som alvorlige, resten (95 prosent) som lette.

Tabell 5.7 viser offisielt og beregnet, reelt antall personskader ved trafikkulykker i 1991 ifølge disse definisjonene. Trafikkulykker uten motorkjøretøy er skilt ut.

Tabell 5.7: Offisielt og beregnet reelt antall personskader ved trafikkulykker i 1991.

Skadegrad	Offisielle skadetall		Beregnete reelle skadetall	
	Trafikkulykker uten motor-kjøretøy	Trafikkulykker med motor-kjøretøy	Trafikkulykker uten motor-kjøretøy	Trafikkulykker med motor-kjøretøy
Drept	3	320	3	320
Meget alvorlig skadet	4	186	76	328
Alvorlig skadet	28	1.238	676	2.190
Lettere skadet	107	10.149	10.046	22.808
Alle skadegrader	142	11.893	10.801	25.646

Det totale, beregnede antall personskader ved trafikkulykker i lovens forstand er 36.447. Trafikkulykker uten motorkjøretøy representerte 10.804 personskader, trafikkulykker med motorkjøretøy 25.643 personskader. Av personskadene i trafikkulykker uten motorkjøretøy utgjorde eneulykker på sykkel 9.275. 1.490 personskader oppstod i ulykker der to eller flere syklister var innblandet og 39 personskader der fotgjenger ble påkjørt av syklist. Fordelingen av skadene på

skadegrad bygger på grunnlagsmateriale til rapporten "Samfunnsøkonomisk regnskapssystem for trafikkulykker og trafikksikkerhetstiltak (Hagen, 1993).

5.3.2 En evaluering av validiteten av selvrapportert helsetilstand

De opplysninger som er innhentet om hvordan trafikkskader virker på ulike velferdskomponenter er gitt av de trafikkskadde selv. Opplysningene stammer ikke fra kliniske undersøkelser utført av medisinerer eller andre såkalte objektive, medisinske indikasjoner. En forutsetning for å bruke disse dataene som grunnlag for å beregne endringer i livskvalitet som følge av ulike skader, er at det kan sannsynliggjøres at de rapporterte plager skyldes skadene, ikke andre forhold som påvirker helsetilstanden og dermed livskvaliteten. Bare dersom det er en slik sammenheng, har dataene den *interne validitet* som kreves for å bruke dem som grunnlag for å beregne livskvalitet.

Som nevnt tidligere, er det definert tre kriterier på intern validitet: (1) At det er en positiv sammenheng mellom skadenes medisinske diagnose og de plager de skadede gir uttrykk for, (2) At de som gir uttrykk for plager bedømmer sin allmenne helsetilstand som dårligere enn et representativt utvalg av normalbefolkningen (det vil si et utvalg som ikke er trukket på grunnlag av et *skaderegister*, slik utvalget i Haukelands undersøkelse er), (3) At resultatene av Haukelands kartlegging av forekomst av plager blant trafikkskadde er i samsvar med resultatene av andre, tilsvarende kartlegginger av langsiktige konsekvenser for helsetilstanden av trafikkskader. I dette avsnittet bedømmes den interne validiteten til datagrunnlaget i Haukelands undersøkelse på grunnlag av disse tre kriteriene.

Sammenhengen mellom diagnose og plager. Alle de trafikkskadde som inngår i Haukelands undersøkelse har fått en medisinsk diagnose av sin skade (sine skader). Av denne fremgår hvilken eller hvilke kroppsdel(er) som er diagnostisert som skadet. Det tolkes som en indikasjon på at det er en årsakssammenheng mellom trafikkskaden og de selvrapporterte plagene dersom plager oftere rapporteres i skadde kroppsdel(er) enn i andre kroppsdel(er). For å teste om det er en slik sammenheng, er det skilt mellom fem skadde kroppsdel(er): hode, hals/nakkeregion, armer, bein og flere skader. Dette var de hyppigst forekommende skadde kroppsdel(er) ifølge de medisinske diagnosene. Skadet kroppsdel i følge medisinsk diagnose (ja/nei) ble krysstabulert mot selvrapportert plaget kroppsdel (ja/nei) i form av 20 firefelts tabeller (en tabell for hver av de fem kroppsdelene for hvert av de fire underutvalgene i undersøkelsen).

12 av de 20 testene viste en positiv sammenheng mellom diagnose og plage som var statistisk signifikant på 5 prosent. Ytterligere 5 sammenhenger gikk i ventet retning, men var ikke statistisk signifikante på 5 prosent nivå. 3 sammenhenger gikk i motsatt retning, det vil si de viste at plager sjeldnere ble rapportert i skadde kroppsdel(er) enn i andre kroppsdel(er). Ved mange av testene var utvalget svært lite. Det at ikke alle sammenhenger var statistisk signifikante i ventet retning skyldes derfor trolig for liten teststyrke, snarere enn at det reelt sett ikke var noen sammenheng. 17 av de 20 sammenhengene gikk i ventet retning. På grunnlag av dette kan det konkluderes med at de selvrapporterte plagene viser et systematisk mønster og i de fleste tilfeller har et objektivt grunnlag i form av en medisinsk diagnose som viser en skade i den kroppsdel(en) det rapporteres om

plager i. En usikkerhetsfaktor i denne undersøkelsen er at den medisinske diagnosen er gjort ved innleggelse og kan derfor ha oversett noen skader.

Sammenlikning med normalbefolkningen. Det finnes to kilder til data om hvordan normalbefolkningen oppfatter sin helsetilstand og sitt velferdsnivå i videste forstand. Det er Statistisk Sentralbyrås Helseundersøkelse 1985 (Statistisk Sentralbyrå, NOS B 692, 1987) og Statistisk Sentralbyrås Levekårsundersøkelse 1987 (Statistisk Sentralbyrå, NOS B 772, 1988). I tabell 5.8 er vurderingen av egen helsetilstand i normalbefolkningen sammenliknet med vurderingen i utvalget av trafikkskadde for de ulike delutvalgene. Tilgjengelige data tillater ikke at det kontrolleres for kjønn og alder ved sammenlikningen.

Tabell 5.8: Sammenlikning av vurderingen av egen helsetilstand i normalbefolkningen og blant trafikkskadde med plager.

Vurdering av egen helse-tilstand	TRAFIKKSKADDE				KONTROLLGRUPPER	
	Barn i korttids-utvalget	Barn i langtids-utvalget	Voksne i korttids-utvalget	Voksne i langtids-utvalget	Barn i normal-befolkning	Voksne i normal-befolkning
Meget god eller god	89%	93%	60%	53%	97%	77%
Verken god eller dårlig	11%	7%	31%	32%	3%	17%
Dårlig eller meget dårlig	0%	0%	9%	15%	0%	6%
Sum	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Antall svar (N)	27	45	245	543	2.480	8.096

Tabell 5.8 viser at det i alle utvalg av trafikkskadde er færre som vurderer sin helsetilstand som god og flere som vurderer den som verken god eller dårlig eller dårlig enn i normalbefolkningen. Dette gjelder både blant barn og voksne. Dette tyder på at trafikkskader reduserer helsetilstanden i en periode på inntil 4,5 år etter skaden.

Man skal imidlertid være oppmerksom på at spørsmålet om vurdering av helsetilstand bare ble stilt til trafikkskadde som oppga at de hadde plager. Det var 47% av voksne i langtidsutvalget, 16% av barn i langtidsutvalget, 57% av voksne i korttidsutvalget og 22% av barn i korttidsutvalget. Dersom man forutsetter at de som **ikke** oppgir at de har plager på grunn av trafikkskaden fordeler seg på samme måte etter helsetilstand som normalbefolkningen i vedkommende aldersgruppe, øker andelen som vurderer sin helsetilstand som god blant voksne i langtidsutvalget fra 53 til 66%. Tilsvarende endringer i andelen som oppgir god helse i de andre utvalgene kan beregnes til økning fra 93 til 96% blant barn i langtidsutvalget, 60 til 67% blant voksne i korttidsutvalget og 89 til 95% blant barn i korttidsutvalget. Fortsatt er andelen som oppfatter sin helsetilstand som god lavere i alle grupper av trafikkskadde enn i normalbefolkningen, men forskjellene er mye mindre enn tabell 5.8 viser.

Det er dessuten grunn til å merke seg at Helseundersøkelsen viser at en tilstand av fullkommen helse ikke er normalt. I i den voksne normalbefolkningen oppgir mindre enn 80 prosent at deres helsetilstand er meget god eller god. Dette tilsier forsiktighet med å tilskrive enhver helseplage som rapporteres av de trafikkskadde til trafikkskaden. Dette gjelder kanskje særlig for enkelte lettere og diffuse

helseplager, som kan ha flere årsaker enn den trafikkskaden man har vært utsatt for.

Resultatene av kartleggingen av velferdstap blant trafikkskadde kan også sammenliknes med Statistisk Sentralbyrås Levekårsundersøkelse. I Levekårsundersøkelsen er blant annet funksjonsevnen kartlagt. Tabell 5.9 viser en sammenlikning av voksnes funksjonsevne ifølge Levekårsundersøkelsen og blant voksne trafikkskadde. Levekårsundersøkelsen omfatter bare personer i alderen 16-79 år. Det er følgelig umulig å gjøre tilsvarende sammenlikninger for barn. Datagrunnlaget tillater heller ikke at det kontrolleres for kjønn og alder.

Tabell 5.9: Sammenlikning av hyppigheten av redusert funksjonsevne i normalbefolkningen og blant trafikkskadde som oppgir å ha plager. Prosent.

Funksjonsområde	Normal-befolkningen	Voksne i langtidsutvalget	Voksne i korttidsutvalget
Sterkt nedsatt arbeidsevne	9	16	6
Nedsatt bevegelse inne	3	9	9
Nedsatt bevegelse ute	4	24	20
Nedsatt deltakelse i aktiviteter	10	58	65
Nedsatt bevegelsesevne generelt	8	67	70
(N)	(3.952)	(547)	(247)

Tabell 5.9 viser at det er til dels betydelig flere som oppgir ulike former for nedsatt funksjonsevne blant trafikkskadde enn i normalbefolkningen. Tabell 5.8 viser bare svarene til trafikkskadde som oppga at de hadde plager. Men selv om man forutsetter at trafikkskadde uten plager ikke har redusert funksjonsevne, blir andelen som har redusert funksjonsevne blant trafikkskadde høyere enn i normalbefolkningen.

Konklusjonen er derfor at kartleggingen av velferdssituasjonen blant trafikkskadde tyder på at trafikkskader medfører en reell nedgang i helsetilstand og at de trafikkskadde har lavere livskvalitet enn befolkningen i sin alminnelighet for de velferdskomponenter der sammenlikning er mulig. Man skal likevel være klar over at ulike former for nedsatt helse og redusert funksjonsevne forekommer ganske ofte også i normalbefolkningen. Dette tilsier at man tolker resultatene av Haukelands undersøkelse noe "konservativt", det vil si betrakter de andeler som der oppgis for ulike plager og funksjonsnedsettelse som maksimumstall. Spesielt blant eldre mennesker er det umulig å utelukke at enkelte svekkelser av helsen ville ha skjedd selv uten trafikkskaden, selv om det er spurt om plager som den trafikkskadde mener skyldes trafikkskaden.

Sammenlikning med andre kartlegginger blant trafikkskadde. Det foreligger relativt få undersøkelser der helsetilstanden til trafikkskadde er kartlagt så vidt lang tid etter trafikkskaden som opp til 4,5 år. Det er følgelig vanskelig å danne seg et bilde av validiteten av Haukelands resultater ved å sammenlikne med andre undersøkelser. Visse muligheter er det likevel.

Blikra, Høivik & Malt (1980) fant at ca 20% av barna og ca 33% av de voksne hadde redusert funksjonsevne tre til fem år etter skaden blant trafikkskadde som

ble innlagt på Sentralsykehuset i Akershus i 1976. Det er bare ved alvorlige skader man innlegges. De andeler Blikra, Høivik & Malt fant, kan derfor best sammenliknes med andelen som oppgir at de har plager blant trafikk-skadde med AIS-kode 3-5 i Haukelands langtidsutvalg ca 3-4,5 år etter skaden. Disse andelene var 23% blant barn og 44-57% blant voksne. Disse andelene må sies å stemme bra overens med dem Blikra, Høivik & Malt fant.

Thorson (1975) fant at 51% av sykehusinnlagte trafikkskadde i Uppsala-regionen i Sverige hadde en eller annen senfølge av sin skade 4-5 år etter skaden. Denne andelen stemmer godt overens med andelen på 44-57% som oppgir at de har plager blant voksne i Haukelands undersøkelse 3-4,5 år etter skaden.

Torfason (1984) undersøkte helsetilstanden til sykehusinnlagte trafikkskadde på Island fem år etter skaden. Han fant at 44% hadde smerter når de arbeidet, 33% hadde smerter når de hvilte. Disse andelene er også i god overens-stemmelse med dem Haukeland fant for andelen som har plager ca 4-4,5 år etter skaden.

Galasko et al (1986) (Storbritannia) kartla forekomsten av plager og funksjonsnedsettelse blant trafikkskadde ca seks måneder etter skaden. Undersøkelsen omfattet både innlagte og poliklinisk behandlede pasienter. Ca 24% oppga at de hadde en plage ca seks måneder etter skaden. Tilsvarende andel i Haukelands undersøkelse var 57% blant voksne og 22% blant barn i perioden inntil et halvt år etter skaden. I perioden fra 0,5-1,0 år etter skaden var andelene av alle trafikk-skadde med plager i Haukelands undersøkelse ca 36% blant voksne og ca 5% (usikkert tall) blant barn. Galasko et al fant med andre ord en noe lavere andel med plager blant voksne enn Haukeland.

Clay, Van Kampen & Hogerzeil (1986) kartla forekomsten av plager blant et utvalg av trafikkskadde i Nederland ca ett år etter skaden. De fant at vel 50% av de alvorlig skadde hadde plager, mot ca 25-30% blant de lettere skadde. Lettere skadde var definert som dem som ikke ble innlagt på sykehus for behandling av skadene. Resultatene av Clay et als undersøkelse viser samme mønster som resultatene av Haukelands undersøkelse. Forekomsten av plager øker med skadegrad og med alder. Hyppigheten av plager ca ett år etter skaden ligger også i samme størrelsesorden i begge undersøkelser.

Björnstig, Larsson, Bylund & Backlund (1991) kartla plager etter person-skader (ikke bare trafikkskader) i Umeå. Fem år etter skaden hadde ca 15% plager. Den tilsvarende andel i Haukelands undersøkelse (4-4,5 år), regnet i prosent av alle trafikkskadde, var 23% blant voksne og 10% blant barn. Disse tallene stemmer bra overens med hverandre.

Konklusjonen er at resultatene av Haukelands kartlegging blant trafikkskadde i stor grad stemmer overens med de resultater andre undersøkelser har kommet til. Dette tyder på at resultatene viser reelle effekter, selv om mange av prosent-tallene kan være usikre. Det siste gjelder særlig blant barn i Haukelands undersøkelse, på grunn av liten utvalgsstørrelse.

Konklusjon om intern validitet til selvrapporterte plager. Gjennomgangen foran viser (1) At plager oftere rapporteres i kroppsdeler som ifølge den medisinske diagnosen er skadet enn i andre kroppsdeler, (2) At trafikkskadde med plager bedømmer sin helsetilstand som dårligere enn normalbefolkningen og (3) At andre undersøkelser hvor langtidsvirkninger av trafikkskader er kartlagt har kommet til de samme resultater når det gjelder forekomst av plager som Haukelands undersøkelse kom til. Dette tyder på de data Haukeland har innhentet har intern

validitet, i den forstand at det er grunn til å tro at de plager de skadde rapporterer om er reelle og skyldes trafikkskaden, ikke utelukkende andre forhold som påvirker helsetilstanden. Det er imidlertid grunn til å merke seg at sammenlikningen med normalbefolkningen viste at fullkommen helse heller ikke finnes blant et utvalg av normalbefolkningen. Dette tilsier en viss forsiktighet i tolkningen av resultatene av Haukelands undersøkelse.

5.4 Velferdstap ved trafikkskader målt i tapte leveår med full helse

5.4.1 Koding av variabler og beregningsopplegg

Vedlegg 4 beskriver hvordan de variabler Haukeland har samlet data om er omkodet til velferdskomponenter på de enkelte indekser for livskvalitet i ulike helsetilstander. Vedlegget beskriver også hvordan indeksverdier er beregnet for hver indeks. Følgende forhold er viktige å merke seg ved den omkodingen som er foretatt:

1. Alle trafikkskadde som svarer at de ikke har plager som følge av trafikkskaden er gitt verdien 1,0 på alle indekser.
2. Uoppgitte verdier på svarene på de enkelte spørsmål er behandlet som om det var svart ingen plager eller høyeste funksjonsnivå. Det er forutsatt at dersom folk har plager eller redusert funksjonsevne, så oppgir de det i sine svar - med andre ord at underrapportering av plager ikke forekommer.
3. På spørreskjemaet til barn er variabler som gjelder husholdsoppgaver utelatt for barn, da det er forutsatt at barn ikke har noen husholdsoppgaver av betydning. Utelatte variabler er ved beregning av livskvalitet gitt verdien 1,0, det vil si den verdi som tilsvarer full helse på vedkommende variabler.

Disse tre forutsetningene kan synes restriktive, men tilsammen bidrar til å forhindre at velferdstapet på grunn av trafikkskader blir overvurdert.

Tapet av leveår med full helse er derfor beregnet hver for seg for ulike skadegrader. Følgende inndeling av skadegrader er lagt til grunn:

1. Drept (AIS 6)
2. Meget alvorlig skadet med betydelig varig mén (AIS 4-5)
3. Meget alvorlig skadet (AIS 4-5)
4. Alvorlig skadet (AIS 3)
5. Lettere skadet (AIS 1-2)

Disse gruppene er valgt for å kunne benytte det offisielle ulykkesregisterets skadegradering. Gruppe 2 over, meget alvorlig skadet med betydelig varig mén, finnes ikke i offisiell ulykkesstatistikk. Der behandles alle meget alvorlige skader under ett, uansett om de fører til varig mén eller ikke.

Erfaringsmessig er det interesse for å skille ut den gruppen av skadde som pådrar seg betydelig varig mén, f eks dem som havner i rullestol. Denne gruppen av skadde kan ikke identifiseres direkte i offisiell ulykkesstatistikk, men vil pr definisjon tilhøre gruppen meget alvorlig skadde.

I utgangspunktet er beregningene gjort på grunnlag av AIS-koden. De er deretter omregnet til skadegradene i det offisielle ulykkesregisteret på grunnlag av de definisjonssammenhenger som er beskrevet tidligere i dette kapitlet.

5.4.2 Antall tapte leveår med full helse for drepte i trafikkulykker

Tabell 5.5 viser antall drepte i trafikkulykker i 1990 og 1991 fordelt etter alder. På grunnlag av disse tallene kan forventet gjenstående levetid for en drept med gjennomsnittsalder for trafikkdrepte beregnes.

Et slikt konsekvensmål blir imidlertid misvisende når man ønsker er å beskrive alle konsekvenser av alle skadegrader med samme mål, nemlig tapte leveår med full helse. Antall tapte leveår for f eks en 40-åring, som kan forventes å leve til han eller hun blir omkring 75-80 år gammel, er som regel **ikke** det samme som antall tapte leveår med full helse for den samme personen. De fleste er syke før de dør, eller opplever en eller annen gang i livet en sykdom eller helsesvekkelse som gjør at ikke alle leveår har full helse. 35-40 tapte leveår vil derfor normalt ikke være identisk med 35-40 tapte leveår med full helse. Antall tapte leveår med full helse vil som regel være lavere enn antall tapte leveår. Hvor mye lavere avhenger av utbredelsen av sykdom og nedsatt helse i befolkningen på ulike alderstrinn.

Levekårsundersøkelsen 1987 (Statistisk Sentralbyrå, NOS B 772, 1988) gir opplysninger om ulike velferdskomponenter som vanligvis brukes til å beregne livskvaliteten i ulike helsetilstander. Det dreier seg blant annet om omsorgsarbeid og husarbeid, utdanning, helsetilstand og sosial kontakt. Opplysninger om velferdskomponentene finnes for aldersgruppene 16-24 år, 25-44, 45-66, 67-79 og 80 år og over. På grunnlag av disse opplysningene kan den typiske utviklingen av livskvalitet over livsløpet beskrives for normal-befolkningen.

Tabell 5.10 viser prosentandelen som oppgir ulike mål på redusert helse eller funksjonevne i ulike aldersgrupper i Levekårsundersøkelsen 1987.

Tabell 5.10 viser at utbredelsen av ulike helsesvekkelser og redusert livskvalitet i befolkningen øker jevnt med økende alder. Man må derfor gå ut fra at svært mange mennesker som f eks er over 80 år ikke opplever full livskvalitet, men har ulike plager og problemer som nedsetter livskvaliteten.

I de ulike indeksene for livskvalitet knyttet til helse er livskvaliteten knyttet til enkelte av funksjonsnivåene i tabell 5.10, eller noenlunde tilsvarende nivåer, tallfestet. Beskrivelsen av funksjonsnivå i tabell 5.10 er mindre detaljert enn i de

fleste indekser for livskvalitet i ulike helsetilstander. Omregning av funksjonsnedsettelsene oppgitt i tabell 5.10 til tap av leveår med full helse byr derfor på problemer. Følgende fremgangsmåte er benyttet for å omregne de problemer og funksjonsnedsettelse som dekkes av tabell 5.10 til et mål på nedsatt livskvalitet. Hvert av problemene som er nevnt i tabell 5.10 forutsettes å representere en funksjonsnedsettelse på ett trinn sammenliknet med fullt funksjonsnivå for vedkommende faktor på hver indeks for livskvalitet i ulike helsetilstander.

Tabell 5.10: Andel i prosent som oppgir ulike helseproblemer og nedsatt funksjonsevne i levekårsundersøkelsen 1987 etter alder. Kilde: Statistisk Sentralbyrå.

Velferdskomponent	Alder				
	16-24	25-44	45-66	67-79	80-+
HUSARBEID					
Har mottatt ulønnet hjelp fra andre pga nedsatt helse	2	3	2	8	26
EVNE TIL Å KLARE SEG SELV					
Har sterkt nedsatt arbeidsevne	3	4	12	30	33
Har nedsatt bevegelsesevne	1	3	6	18	60
Har nedsatt bevegelse i inne	1	2	5	14	30
Har nedsatt bevegelse ute	1	3	8	21	48
Er hjelpetrengende	1	2	7	20	56
FRITIDSAKTIVITETER					
Har redusert deltakelse i aktiviteter	6	7	19	35	57
Går ikke turer i skog og mark mv	12	15	30	56	83
SOSIAL KONTAKT					
Har ingen fortrolig venn	10	17	26	31	40

For the Quality of Well Being Scale forutsettes at mobilitet er nedsatt ett trinn, fysisk funksjonsnivå nedsatt ett trinn, sosialt funksjonsnivå nedsatt ett trinn og at personen ikke har andre plager eller symptomer. Livskvaliteten etter denne indeksen blir da 0,82. For The McMaster Health Classification System forutsettes på samme måte nedsettelse på ett trinn for fysisk funksjonsnivå, evne til å være selvhjulpent, sosio-emosjonelt funksjonsnivå og forekomst av helseproblem. Livskvaliteten i en helsetilstand karakterisert på denne måten kan beregnes til 0,65 etter denne indeksen. For The Rosser and Kind Index blir livskvaliteten 0,99. For The EuroQol Instrument forutsettes at funksjonsevnen er nedsatt ett trinn for alle faktorer som inngår i indeksen unntatt personlige behov. Livskvaliteten ifølge denne indeksen blir da ca 0,76. Et uveid gjennomsnitt av de fire verdiene er ca 0,81.

Senere i dette kapitlet er de fire indeksenes validitet sammenliknet på grunnlag av de kriterier som er presentert i kapittel 4. Sammenlikningen konkluderer med at den modifiserte EuroQol Indeksen er mest valid. Beregningene baseres derfor på livskvalitetsverdien for denne indeksen, det vil si 0,76.

For å kunne beregne antall tapte leveår med full helse, må vi også vite hvor utbredte de ulike plager og funksjonsnedsettelse i tabell 5.10 er. Tabellen gir bare prosentvis utbredelse for hver plage eller funksjonsnedsettelse, ikke for alle. Noen vil ha alle disse plagene eller funksjonsnedsettelsene, andre vil bare ha en av dem. For dem som bare har en av dem, vil livskvaliteten målt på en skala fra 0 for død

til 1 for full helse trolig være høyere enn f eks 0,76. For dem som har alle plager og funksjonsnedsettelse, vil livskvaliteten kanskje være lavere enn f eks 0,76.

Fordelingen av plager og funksjonsnedsettelse i befolkningen avhenger av hvor sterkt korrelerte de enkelte plager og funksjonsnedsettelse er. Ser vi f eks på personer i alderen 45-66 år, finner vi at prosenten som oppgir en bestemt plage eller funksjonsnedsettelse i tabell 5.10 varierer fra 2 til 30 prosent for de ulike plager og funksjonsnedsettelse. Dersom ulike plager og funksjonsnedsettelse er perfekt korrelert, vil høyst 30 prosent av befolkningen i denne aldersgruppen ha minst en av plagene eller funksjonsnedsettelsene og 2 prosent vil dem alle. Dersom ulike plager og funksjonsnedsettelse ikke er korrelerte i det hele tatt, vil 115 prosent av befolkningen mellom 45 og 66 år ha en eller annen plage eller funksjonsnedsettelse, noe som er meningsløst.

Vi vil forutsette at ulike plager og funksjonsnedsettelse er sterkt innbyrdes korrelerte. Vi forutsetter at det uveide gjennomsnitt av prosenttallene i hver kolonne i tabell 5.9 representerer den andel av befolkningen som har så mange plager og funksjonsnedsettelse at deres livskvalitet er redusert til 0,76 på en skala der 1 er full helse og 0 er død. For personer i alderen 45-66 år blir andelen som har denne livskvaliteten dermed:

$$(2 + 12 + 6 + 5 + 8 + 7 + 19 + 30 + 26)/9 = 13 \text{ prosent}$$

der 9 er antall plager eller funksjonsnedsettelse tabell 5.9 gir opplysninger om. For de ulike aldersgrupper er andelen som har redusert livskvalitet beregnet til: 16-24 år: 4%; 25-44 år: 6%; 45-66 år: 13%; 67-79 år: 26%; 80 år og mer: 48%. På grunnlag av disse verdiene interpoleres følgende verdier for de alders-grupper som er brukt ved beregning av risikoen for å bli drept i trafikken:

Aldersgruppe	Andel med nedsatt funksjonsevne	Gjennomsnittlig livskvalitet
0-6 år	0%	1,00
7-14 år	0%	1,00
15-19 år	3%	0,99
20-24 år	4%	0,99
25-29 år	5%	0,99
30-39 år	6%	0,98
40-49 år	8%	0,98
50-59 år	10%	0,97
60-69 år	15%	0,96
70-79 år	26%	0,94
80 år og mer	48%	0,88

Gjennomsnittlig livskvalitet er beregnet slik: For f eks personer i alderen 70-79 år, har 74% livskvaliteten 1,00, 26% har livskvaliteten 0,76. Gjennomsnittet blir $(0,74 \times 1,00) + (0,26 \times 0,73) = 0,74 + 0,20 = 0,94$. Tallene i andre aldersgrupper er beregnet på tilsvarende måte.

På grunnlag av opplysninger om forventet gjenstående levetid for trafikk-drepte i ulike aldersgrupper, er tapet av leveår og tapet av leveår med full helse pr drept beregnet i tabell 5.11.

Tabell 5.11: Tapte leveår (forventet gjenstående levetid) og tapte leveår med full helse for drepte i trafikken 1990 og 1991 etter alder.

Aldersgruppe	Forventet gjenstående levetid (år)	Tapte leveår med full helse (år)
0-6 år	73,9	72,3
7-14 år	66,9	65,3
15-19 år	57,8	56,3
20-24 år	54,6	53,1
25-29 år	49,0	47,5
30-39 år	42,5	41,0
40-49 år	33,1	31,7
50-59 år	23,6	22,4
60-69 år	15,9	14,9
70-79 år	9,4	8,4
80 år og mer	5,0	4,3
Alle aldre	38,6	37,2

Tabell 5.11 viser at gjennomsnittlig tapt levetid pr trafikkdrept er ca 38,6 år. Tapte leveår med full helse er ca 37,2 år.

5.4.3 Antall tapte leveår med full helse ved meget alvorlige skader som gir betydelig varig mén

Ifølge offisiell ulykkesstatistikk ble 190 trafikanter meget alvorlig skadet i trafikkkulykker i 1991. Beregnet reelt antall meget alvorlig skadde på grunnlag av SIFFs skaderegister var i 1990 ca 400 personer (Hagen, 1993). Av disse hadde ca 300 meget alvorlig skade (AIS 4) og ca 100 kritisk skade (AIS 5).

I Haukelands undersøkelse er svært få personer som er blitt meget alvorlig skadet representert. Blant voksne i langtidsutvalget hadde 29 personer skadegraden AIS 4 og 14 personer skadegraden AIS 5. Blant barn i langtidsutvalget var de tilsvarende tallene 9 og 8. Blant voksne i korttidsutvalget var det til-sammen bare 7 som hadde skadegradene AIS 3, 4 eller 5. Blant barn var det tilsvarende tallet kun 2.

Dette betyr at Haukelands materiale gir svært usikre resultater for personer som er blitt meget alvorlig skadd. Beregningen av hvordan trafikkskader påvirker livskvaliteten til dem som blir meget alvorlig skadet må derfor i stor grad bygge på opplysninger fra andre kilder.

Det er uvisst hvor mange av de meget alvorlig skadde personer som får varig mén av betydelig omfang. En trafikkmedisinsk undersøkelse (Lereim, 1984) ved Regionsykehuset i Trondheim, oppgir at 4-12 prosent av trafikkskadde behandlet i 1979-80 fikk med medisinsk invaliditetsgrad over 30 prosent.

En undersøkelse fra Sunnaas sykehus i Akershus (Winnem, 1989) opplyser at det hvert år i Norge forekommer ca 60 traumatiske ryggmargsskader. Det anslås at omlag halvparten av disse oppstår i trafikkkulykker. Undersøkelsen omfattet 319 pasienter. Det opplyses at ca 70 prosent var selvhjulpne ved utskrivning, ca 14 prosent trengte noe hjelp, ca 8 prosent trengte mye hjelp og ca 8 prosent trengte full pleie. Det må antas at mange av de sistnevnte blir innlagt på sykehjem eller pleiehjem. Undersøkelsen opplyser videre at 37 prosent av de skadde vendte tilbake til sin tidligere bolig uten forandringer. 26 prosent måtte gjøre forandringer i boligen og 11 prosent flyttet til ny bolig. De resterende 25 prosent havnet i vernet

boforhold eller på institusjon. Ved utskrivning ble 67 prosent av de skadde utstyrt med rullestol. Resten var ikke avhengig av rulle-stol.

Undersøkelsen oppgir aldersfordelingen til de ryggmargsskadde i 10-års intervaller. På grunnlag av den grupperte aldersfordelingen kan gjennomsnittsalderen beregnes til ca 25 år. Det opplyses ikke om aldersfordelingen er den samme for skader som har oppstått i trafikkulykker som for skader som har oppstått ved andre ulykker.

Livskvaliteten til rullestolbrukere kan beregnes på grunnlag av de fire indeksen for livskvalitet som brukes i denne undersøkelsen. Basert på disse indeksene kan livskvaliteten beregnes til 0,48 etter The Quality of Well Being Scale (basert på en tilstand som beskrives slik: kan ikke kjøre bil og trenger hjelp for å reise kollektivt, sitter i rullestol, har begrenset mulighet for å arbeide, gå på skole eller gjøre husarbeid og har lammelser i armer og/eller bein), 0,09 etter the McMaster Health Classification System (tilstandsbeskrivelse: må bruke tekniske hjelpemidler for å bevege seg, trenger andres hjelp til å kle av og på seg mv, er engstelig eller deprimert noen ganger eller mye av tiden og har endret utseende), mellom 0,875 og 0,000 etter The Rosser and Kind Index (avhengig av grad av plager; uveid gjennomsnitt er 0,60) og ca 0,65 etter den modifiserte EuroQol Indeksen (tilstandsbeskrivelse: må bruke stokk, krykker eller gåstol, trenger hjelp til av- og påkledning, kan ellers klare seg selv, har begrensninger i evnen til å utføre hovedaktiviteter, har begrensede muligheter til å delta i familie- og fritidsaktiviteter, moderate smerter eller ubehag og er av og til engstelig og/eller deprimert).

På grunnlag av validitetsvurderingen av de fire indeksene, foretrekkes verdien fra den modifisert EuroQol Indeksen. På grunnlag av undersøkelsen fra Sunnaas Sykehus som ble referert foran forutsettes det at gjennomsnittsalderen til de som skades er 25 år. Det forutsettes at 80 prosent er menn. Forventet gjenstående levealder kan da beregnes til ca 51 år. Det forutsettes at 103 personer, det vil si alle som ifølge AIS-koden har kritisk skade pådrar seg varig mén som gir en livskvalitet som tilsvarer den en rullestolbruker i gjennomsnitt har. Videre forutsettes at gjenstående levetid forkortes for dem som har pådratt seg slike skader. Det foreligger ingen undersøkelser som viser hvor mye levetiden forkortes, men her forutsettes 10 prosent.

Tapet av leveår med full helse som følge av kritiske skade i en trafikkulykke kan dermed beregnes til $(0,35 \times 45,9) + 5,1 = 21,2$ år. 0,35 er nedgangen i livskvalitet fra fullkommen helse (1,00) til den livskvalitet som forutsettes å være representativ for en rullestolbruker (0,65). 45,9 er antall år nedsettelsen forutsettes å vare. 5,1 er antall leveår med full helse som går tapt på grunn av nedsatt levetid (10 prosent av 51 år). Antall tapte leveår med full helse på grunn av kritisk skade utgjør 57 prosent av antall tapte leveår ved et dødsfall i trafikken.

5.4.4 Antall tapte leveår med full helse som følge av alvorlige og lettere trafikkskader

For trafikkskadde som ikke er drept eller meget alvorlig skadet, slik at de pådrar seg betydelig varig mén, bygger beregningen av konsekvenser av skader på Haukelands materiale. Som grunnlag for beregningen, skal først antall trafikk-skader i ulike grupper beregnes. Deretter beregnes konsekvensene av skader i form av tapte leveår med full helse i hver gruppe.

Det totale antall trafikkskader er beregnet til 36.447. Av disse er ca 323 drept og 103 meget alvorlig skadde som får betydelig varig mén. Disse to gruppene er dekket av beregningene over. Dermed gjenstår 36.021 skadde som tilhører gruppene meget alvorlig skadde (uten betydelig varig mén), alvorlig skadde og lettere skadde. I hver gruppe skiller det dessuten mellom barn og voksne.

På grunnlag av SIFFs skaderegister, er fordelingen av personskadene beregnet i tabell 5.12.

Tabell 5.12: Beregnet antall trafikkskader pr år i Norge fordelt etter skaddes alder og skadegrad.

Skadegrad	Barn (0-15 år)	Voksne (16- år)	I alt
Drept	23	300	323
Meget alvorlig skadd - varig mén	17	86	103
Meget alvorlig skadd	46	255	301
Alvorlig skadd	330	2.059	2.389
Lettere skadd	7.518	25.813	33.331
Alle skadegrader	7.934	28.513	36.447

Det neste trinnet i beregningene er å beregne livskvaliteten målt i kvalitetsjusterte leveår for hver gruppe av skadde. Disse beregningene presenteres nedenfor.

Beregnet nedgang i livskvalitet ut fra de fire indeksene. Tabellene nedenfor presenterer resultatene av beregningene av livskvalitet blant trafikkskadde, fordelt på barn og voksne, skadegrad og tidspunkt etter skaden. Resultatene presenteres først for barn, deretter for voksne. Tabell 5.13 presenterer resultatene for barn.

På grunn av lite utvalg er AIS 2 slått sammen med AIS 3-5 for barn i kortidsutvalget. Videre er alle perioder etter 0,5 år etter skaden slått sammen til perioden 0,5-4,5 år etter skaden. Tabell 5.12 viser at samtlige beregnede, gjennomsnittlige livskvalitetsverdier for barn ligger mellom 0,89 og 1,00. De fleste verdier ligger over 0,95. Variasjonsbredden for individuelle verdier er fra 0,48 til 1,00. The Quality of Well Being Scale gir gjennomgående lavere verdier enn de andre indeksene. Ellers er det små forskjeller i resultater. Hovedinntrykket er at trafikkskader blant barn fører til relativt liten nedgang i livskvalitet. De fleste verdier ligger nær verdien for fullkommen helse (1,00).

Tabell 5.13: Beregnet livskvalitet for trafikkskadde barn.

Tid siden skaden	Skadegrad (AIS)	Indeks for livskvalitet	Gjennomsnitt	Variasjonsbredde	Antall skadde
0.0-0.5 år	AIS 1	Quality of Well-Being	0.94	0.52-1.00	86
		McMaster System	0.97	0.57-1.00	86
		Rosser and Kind Index	1.00	0.99-1.00	78
		EuroQol Instrument	0.97	0.70-1.00	86
	AIS 2-5	Quality of Well-Being	0.89	0.56-1.00	20
		McMaster System	0.89	0.50-1.00	20
		Rosser and Kind Index	1.00	0.97-1.00	20
		EuroQol instrument	0.93	0.66-1.00	20
0.5-4.5 år	AIS 1	Quality of Well-Being	0.97	0.62-1.00	103
		McMaster System	0.99	0.79-1.00	103
		Rosser and Kind Index	1.00	0.99-1.00	103
		EuroQol Instrument	0.99	0.77-1.00	103
	AIS 2	Quality of Well-Being	0.95	0.62-1.00	156

		McMaster System	0.98	0.65-1.00	156
		Rosser and Kind Index	1.00	0.97-1.00	156
		EuroQol Instrument	0.98	0.77-1.00	155
	AIS 3-5	Quality of Well-Being	0.92	0.48-1.00	30
		McMaster System	0.96	0.65-1.00	30
		Rosser and Kind Index	1.00	0.97-1.00	30
		EuroQol Instrument	0.97	0.77-1.00	30

Tabell 5.14 viser resultatene av tilsvarende beregninger for voksne trafikkskadde.

Tabell 5.14: Beregnet livskvalitet for trafikkskadde voksne.

Tid siden skaden	Skadegrad (AIS)	Indeks for livskvalitet	Gjennomsnitt	Variasjonsbredde	Antall skadde
0.0-0.5 år	AIS 1	Quality of Well-Being	0.80	0.47-1.00	330
		McMaster System	0.88	0.15-1.00	330
		Rosser and Kind Index	0.99	0.87-1.00	330
		EuroQol Instrument	0.90	0.65-1.00	328
	AIS 2	Quality of Well-Being	0.78	0.48-1.00	65
		McMaster System	0.85	0.33-1.00	65
		Rosser and Kind Index	0.99	0.94-1.00	65
		EuroQol Instrument	0.88	0.65-1.00	63
	AIS 3-5	Quality of Well-Being	0.64	0.56-0.74	8
		McMaster System	0.82	0.49-1.00	8
		Rosser and Kind Index	0.99	0.99-1.00	8
		EuroQol Instrument	0.82	0.66-0.97	8
0.5-1.0 år	AIS 1	Quality of Well-Being	0.81	0.54-1.00	35
		McMaster System	0.87	0.27-1.00	35
		Rosser and Kind Index	0.99	0.96-1.00	35
		EuroQol Instrument	0.90	0.66-1.00	35
	AIS 2	Quality of Well-Being	0.78	0.48-1.00	50
		McMaster System	0.83	0.19-1.00	50
		Rosser and Kind Index	0.99	0.91-1.00	50
		EuroQol Instrument	0.89	0.65-1.00	50
	AIS 3-5	Quality of Well-Being	0.73	0.48-1.00	29
		McMaster System	0.84	0.42-1.00	29
		Rosser and Kind Index	0.99	0.96-1.00	29
		EuroQol Instrument	0.87	0.65-1.00	29

Tabell 5.14: Beregnet livskvalitet for trafikkskadde voksne, forts

Tid siden skaden	Skadegrad (AIS)	Indeks for livskvalitet	Gjennomsnitt	Variasjonsbredde	Antall skadde
1.0-1.9 år	AIS 1	Quality of Well-Being	0.84	0.43-1.00	103
		McMaster System	0.89	-0.09-1.00	103
		Rosser and Kind Index	0.99	0.90-1.00	103
		EuroQol Instrument	0.93	0.55-1.00	103
	AIS 2	Quality of Well-Being	0.76	0.48-1.00	130
		McMaster System	0.81	0.01-1.00	130
		Rosser and Kind Index	0.99	0.87-1.00	130
		EuroQol Instrument	0.89	0.65-1.00	130
	AIS 3-5	Quality of Well-Being	0.66	0.48-1.00	23
		McMaster System	0.73	0.09-1.00	23
		Rosser and Kind Index	0.98	0.94-1.00	23
		EuroQol Instrument	0.83	0.65-1.00	23
2.0-2.9 år	AIS 1	Quality of Well-Being	0.87	0.48-1.00	120
		McMaster System	0.92	0.27-1.00	120
		Rosser and Kind Index	0.99	0.96-1.00	120
		EuroQol Instrument	0.94	0.65-1.00	120

	AIS 2	Quality of Well-Being	0.86	0.48-1.00	108
		McMaster System	0.89	0.04-1.00	108
		Rosser and Kind Index	0.99	0.87-1.00	108
		EuroQol Instrument	0.93	0.65-1.00	108
	AIS 3-5	Quality of Well-Being	0.82	0.48-1.00	27
		McMaster System	0.84	0.17-1.00	27
		Rosser and Kind Index	0.99	0.91-1.00	27
		EuroQol Instrument	0.92	0.65-1.00	27
3.0-3.9 år	AIS 1	Quality of Well-Being	0.87	0.48-1.00	103
		McMaster System	0.91	0.27-1.00	103
		Rosser and Kind Index	0.99	0.91-1.00	103
		EuroQol Instrument	0.94	0.65-1.00	103
	AIS 2	Quality of Well-Being	0.84	0.48-1.00	143
		McMaster System	0.89	0.15-1.00	143
		Rosser and Kind Index	0.99	0.87-1.00	143
		EuroQol Instrument	0.93	0.65-1.00	143
	AIS 3-5	Quality of Well-Being	0.79	0.48-1.00	88
		McMaster System	0.82	0.11-1.00	88
		Rosser and Kind Index	0.99	0.87-1.00	88
		EuroQol Instrument	0.89	0.60-1.00	88
4.0-4.5 år	AIS 1	Quality of Well-Being	0.88	0.48-1.00	98
		McMaster System	0.91	0.20-1.00	98
		Rosser and Kind Index	0.99	0.91-1.00	98
		EuroQol Instrument	0.94	0.65-1.00	98
	AIS 2	Quality of Well-Being	0.87	0.52-1.00	83
		McMaster System	0.94	0.39-1.00	83
		Rosser and Kind Index	1.00	0.93-1.00	83
		EuroQol Instrument	0.95	0.67-1.00	83
	AIS 3-5	Quality of Well-Being	0.78	0.48-1.00	37
		McMaster System	0.82	0.33-1.00	37
		Rosser and Kind Index	0.99	0.96-1.00	37
		EuroQol Instrument	0.89	0.60-1.00	37

Beregningene for voksne viser større variasjon i resultater enn beregningene for barn. Gjennomsnittlig beregnet livskvalitet varierer mellom 0,64 og 1,00. Variasjonsbredden for individuelle verdier går fra -0,09 til 1,00. En negativ verdi betyr at livskvaliteten i vedkommende helsetilstand bedømmes som verre enn døden. Den negative verdien er beregnet på grunnlag av The McMaster Health Classification System. Verdien er beregnet for en person fikk en skade med skadegrad 1 etter AIS-koden (lettere skade). Dette gjør resultatet lite troverdig.

En sammenlikning av de fire indeksene viser et forholdsvis systematisk mønster. The Quality of Well Being Scale gir konsekvent lavere verdier enn de tre andre indeksene. The Rosser and Kind Index gir konsekvent høyere verdier enn de tre andre indeksene. Alle gjennomsnittsverdier for The Rosser and Kind Index ligger mellom 0,98 og 1,00. Dette viser at denne indeksen tilordner alle skader tilnærmet samme livskvalitet, uansett skadegrad og tid siden skaden. Også variasjonsbredden i individuelle verdier er mye mindre for denne indeksen enn for de andre og går fra 0,87 til 1,00. Verdiene i Rosser and Kind Index er definert til tredje desimal, men oppgis bare med to tellende desimaler i tabell 5.14. Begrunnelsen for dette er at omkodning av Haukelands materiale til verdier på indeksen innebærer et faglig skjønn som ikke er så presist at det gir mening å presentere verdier på tre desimaler.

Variasjonsbredden i individuelle verdier er størst for The McMaster Health Classification System. I enkelte tilfeller er de verdier som er beregnet med denne

indeksen åpenbart urimelige, som i eksemplet som ble nevnt over. Resultatene for den modifiserte EuroQol Instrument har ingen ekstermverdier. Gjennomsnittsverdiene for denne indeksen varierer mellom 0,82 og 0,95. De individuelle verdiene varierer mellom 0,55 og 1,00.

Tabell 5.14 viser at de livskvalitetsverdier som beregnes ved hjelp av de ulike indeksene ikke er identiske. Tvert om gir indeksene systematisk forskjellige resultater. Det er følgelig ikke likegyldig hvilken indeks som legges til grunn for å verdsette den relative livskvaliteten til trafikkskade. Usikkerheten til gjennomsnittsverdiene ligger for de fleste verdier mellom 0,1 og 4,0 prosent av verdien. Det betyr at mange av forskjellene i gjennomsnittsverdier mellom de fire indeksene for en gitt skadegrad er statistisk signifikante. Det er følgelig nødvendig å vurdere indeksenes validitet nøyer før det tas standpunkt til hvilken indeks, eventuelt kombinasjon av indekser, som bør brukes til å verdsette den relative livskvaliteten til trafikkskade.

5.4.5 Vurdering av validiteten til ulike indekser for livskvalitet

I kapittel 4 ble fem former for validitet definert: statistisk validitet, teoretisk validitet, intern validitet, ekstern validitet og praktisk relevans. I dette avsnittet sammenliknes de fire indeksene for livskvalitet med hensyn på disse formene for validitet.

Statistisk validitet. Det er to kriterier for statistisk validitet. Det første er at hver av gjennomsnittsverdiene skal ha liten usikkerhet. Det andre er at ulike skadegrader skal føre til ulike gjennomsnittsverdier, med andre ord at en indeks skal være følsom for variasjoner i helsetilstand.

Tabell 5.15 viser standardfeilen til gjennomsnittet, regnet i prosent av gjennomsnittet, for de enkelte indekser.

Tabellen viser at The Quality of Well Veing Scale og The McMaster Health Classification System har forholdsvis stor standardfeil knyttet til gjennomsnittsverdiene. For Rosser and Kind Index er standardfeilene svært små. Dette er imidlertid et statistisk artefakt som skyldes at heller ikke de individuelle verdier varierer noe særlig for denne indeksen. Den modifiserte EuroQol Instrument inntar en mellomstilling mellom disse ytterpunktene. Denne indeksen ser derfor ut til å komme best ut etter dette kriteriet.

Tabell 5.15: Standardfeil til gjennomsnittlig beregnet livskvalitet regnet i prosent av gjennomsnittsverdien.

Respondentens alder	Tid siden skaden	Skadegrad (AIS)	Standardfeil til gjennomsnittet i prosent			
			Quality of Well-Being	McMaster System	Rosser and Kind	EuroQol Instrument
Barn	0.0-0.5 år	AIS 1	1.6	0.9	0.0	0.8
		AIS 2-5	4.5	4.5	0.2	0.9
	0.5-4.5 år	AIS 1	0.9	0.4	0.0	0.3
		AIS 2	0.9	0.5	0.0	0.3
		AIS 3-5	3.0	1.9	0.2	1.1
Voksne	0.0-0.5 år	AIS 1	1.3	1.1	0.1	0.7
		AIS 2	3.0	2.6	0.1	1.7
		AIS 3-5	3.9	6.9	0.4	4.7
	0.5-1.0 år	AIS 1	4.0	3.3	0.2	2.1
		AIS 2	3.4	3.7	0.3	1.9

1.0-1.9 år	AIS 3-5	4.6	3.3	0.2	2.3
	AIS 1	2.2	2.1	0.2	1.1
	AIS 2	2.3	2.5	0.2	1.2
2.0-2.9 år	AIS 3-5	5.1	7.4	0.4	2.8
	AIS 1	1.9	1.6	0.1	0.9
	AIS 2	2.0	1.8	0.2	1.0
3.0-3.9 år	AIS 3-5	4.9	6.0	0.4	2.5
	AIS 1	2.0	1.7	0.1	1.0
	AIS 2	1.9	1.8	0.2	1.0
4.0-4.5 år	AIS 3-5	2.7	3.1	0.2	1.6
	AIS 1	2.1	2.0	0.2	1.0
	AIS 2	2.0	1.5	0.1	0.9
	AIS 3-5	4.2	4.2	0.2	2.2

Når det gjelder følsomheten for variasjoner i helsetilstand, er største variasjonsbredde for individuelle verdier 0,57 (0,43-1,00) for Quality of Well Being Scale, 1,09 (-0,09-1,00) for McMaster Health Classification System, 0,13 (0,87-1,00) for Rosser and Kind Index og 0,45 (0,55-1,00) for modifisert EuroQol Instrument. En stor variasjonsbredde er ikke nødvendigvis ønskelig i seg selv. Det er snarere de ulike indeksers evne til å reprodusere forskjeller i helsetilstander som er målet. Bedømt ut fra et slikt krav, er enkelte av utslagene i individuelle verdier åpenbart urimelige. Det gjelder f.eks. den tidligere nevnte verdien på -0,09 for en AIS-1 skade som er beregnet med McMaster Health Classification System. Generelt er variasjonen i individuelle verdier urimelig stor for McMaster Health Classification System og urimelig liten for Rosser and Kind Index. For de andre indeksene er variasjonsbredden mer plausibel.

Teoretisk validitet. Det er formulert tre kriterier for teoretisk validitet. Det er evne til å utnytte grunnlagsdata, evne til å skille mellom velferdskomponenter og samsvar med medisinsk teori. Med evnen til å utnytte grunnlagsdata menes hvor godt de enkelte indekser for livskvalitet i ulike helsetilstander utnytter de data Haukeland har samlet om velferdsforholdene for trafikkskadde. Den informasjon som er samlet om trafikkskadde betraktes i denne sammenheng som en virkelighetsbeskrivelse som det er ønskelig at indeksene for livskvalitet oppsummerer best mulig.

Tabell 5.16 viser hvor mange variabler knyttet til de enkelte velferdskomponenter som inngår i hver indeks for livskvalitet.

Tabell 5.16: Utnyttelse av datagrunnlaget i ulike indekser for livskvalitet for trafikkskadde.

Velferdskomponent	Antall variabler	Utnyttelse av variablene i hver indeks			
		Quality of Well-Being	McMaster System	Rosser and Kind	EuroQol Instrument
Smerte eller ubehag	2	2/2	1/2	1/2	2/2
Utseende, mulighet for å bruke kroppen mv	4	0/4	4/4	4/4	3/4
Yrkesaktivitet og skole	2	1/2	2/2	2/2	2/2
Personlige behov mv	7	7/7	7/7	7/7	7/7
Husholdsarbeid	5	5/5	5/5	5/5	5/5
Fritidsaktiviteter	5	4/5	4/5	5/5	4/5
Familie- og sosiale relasjoner	6	0/6	6/6	6/6	6/6
Psykiske konsekvenser	14	5/14	14/14	14/14	14/14

Alle komponenter	45	24/45	43/45	44/45	43/45
------------------	----	-------	-------	-------	-------

Tabell 5.16 viser at The Quality of Well Being Scale benytter informasjon om 24 av i alt 45 variabler. Det er særlig endret utseende, familie- og sosiale relasjoner og mulige psykiske konsekvenser av skader som er dårlig representert i denne indeksen. De tre andre indeksene utnytter det meste av informasjonen i Haukelands grunnlagsmateriale. For alle disse tre indeksene inngår informasjon om enten 43 eller 44 av de 45 variabler som er ansett som relevante for å beskrivelse helsetilstanden til de trafikkskadde.

The Quality of Well Being Scale skiller mellom fire faktorer: mobilitet, fysisk funksjonsnivå, sosialt funksjonsnivå og forekomst av plager. The McMaster Health Classification System skiller også mellom fire faktorer: fysisk funksjonsnivå, evne til å være selvhjulpen, sosio-emosjonelt funksjonsnivå og forekomst av helseproblem. The Rosser and Kind Index skiller mellom to faktorer: funksjonsevne (disability) og forekomst av plager (distress). The EuroQol Instrument skiller mellom seks faktorer: mobilitet, personlige behov, hovedaktivitet, sosiale aktiviteter, smerter og sinnstilstand (mood). Tabell 5.17 viser hvordan hver faktor på hver av indeksene er tolket ved omkodning av Haukelands materiale. Variabelnumrene i tabell 5.17 viser til nummereringen av variabler i tabell 2.4.

Tabell 5.17 viser at The Quality of Well Being Scale tilordner nesten halvparten av de variabler indeksen utnytter til en av faktorene, nærmere bestemt sosial funksjonsevne. Denne faktoren oppsummerer en rekke velferds-komponenter som yrkesaktivitet, personlige behov, husholdsarbeid og fritidsaktiviteter. Dette betyr at denne indeksen ikke kan identifisere de bidrag hver av disse faktorene gir til den generelle helsetilstanden. Indeksen skiller mellom mobilitet og fysisk funksjonsevne, men slik disse faktorene er definert synes de å omfatte praktisk talt det samme, nemlig evnen til å bevege seg. I de andre indeksene er variabler som gjelder evnen til å bevege seg behandlet som en faktor, ikke som to. Nok en svakhet ved The Quality of Well Being Scale er at indeksen i liten grad fanger opp mulige psykiske konsekvenser av en skade. Dette er en stor svakhet, siden Haukelands grunnlagsmateriale tyder på at de psykiske konsekvenser av trafikkskader er viktige. Svært mange trafikkskadde som har plager har nettopp psykiske plager. Mer "objektive" fysiske funksjonshemninger, som problemer med å gå, kle på seg eller lage mat forekommer sjeldnere og er i de fleste tilfeller av en lettere grad. Psykiske konsekvenser tolkes her i vid forstand og dekker f eks hukommelsesproblemer eller konsentrasjonsproblemer. En del slike problemer må oppfattes som meget vanlige og er ikke et symptom på sinnslidelse i ordets kliniske forstand.

Tabell 5.17: Omkodning av faktorer på indeksene for livskvalitet ved omkodning av Haukelands materiale. Variabler i Haukelands materiale brukt i indeksene for livskvalitet.

Indeks for livskvalitet	Faktorer på indeksen	Relevante variabler (tabell 2.4)
Quality of Well-Being Scale	Mobilitet	5.5, 6.1 (2)
	Fysisk funksjonsevne	4.4-4.7 (4)
	Sosial funksjonsevne	3.1, 4.1-4.3, 5.1-5.4, 6.2-6.4 (11)
	Forekomst av helseplage	1.1-1.2, 8.3-8.4, 8.9-8.11 (7)

McMaster Health Classification System	Fysisk funksjonsevne	2.2, 4.4-4.7, 5.5, 6.1 (7)
	Evne til å være selvhjulpen	3.1-3.2, 4.1-4.3, 5.1-5.4, 6.2-6.4 (12)
	Sosio-emosjonell funksjon	7.1-7.6, 8.1-8.14 (20)
	Forekomst av plage	1.1, 2.1, 2.3, 2.4 (4)
The Rosser and Kind Index	Funksjonsevne	3.1-6.5 (19)
	Forekomst av plage	1.1, 2.1-2.4, 7.1-8.14 (25)
The EuroQol Instrument	Mobilitet	4.4-4.7, 5.5, 6.1 (6)
	Personlige behov	4.1-4.3 (3)
	Hovedaktivitet	3.1-3.2, 5.1-5.4 (6)
	Sosiale aktiviteter	6.2-6.4, 7.1-7.6 (9)
	Smerter	1.1-1.2, 2.2-2.4 (5)
	Sinnstilstand	8.1-8.14 (14)

The McMaster Health Classification System fanger bedre opp de enkelte velferdskomponenter enn The Quality of Well Being Scale. De åtte velferdskomponenter det skilles mellom i grunnlagsmaterialet reduseres i denne indeksen til fire. De mest omfattende faktorene på The McMaster Health Classification System er evnen til å være selvhjulpen og sosio-emosjonelt funksjonsnivå. Disse dekker de fleste av de åtte opprinnelige velferdskomponentene.

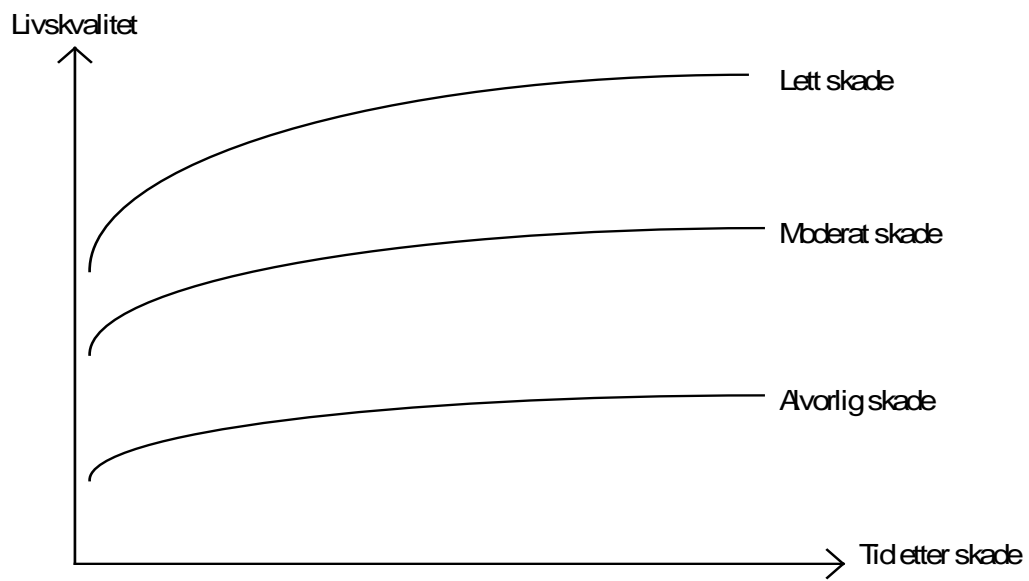
The Rosser and Kind Index aggregerer til kun to meget generelle komponenter: funksjonsevne og forekomst av plager. I denne undersøkelsen er begge disse to faktorene gitt en svært vid tolkning, slik at mest mulig av grunnlagsmaterialet i Haukelands undersøkelse kunne utnyttes. Den vide tolkningen betyr imidlertid at faktorene funksjonsevne og plager blir meget sammensatte og vanskelige å tolke. Eksempelvis omfatter funksjonsevnen yrkesaktivitet og skolegang, personlige behov, husholdsarbeid og fritidsaktiviteter. Når alle disse faktorene slås sammen til en faktor, blir det ikke lenger mulig å si hvilken av dem som bidrar mest til endringer i livskvalitet. Det er ingen selvfølge at de er like viktige. De to faktorene på The Rosser and Kind Index kunne ha vært tolket snevrere, men dette ville ha hatt som konsekvens at denne indeksen bare ville ha utnyttet en liten del av Haukelands grunnlagsmateriale. Konklusjonen er at denne indeksen aggregerer velferdskomponenter i for sterk grad og ikke har tilstrekkelig evne til å skille mellom velferdskomponenter som bidrar til den alminnelige livskvaliteten.

The EuroQol Instrument skiller mellom seks velferdskomponenter. Denne inndelingen er mest i tråd med Haukelands inndeling i åtte velferdskomponenter og bevarer denne inndelingen bedre i sin opprinnelige form enn de andre indeksene for livskvalitet. Ut fra ønsket om å kunne skille mellom velferdskomponenter er derfor denne indeksen den beste av de fire indeksene som er sammenliknet.

Ut fra andre undersøkelser om konsekvenser va trafikkskader (se avsnitt 5.3.2) er det grunn til å vente et systematisk mønster i resultatene av livskvalitetsberegninger når disse knyttes til ulike skadegrader, tidspunkt etter skaden og aldersgrupper blant de skadde. De antakelser det synes mest rimelig å gjøre er oppsummert på figur 5.1. I denne figuren er tid siden skaden avsatt langs den vannrette aksene. Den loddrette aksene viser livskvalitet, målt på en indeks der 1 er fullkommen helse og 0 er død. Det er tegnet inn tre kurver i figuren. Disse viser et tenkt normalt forløp av endringer i livskvalitet etter en skade. De tre kurvene viser det tenkte forløpet ved en lett skade, en moderat skade og en alvorlig skade.

Kurven for en lett skade er tegnet øverst. Under den følger kurven for en moderat skade og nederst kurven for en alvorlig skade. Dette gjenspeiler en antakelse om at jo mer alvorlig en skade er, desto større nedgang i livskvalitet

medfører skaden. Skaders alvorlighetsgrad forutsettes her klassifisert etter en medisinsk skadeklassifisering, f eks AIS-koden.



Figur 5.1: Tenkt forløp av livskvalitet etter skader av ulik alvorlighetsgrad.

De tre kurvene stiger etter hvert som det går tid etter skaden. Dette gjenspeiler en antakelse om at skader helbredes og at livskvaliteten øker i takt med helbredelsesgraden. Stigningstallet til kurvene avtar etter hvert. Dette betyr at helbredelse er raskest til å begynne med og deretter skjer langsommere. Skader som ikke er helbredet etter en viss tid kan bestå som varige mén. Det antas at lettere skader helbredes mer fullstendig enn alvorlige skader.

En antakelse som ikke er vist på figur 5.1, men som også er rimelig å gjøre er at skader av en gitt skadegrad helbredes raskere blant barn enn blant voksne. De antakelser som er gjort kan oppsummeres i form av følgende fire hypoteser:

- H1: Nedgangen i livskvalitet er større jo mer alvorlig en skade er
- H2: Nedgangen i livskvalitet er størst umiddelbart etter en skade. Etter hvert som skaden helbredes øker livskvaliteten igjen.
- H3: Helbredelse av en skade er raskest til å begynne med. Etter hvert som tiden går vil økningen i livskvalitet fra den opprinnelige nedgangen bli mindre og mindre.
- H4: Skader av en gitt skadegrad helbredes raskere blant barn enn blant voksne. Nedgangen i livskvalitet ved en gitt skadegrad på et gitt tidspunkt etter en skade er derfor mindre blant barn enn blant voksne.

Disse hypotesene impliserer et bestemt mønster i de beregnede livskvalitetsverdier. Hypotese 1 betyr at verdiene er lavere jo mer alvorlig en skade er. Skaders alvorlighetsgrad bedømmes etter AIS-koden. Hypotese 2 betyr at verdiene stiger etter hvert som tiden etter skaden forlenges. Tid etter skaden måles i antall halvår eller år som er gått. Hypotese 3 impliserer at økningen i beregnet livskvalitetsverdi fra ett tidspunkt etter skaden til et senere tidspunkt er størst like etter skaden og blir mindre etter hvert. Hypotese 4 betyr at beregnet livskvalitet for trafikkskadde barn med en gitt skadegrad og på et gitt tidspunkt etter skaden er høyere enn for trafikkskadde voksne.

Hypotesene 1 og 2 ble testet med en enkel fortegnstegn på grunnlag av parvise sammenlikninger av beregnede livskvalitetsverdier for ulike skadegrader og tidspunkt etter skaden. Det er i beregningene skilt mellom tre skadegrader. To parvise sammenlikninger av skadegrader er derfor mulig (AIS 1 vs AIS 2 og AIS 2 vs AIS 3-5). Det er skilt mellom inntil seks perioder etter skaden. Fem parvise sammenlikninger av perioder kan gjøres (0,0-0,5 år vs 0,5-1,0 år, osv). Hver parvis sammenlikning kan gi tre resultater: (1) Beregnet livskvalitetsverdi er den samme for begge enheter i et par (ingen forskjell), (2) Beregnet livskvalitetsverdi er ulik for de to enhetene i et par, i den retning hypotesene predikerer (støtte), (3) Beregnet livskvalitetsverdi er ulik for de to enhetene i et par, i motsatt retning av den hypotesene predikerer (falsifikasjon). I alt kunne 32 tester gjøres for barn og voksne sett under. 15 tester av parvise forskjeller gjaldt skadegrad, 17 gjaldt tidspunkt etter skaden. Resultatene 1 og 2 er tolket som støtte til hypotesene, resultat 3 som avkreftelse av hypotesene. Tabell 5.18 viser resultatene av testene.

Tabell 5.18: Test av hypoteser om hvordan livskvalitet avhenger av skadegrad og tid etter skaden.

Indeks for livskvalitet	Konsistens av parvise sammenlikninger av skadegrad og tid etter skaden med hypotesene 1 og 2		
	Sammenlikninger av skadegrad	Sammenlikninger av tid etter skaden	Total konsistensscore
Quality of Well-Being	15/15	12/17	27/32
McMaster System	13/15	11/17	24/32
Rosser and Kind Index	2/15	16/17	18/32
EuroQol Instrument	14/15	15/17	29/32

Hypotese 1 får støtte i alle indekser, unntatt The Rosser and Kind Index. Også for denne indeksen var fordelingen av resultater signifikant forskjellig fra det man kunne vente ved uavhengighet (5 - 5 - 5), men i motsatt retning av hypotesen. ($\chi^2 = 30,00$ for Quality of Well Being Scale, 19,60 for McMaster System, 14,60 for Rosser and Kind og 24,40 for EuroQol, alle med 2 frihetsgrader og $p < 0,001$).

Hypotese 2 får ikke støtte i noen av indeksene. Kji-kvadratverdiene varierte mellom 0,03 og 5,36, men ingen av dem var statistisk signifikante på 5 prosent nivå. Men både for Rosser and Kind og for EuroQol var det en ikke-signifikant tendens i den retning hypotese 2 predikerer.

Når hypotesene 1 og 2 ses under ett, gir det generelle mønsteret i resultatene støtte til hypotesene for alle indekser unntatt Rosser and Kind ($\chi^2 = 14,98$ for Quality of Well Being Scale, 9,27 for McMaster system og 20,34 for EuroQol alle med $df = 2$ og $p < 0,01$). For Rosser and Kind ble hypotesene ikke støttet ($\chi^2 = 17,01$, $df = 2$, $p < 0,01$). For denne indeksen ga observasjoner i strid med hypotesen det største bidrag til Kji-kvadratverdien. EuroQol-indeksen er den som gir resultater som i størst grad er i samsvar med hypotesene 1 og 2.

Hypotese 3 er bare testet for voksne trafikkskadde. Testen bygger på sammenlikning av de beregnede livskvalitetsverdier over tid med et mønster som er konsistent med hypotese 3. Nedenfor er vist et eksempel på to mønstre som er konsistente med hypotesen, to mønstre som inkonsistente med den og to mønstre som er delvis konsistente med hypotesen:

		Tid etter skaden (år)					
		0,0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,9	2,0-2,9	3,0-3,9	4,0-4,5
Mønster 1	Indeksverdi	0,85	0,89	0,92	0,94	0,95	0,95
	Endring		+ 0,04	+ 0,03	+ 0,02	+ 0,01	+ 0,00
	Konsistens		K	K	K	K	K
Mønster 2	Indeksverdi	0,87	0,90	0,92	0,93	0,93	0,93
	Endring		+ 0,03	+ 0,02	+ 0,01	+ 0,00	+ 0,00
	Konsistens		K	K	K	K	K
Mønster 3	Indeksverdi	0,91	0,90	0,92	0,95	0,94	0,94
	Endring		- 0,01	+ 0,02	+ 0,03	- 0,01	+ 0,00
	Konsistens		IK	IK	IK	IK	IK
Mønster 4	Indeksverdi	0,89	0,89	0,87	0,86	0,88	0,91
	Endring		+ 0,00	- 0,02	- 0,01	+ 0,02	+ 0,03
	Konsistens		IK	IK	IK	IK	IK
Mønster 5	Indeksverdi	0,80	0,86	0,85	0,87	0,88	0,89
	Endring		+ 0,06	- 0,01	+ 0,02	+ 0,01	+ 0,01
	Konsistens		K	IK	IK	K	K
Mønster 6	Indeksverdi	0,84	0,87	0,91	0,93	0,93	0,91
	Endring		+ 0,03	+ 0,04	+ 0,02	+ 0,00	- 0,02

Mønster 1 er fullstendig konsistent med den utvikling av livskvalitet over tid etter skaden som hypotese 3 predikerer. Økningen er raskest til å begynne med og avtar

etter hvert. Det samme gjelder i mønster 2, men her stabiliserer helsetilstanden seg etter to år på det samme nivået. Også en slik utvikling kan oppfattes som konsistent med hypotese 3. Generelt betraktes ethvert mønster der livskvalitetsverdiene øker mest til å begynne med og deretter øker mindre eller stabiliserer seg som konsistent med hypotesen.

Mønstrene 3 og 4 er inkonsistente med hypotesen, til tross for at de begge viser en - riktignok svak - tendens til at livskvalitetsverdiene øker etter hvert som tiden går etter skaden. I mønster 3 synker livskvaliteten til å begynne med. Deretter øker den raskere etter hvert som tiden går etter skaden for til slutt å stabilisere seg. Selv om det kan tenkes at noen skader har et slikt forløp, antas det ikke at det er vanlig. Mønster 4 er inkonsistent med hypotese 3 primært fordi det ikke viser noen klar utviklingstendens over tid.

Mønstrene 5 og 6 er delvis i samsvar med hypotese 3. Som forutsatt i hypotesen øker her livskvaliteten til å begynne med, men den senere utvikling er noe uregelmessig og bare delvis i samsvar med hypotesen.

Hypotese 4 er testet ved parvis å sammenlikne beregnede livskvalitetsverdier for barn og voksne, kontrollert for skadegrad og tidspunkt etter skaden. I alt var 5 parvise sammenlikninger mulig (for AIS inntil 0,5 år etter skade, AIS 2-5 inntil 0,5 år etter skade og AIS 1, AIS 2 og AIS 3-5 0,5-4,5 år etter skade). For barn er perioden etter 0,5 år etter skaden slått sammen til en periode fra 0,5 til 4,5 år etter skaden. De beregnede verdier for barn ble sammenliknet med gjennomsnittsverdier for voksne for periodene etter 0,5 etter skaden. Tabell 5.19 viser resultatene av testene av hypotesene 3 og 4.

Tabell 5.19: Test av hypoteser om hvordan livskvalitet avhenger av tid etter skaden og alder.

Indeks for livskvalitet	Konsistens av parvise sammenlikninger med hypotesene 3 og 4		
	Livskvalitetsforløp etter skaden	Skaddes alder	Total konsistensscore
Quality of Well Being	5/15	5/5	10/20
McMaster System	2/15	5/5	7/20
Rosser and Kind	9/15	5/5	14/20
EuroQol Instrument	7/15	5/5	12/20

For tre av indeksene (Quality of Well Being, Rosser and Kind, EuroQol) er mønsteret i resultater for hypotese 3 ikke signifikant forskjellig fra den man ville vente ved uavhengighet ifølge en Kji-kvadrattest. For McMaster System er resultatene signifikant i strid med hypotese 3. Flest observasjoner i samsvar med hypotese 3 har Rosser and Kind Index. Dette er imidlertid et artefakt som skyldes at praktisk alle verdier for denne indeksen er beregnet til 0,99 og at en stabil verdi (0,99 hvert år etter skaden) er tolket som et mønster i samsvar med hypotesen. Av indekser som gir ulike livskvalitetsverdier for ulike år, viser EuroQol indeksen det mønster som best samsvarer med hypotese 3.

Hypotese 4 støttes av alle indekser og det er ingen forskjell mellom dem når det gjelder denne hypotesen. Når begge hypoteser ses under ett får de ikke støtte fra noen av de fire indeksene. Rosser and Kind Index og EuroQol Instrument har imidlertid flere observasjoner i samsvar med hypotesene enn i strid med dem. Ses alle fire hypoteser under ett, er 37 av 52 observasjoner i samsvar med dem for Quality of Well Being Scale, 31 av 52 for McMaster Health Classification System,

32 av 52 for Rosser and Kind Index og 41 av 52 for EuroQol Instrument. Det konkluderes på bakgrunn av dette med at beregninger som bygger på den modifiserte EuroQol indeksen i størst grad viser et mønster som er i samsvar med medisinsk teori. Denne indeksen har høyest teoretisk validitet etter dette kriteriet.

Ses alle kriterier for teoretisk validitet under ett kommer også da EuroQol indeksen best ut, fordi den utnytter Haukelands grunnlagsmateriale godt og bevarer mer av den opprinnelige inndelingen i velferdskomponenter i tillegg til å gi teoretisk meningsfulle resultater.

Intern validitet. Kriteriene for intern validitet gjelder grunnlaget for å trekke slutninger om årsakssammenheng mellom trafikkskaden og de selvrapporterte plager blant de trafikkskadde. Disse kriteriene er ikke knyttet til de enkelte indekser for livskvalitet. De gjelder grunnlaget for å tolke de beregnede livskvalitetsverdier - uansett indeks - som et resultat av trafikkskaden, ikke utelukkende av andre forhold som påvirker helsetilstanden.

Datagrunnlagets interne validitet ble testet i avsnitt 5.3.2. Det ble konkludert med at datagrunnlaget har høy intern validitet. Datagrunnlaget kan derfor egne seg for den type beregninger som er presentert tidligere i dette avsnittet.

Ekstern validitet. To kriterier er foreslått for ekstern validitet. Det er samsvaret mellom resultater beregnet med de ulike indekser og samsvar med resultater av andre undersøkelser.

For å kunne evaluere indeksene etter disse kriteriene, er sammenfattede resultater som knytter seg til skadegradene i det offisielle ulykkesregisteret beregnet. De sammenfattede resultatene gjelder barn og voksne sett under ett. Ved beregningen er barn gitt en vekt på 0,23 for skader med AIS-kode 1, voksne 0,77. For AIS 2 og AIS 3-5 skader er vektallene 0,15 for barn og 0,85 for voksne. Videre er verdier som gjelder halvår (f eks 0,0-0,5 år etter skaden) gitt vekten 0,5, verdier som gjelder hele år (f eks 2-3 år etter skaden) gitt vekten 1,0. Skader med kode AIS 3, 4 og 5 er slått sammen på grunn av det lille antall skader med skadegrad 4 og 5. Tallene fra spesialberegningen for kritiske skader (AIS-5) foran er imidlertid tatt med i oversikten. Tabell 5.20 viser beregnede livskvalitetsverdier for de ulike indeksene på grunnlag av disse definisjonene.

Tabell 5.20: Sammenlikning av beregnede livskvalitetsverdier etter skadegrad for for fire indekser for livskvalitet.

Skadegraderingskode		Indeks for livskvalitet i ulike helsetilstander			
Offisielt register	AIS-koden	Quality of Well Being	McMaster System	Rosser and Kind Index	EuroQol Instrument
Uskadet	Ingen (AIS 0)	1,00	1,00	1,00	1,00
Lettere	Lett (AIS 1)	0,92	0,95	0,99	0,97
	Moderat (AIS 2)	0,84	0,89	0,99	0,92
Alvorlig	Alvorlig (AIS 3-4)	0,77	0,83	0,99	0,89
Meget alvorlig	Kritisk (AIS 5)	0,48	0,09	0,60	0,65
Drept	Drept (AIS 6)	0,00	0,00	0,00	0,00

Lettere skader ifølge offisiell statistikk omfatter lette og moderate skader ifølge AIS-koden. Meget alvorlige skader omfatter AIS-kode 4 og 5. Alle indekser er definert slik at ingen skade har verdien 1,00 og drept verdien 0,00. Verdiene for andre helsetilstander (skadegrader) viser det samme hovedmønster for alle indekser, nemlig at livskvalitetsverdiene synker med økende skadegrad. Tall-

verdiene for livskvalitet ved en gitt skadegrad er derimot til dels ganske forskjellige. Dette gjelder særlig for de alvorligste skadene. Men også forskjellene for lettere skader er store nok til at de kan ha praktisk betydning.

Bedømt etter graden av samsvar mellom resultatene, har derfor indeksene for livskvalitet ikke spesielt høy validitet. Resultatene er såpass forskjellige at de ikke validerer hverandre gjensidig. Det er følgelig heller ikke likegyldig hvilken indeks som legges til grunn for en beregning av velferdstap ved trafikkulykker.

Indekser for livskvalitet i ved ulike skadegrader er brukt til økonomisk verdsetting av velferdstap ved trafikkskader i en del andre land. Det gjelder Storbritannia (Soby, Ball & Ives, 1993), Sverige (Persson, 1992) og USA (Miller et al, 1991). I Tabell 5.21 er resultatene av beregningene som bygger på Haukelands materiale sammenliknet med resultatene av beregningene i de andre landene. I denne tabellen er resultatene uttrykt som antall tapte leveår med full helse, der tapet ved et dødsfall i trafikken er satt lik 1.000.

Tabell 5.21: Relativ verdsetting av tapte leveår med full helse ved trafikkskader med ulik skadegrad i ulike land.

Skadegrad	Antall tapte leveår med full helse ved ulike skadegrader			
	Norge	Storbritannia	Sverige	USA
Drept	1000	1000	1000	1000
Kritisk skade	350-910		632	701
Meget alvorlig skade				350
Alvorlig skade	10-230	40-260	85	138
Moderat skade	10-160			23
Lett skade	10-80	2,4-8,7	4	1,5

Resultatene for ulike land refererer til litt ulike inndelinger i skadegrader. Tallene for Norge bygger på AIS-koden, der gradene 3 og 4 er slått sammen og kalt alvorlig skade. Tallintervallene som er oppgitt bygger på tallene i tabell 5.20 over. Eksempelvis er en kritisk skade beregnet å representere et antall tapte leveår som tilsvarer mellom 35 og 91 prosent av tapet ved et dødsfall, siden livskvalitetsverdiene for denne skadegraden var mellom 0,65 og 0,09 for de ulike indeksene for livskvalitet. For Storbritannia foreligger tall kun for alvorlige skader ("serious injury") og lette skader ("slight injury"). Intervallet viser spredningen i resultater som ble oppnådd ved å bruke fire ulike indekser for livskvalitet. Tallene for Sverige bygger på Quality of Well Being Scale. Tallene for USA bygger på en blanding av ulike indekser. Rapporten (Miller et al, 1991) beskriver ikke i detalj hvilke indekser som er satt sammen.

For kritiske skader og alvorlige skader dekker intervallet i de fire indeksene som er benyttet på Haukelands datamateriale de verdier som er beregnet i andre aland for de samme skadegradene. For kritiske skader er en verdi midt i intervallet 350-910 (ca 630) best i samsvar med de verdier andre land har beregnet. For alvorlige skader er en verdi nær 100 best i samsvar med de verdier som er beregnet i andre land (40-260, 85, 138). For Storbritannia argumenterer forskerne (Soby, Ball & Ives, 1993, p 368-369) for at en verdi på 200 er beste anslag i intervallet 40-260. Det må imidlertid forutsettes at kategorien "alvorlige skader" i Storbritannia også omfatter meget alvorlige og kritiske skader, i motsetning til i Sverige og USA der disse er skilt ut og beregnet for seg.

For lette skader ligger de norske resultatene (10-80) utenfor intervallet av resultater (1,5-8,7) i andre land. Den verdi som er best i samsvar med resultatene for andre land er ca 5. Dette tyder på de norske beregningene verdsetter nedgangen i livskvalitet ved lette skader betydelig høyere enn i andre land. Mulige forklaringer på denne forskjellen vil bli drøftet senere.

Det sett av verdier som alt i alt vil være best i samsvar med andre lands relative verdsetting av livskvalitet ved ulike skadegrader er:

Skadegrad	Relativ verdsetting
Drept	1000
Kritisk skade	630
Meget alvorlig skade	350
Alvorlig skade	100
Moderat skade	20
Lett skade	5

Ingen av de fire indeksene som er brukt i beregningene gir verdier som samsvarer med disse. For kritiske skader kommer Quality of Well Being Scale nærmest (520). For alvorlig skade kommer EuroQol indeksen nærmest (110). Kategorien moderat skade finnes ikke i det offisielle norske ulykkesregisteret, men Rosser and Kind Index kommer nærmest (10), med EuroQol-indeksen som nummer to (80). For lette skader gir Rosser and Kind Index best tilnærming til de utenlandske verdiene (ca 5), med EuroQol-indeksen som nummer to (30).

I den grad samsvar med andre lands relative verdsetting av ulike skader regnes som et validitetskriterium, er derfor ingen av indeksene klart bedre enn de andre. Muligens er EuroQol indeksen den som alt i alt kommer nærmest til de verdier som er oppgitt over.

Foreløpige konklusjoner på validitetsvurderingen. Før den praktiske anvendbarhet av resultatene vurderes, trekkes foreløpige konklusjoner på bakgrunn av de validitetskriterier som hittil er gjennomgått. Tabell 5.22 oppsummerer denne vurderingen for de kriterier som er behandlet foran.

For de validitetskriterier som er anvendt ved sammenlikning av de fire indeksene, synes den modifiserte EuroQol indeksen å peke seg ut som den mest valide. De etterfølgende beregninger av nedgang i livskvalitet som følge av trafikkskader bygger derfor på denne indeksen. Den kan også konkluderes med at datagrunnlaget synes å vise årsakssammenhenger som gjør det meningsfullt å beregne livskvalitet med de indekser som er vurdert.

Tabell 5.22: Oppsummering av validitetsvurdering av indekser for livskvalitet i ulike helsetilstander.

Validitetskriterium	Konklusjoner av validitetsvurderingen
<i>1 Statistisk validitet</i>	
1.1 Liten usikkerhet i middelværdier	EuroQol Instrument best
1.2 Følsomhet for variasjoner i helsetilstand	EuroQol Instrument best
<i>2 Teoretisk validitet</i>	
2.1 Utnyttelse av datagrunnlag	Tre indekser like gode, Quality of Well Being Scale dårligere
2.2 Evne til å skille velferdskomponenter	EuroQol Instrument best
2.3 Samsvar med medisinsk teori	EuroQol Instrument best
<i>3 Intern validitet</i>	
3.1 Samsvar mellom diagnose og plage	Plager rapporteres oftere i skadde kroppsdeler
3.2 Helsetilstanden dårligere enn ellers	Trafikkskadde med plager vurderer sin helsetilstand som dårligere enn befolkningen ellers
3.3 Samsvar med andre undersøkelser	Godt samsvar med andre undersøkelser
<i>4 Ekstern validitet</i>	
4.1 Innbyrdes samsvar mellom indeksene	Forholdsvis lite innbyrdes samsvar
4.2 Samsvar med andre undersøkelser	EuroQol Instrument trolig best, men nokså dårlig samsvar

5.4.6 Beregning av endringer i livskvalitet som følge av trafikkskader med den modifiserte EuroQol indeksen

De livskvalitetsverdier som er beregnet for ulike kombinasjoner av alder, tidspunkt etter skaden og skadegrad med den modifiserte EuroQol-indeksen er sammenfattet i Tabell 5.23. Tabellen oppgir resultater i henhold til AIS-koden.

Tabell 5.23: Beregnet relativ verdsetting av livskvalitet for trafikkskadde med den modifiserte EuroQol-indeksen.

Skaddes alder	Skadegrad	Tid etter skaden (år)					
		0,0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,9	2,0-2,9	3,0-3,9	4,0-4,5
Barn	AIS 1	0,97	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
	AIS 2	0,93	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
	AIS 3-5	0,93	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Voksne	AIS 1	0,90	0,90	0,93	0,94	0,94	0,94
	AIS 2	0,88	0,89	0,89	0,93	0,93	0,95
	AIS 3-5	0,82	0,87	0,83	0,92	0,89	0,89

Et problem med disse tallene, er at de ikke refererer til skadegradsinndelingen i det offisielle ulykkesregisteret. Med tanke på praktisk anvendelse av resultatene, må de omregnes til den skadegradsinndeling som brukes i det offisielle ulykkesregisteret. Ifølge de definisjonssammenhenger som tidligere er etablert, kan AIS 1 og AIS 2 betraktes som lettere skade ifølge det offisielle ulykkesregisteret. AIS 3 kan betraktes som alvorlig skade og AIS 4 og AIS 5 som meget alvorlig skade. Gruppen AIS 5 er tidligere beregnet for seg. For å kunne bruke tallene over til å beregne livskvalitet for trafikkskadde som er inndelt i de offisielle skadegradene, er følgende forutsetninger gjort:

1. Resultatene for AIS 1 og AIS 2 er slått sammen og betraktet som representative for gruppen lettere skadde i den offisielle statistikken. Av den sammenslåtte gruppen utgjør AIS-1 skader 71 prosent og AIS 2 skader 29 prosent (Hagen, 1993). Beregnet livskvalitet for AIS-1 skader er ut fra dette betraktet som representative for hele gruppen av AIS-1 og AIS-2 skader.
2. Resultatene for AIS 3-5 er splittet opp, slik at resultatene for AIS 3 betraktes som representative for alvorlige skader og resultatene for AIS 4 betraktes som representative for meget alvorlige skader. Resultater for AIS 5 (kritiske skader) er tidligere beregnet separat. Haukelands resultater for kategorien AIS 3-5 kan betraktes som representative for AIS 3-4, da svært få personer med AIS 5 inngår i beregningene. Disse resultatene er fordelt på AIS 3 og AIS 4 ved å forutsette at AIS 3 representerer 90 prosent av gruppen og AIS 4 10 prosent (Hagen, 1993). Videre er det forutsatt at nedgangen i livskvalitet ved AIS 4 skader gjennomgående er dobbelt så stor som ved AIS 3 skader.

De verdier som er brukt i beregningene på bakgrunn av disse forutsetningene fremgår av Tabell 5.24.

Tabell 5.24: Forutsatte livskvalitetsverdier ved relativ verdsetting av livskvalitet ved ulike trafikkskader.

Skaddes alder	Skadegrad	Tid etter skaden (år)						
		0,0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,9	2,0-2,9	3,0-3,9	4,0-4,5	4,5-
Barn	Lett	0,97	0,99*	0,99*	0,99*	0,99*	0,99*	0,99*
	Alvorlig	0,94	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
	Meget alvorlig	0,84	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
Voksne	Lett	0,90	0,91#	0,93#	0,94#	0,94#	0,95#	0,95#
	Alvorlig	0,85	0,89	0,89	0,91	0,91	0,92	0,92
	Meget alvorlig	0,75	0,79	0,79	0,81	0,81	0,82	0,82
* Tallet gjelder kun de 54 prosent av trafikkskadde barn som inngikk i langtidsutvalget								
# Tallet gjelder kun de 58 prosent av trafikkskadde voksne som inngikk i langtidsutvalget								

For personer med lettere skade, det vil skader med AIS-kode 1, inngikk bare personer med slik skade i hode, hals- og nakke i Haukelands utvalg for kartlegging av velferdstap i perioden 0,5-4,5 år etter skaden. De som hadde AIS-1 skader i andre kroppsdeler var utelatt, ut fra en antakelse om at disse skadene ikke ga varige plager lenger enn et halvt år etter skaden. Tallene for lettere skadde i langtidsutvalget refererer derfor bare til 54 prosent av barna og 58 prosent av de voksne.

Beregningsforutsetninger. Beregning av antall tapte leveår med full helse på grunnlag av disse dataene er gjort under følgende forutsetninger:

1. Livskvalitetsverdiene for trafikkskadde i kortidsutvalget er representative for det første halve året etter skaden.
2. Livskvalitetsverdiene for de etterfølgende perioder i langtidsutvalget er representative for hver periode.
3. Den livskvalitet de trafikkskadde har 4,5 år etter skaden består uendret resten av deres forventede gjenstående levetid. På grunnlag av kunnskap om kjønns-

og aldersfordelingen blant de trafikkskadde forutsettes følgende gjenstående levetider:

	Barn	Voksne
Lettere skade	64 år	43 år
Alvorlig skade	64 år	38 år
Meget alvorlig skade	65 år	38 år

4. For trafikkskadde som er utelatt fra langtidsutvalget (det vil si skadde som fikk AIS-1 skader i andre kroppsdeler enn hode, hals og nakke) forutsettes ingen nedgang i livskvalitet etter 0,5 år fra skaden.
5. Gjennomsnittsverdier for barn og voksne er beregnet under forutsetning om at barn utgjør 23 prosent av de lettere skadde, 15 prosent av de alvorlig skadde og 15 prosent av de meget alvorlig skadde.

Beregning av antall tapte leveår med full helse på grunn av en lettere skade blant barn blir etter dette slik:

$$0,015 + (0,54 \times 0,01 \times 4) + (0,54 \times 0,01 \times 59,5) = 0,015 + 0,022 + 0,321 = 0,358 \approx 0,35.$$

Her er det første leddet, 0,015, antall tapte leveår med full helse det første halve året etter trafikkskaden. Dette tallet fremkommer på følgende måte. En nedgang i livskvalitet fra 1,00 til 0,97 utgjør 0,03 tapte leveår med full helse. Nedgangen varer et halvt år. $0,03/2 = 0,015$. Leddet i den første parenteser viser antall tapte leveår i tiden fra 0,5 til 4,5 år etter trafikkskaden. Her er 0,54 andelen av de trafikkskadde (54 %) som nedgangen omfatter. De øvrige 46 prosent forutsettes ikke å ha noen nedgang i livskvalitet etter 0,5 år. 0,01 er antall tapte leveår med full helse pr kalenderår (livskvalitetsverdi 0,99). 4 er antall kalenderår tapet varer. Leddet i den tredje parenteser viser antall tapte leveår resten av gjenstående levetid. Tallene har samme betydning som i første parentes. 59,5 er antall gjenstående leveår når de 4,5 år som allerede er beregnet er trukket fra (total gjenstående levetid på skadetidspunktet er satt til 64 år). Tilsvarende beregninger for andre skadegrader og for voksne trafikkskadde er gjort på samme måte.

Resultater av beregningene. Tabell 5.25 viser resultatene av beregningene fordelt på første halvår etter skaden, perioden fra 0,5 til 4,5 år etter skaden og perioden etter 4,5 år etter skaden.

Tabell 5.25 viser at tapte leveår med full helse i perioden etter 4,5 år etter skaden bidrar svært mye til resultatene. Dette skyldes at det er forutsatt at livskvaliteten ved utgangen av 4,5 år etter trafikkskaden ikke bedres dersom den på dette tidspunkt fremdeles er redusert som følge av trafikkskaden. Siden denne forutsetningen har avgjørende betydning for resultatene av beregningene, er det grunn til å granske holdbarheten av den nøyere på grunnlag av Haukelands materiale.

Haukelands materiale inneholder to typer opplysninger som kan belyse holdbarheten av å forutsette uendret livskvalitet i perioden etter 4,5 år etter skaden. Det er opplysninger om andel som rapporterer om plager på ulike tidspunkter etter skaden og opplysninger om hvordan de skadde sier at plagene har utviklet seg

over tid i perioden etter skaden. Andelen som oppgir at de har plager på ulike tidspunkt etter skaden er oppgitt i Tabell 5.26.

Tabell 5.25: Antall tapte leveår med full helse som følge av trafikkskader fordelt på perioder etter skaden.

Skaddes alder	Skadegrad	Tapte leveår med full helse i ulike perioder etter skaden				
		0,0-0,5	0,5-4,5	4,5-	Sum	Avrundet sum
Barn	Lett	0,015	0,022	0,321	0,358	0,35
	Alvorlig	0,030	0,104	1,547	1,681	1,70
	Meget alvorlig	0,080	0,280	4,235	4,595	4,60
Voksne	Lett	0,050	0,152	1,117	1,319	1,30
	Alvorlig	0,075	0,385	2,680	3,140	3,15
	Meget alvorlig	0,125	0,785	6,030	6,940	6,95
Alle	Lett	0,042	0,122	0,933	1,097	1,10
	Alvorlig	0,068	0,343	2,510	2,921	2,90
	Meget alvorlig	0,118	0,709	5,761	6,588	6,60

Tabell 5.26: Andel trafikkskadde (prosent) som oppgir at de har plager på ulike tidspunkt etter skaden. Kilde: Haukeland, 1991a.

Alder	Skadegrad	Tid etter skaden (år)					
		0,0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,9	2,0-2,9	3,0-3,9	4,0-4,5
Barn	Alle	21	10	19	19	12	18
Voksne	AIS 1	54	54	45	37	36	34
	AIS 2	60	60	61	41	44	39
	AIS 3-5	--	72	87	44	55	57

For barn foreligger bare opplysninger som gjelder alle skadegrader. Tallene viser ingen klar tendens til at forekomsten av plager avtar over tid. Men tallene er usikre fordi det er få barn i hvert årskull. Dessuten kan de ulike årskullene skille seg fra hverandre når det gjelder skadegradsfordeling. Det er derfor ikke mulig å trekke noen konklusjoner om barn på grunnlag av tabell 5.26.

Tallene for voksne viser at andelen som har plager avtar over tid for personer med lette og moderate skader (AIS 1 og 2). For personer med alvorlige skader (AIS 3-5) er det ingen like klar tendens. For alvorlig skadde synes forekomsten av plager å stabilisere seg etter ca 2 år. For lettere skadde personer er det en tendens til at forekomsten av plager avtar også senere enn 2 år etter skaden, men tendensen er ganske svak.

Tabell 5.27 viser svarfordelingen på spørsmål om plagenes utvikling fram til nå for barn og voksne i langtidsutvalget.

Tabell 5.27: Plagens utvikling til nå for trafikkskadde i langtidsutvalget.
Kilde: Haukeland, 1991a.

Utviklingstendens	Barn	Voksne
Avtakende	35 %	21 %
Uforandret	14 %	18 %
Tiltakende	16 %	25 %
Usikker - går i bølger	35 %	36 %
Sum	100 %	100 %
Antall svar (N)	(43)	(535)

Blant barn svarer omlag 50 prosent at plagene har vært uendret eller går i bølger. Av dem som har merket endringer, er det ca dobbelt så mange som sier at plagene har avtatt over tid som dem som sier at de har økt over tid. Alt i alt tyder disse svarene på at plagene blant barn viser en avtakende tendens over tid.

Også blant voksne er det omlag 50 prosent som mener at plagene har vært uendret eller går i bølger uten klar langtidstendens. De resterende 50 prosent fordeler seg med omkring halvparten som mener at plagene har avtatt og halvparten som mener at de har økt. På grunnlag av disse svarene er det neppe grunnlag for å si at plagene blant voksne viser en klar tendens til å avta over tid.

Når de to tabellene over ses under ett, synes det mest rimelig å konkludere med følgende: Blant barn er det vanligste at plagene er uendret over tid. Blant dem som merker endringer, er det vanligere at plagene avtar enn at de øker. Blant voksne er det vanligste at plagene er uendret over tid. Blant voksne med lettere skader finner en likevel en tendens til at plagene avtar over tid, også når det har gått mer enn to år etter skaden.

På grunnlag av disse resultatene er det trolig for pessimistisk å forutsette at nedgangen i livskvalitet for lettere skader vil bestå uendret resten av levetiden, selv om del slike skader medfører plager så lang tid som 4,5 år etter skaden. For alvorlige og meget alvorlige skader opprettholdes forutsetningen om at livskvaliteten etter 4,5 år vil bestå resten av den forventede, gjenstående levetid. Det er vanskelig å korrigere resultatene foran uten mer detaljerte opplysninger. Det er imidlertid rimelig å forutsette at restitusjonen etter lettere skader er raskere og mer fullstendig blant barn enn blant voksne. Beregnet antall tapte leveår med full helse blant lettere skadde barn i perioden fra 4,5 år etter skaden korrigeres skjønnsmessig fra 0,321 tapte leveår med full helse til 0,160 tapte leveår med full helse, det vil si en halvering. Korreksjonen begrunnes med at dobbelt så mange har svart at plagene avtar over tid som dem som svarte at de øker over tid. Beregnet antall tapte leveår med full helse blant lettere skadde voksne i perioden fra 4,5 år etter skaden korrigeres skjønnsmessig fra 1,117 til 0,834. Det er en reduksjon på 25 prosent. Korrigerte, avrundede verdier for antall tapte leveår med full helse som følge av trafikkskader blir dermed:

Skadegrad	Barn	Voksne	Alle
Lett skade	0,20	1,05	0,85
Alvorlig skade	1,70	3,15	2,90
Meget alvorlig skade	4,60	6,95	6,60
Kritisk skade			21,20
Drept			37,20

Tallene for kritiske skader og for drepte er ikke beregnet for barn og voksne hver for seg. Når antall tapte leveår ved et dødsfall settes lik 1000, er de relative verdier for de andre skadegradene følgende:

Skadegrad	Relativt antall tapte leveår med full helse
Drept	1000
Kritisk skadet	570
Meget alvorlig skadet	177
Alvorlig skadet	78
Lettere skadet	23

De tilsvarende verdier anslått på grunnlag av praksis i Storbritannia, Sverige og USA er, som tidligere nevnt, henholdsvis 1000, 630, 350, 100 og 5. I offisiell ulykkesstatistikk skilles det ikke mellom meget alvorlige og kritiske skader. Gjennomsnittsverdien for disse to kategoriene, veid med antall skader i hver kategori, er 277.

Diskontering av tapte leveår med full helse. Det er nærliggende å oppfatte betalingsvilligheten for en risikoreduksjon som statistisk sett tilsvarer ett unngått dødsfall som nåverdien av gevinsten ved flere leveår oppnådd ved at dødsrisikoen reduseres. På grunnlag av norske og utenlandske undersøkelser (se bl a Olsen, 1992) er det grunn til å tro verdien av helsegevinster i fremtidige leveår diskonteres med en årlig rentesats på 7 prosent. Det tilsvarer den kalkulasjonsrente Finansdepartementet anbefaler ved samfunnsøkonomisk lønnsomhetsvurdering av offentlige investeringer.

En gevinst på 37,2 udiskonterte leveår (ved et unngått dødsfall i trafikken) tilsvarer 13,13 diskonterte leveår når fremtidige leveår diskonteres med en realrente på 7 prosent pr år.

For kritiske skader består de tapte leveårene av 16,1 tapte leveår på grunn av redusert helsetilstand og 5,1 tapte leveår på grunn av forkortet levetid. Den diskonterte verdien av tapte leveår med full helse ved kritiske skader er 4,97 år.

For meget alvorlige, alvorlige og lettere skader beregnes diskontert antall tapte leveår med full helse hver for seg for barn og voksne. Resultatene er sammenfattet i Tabell 5.28.

Tabell 5.28: Diskontert antall tapte leveår med full helse ved ulike skader i trafikken.

Skadegrad	Barn	Voksne	Alle
Lettere skade	0,06	0,40	0,32
Alvorlig skade	0,40	1,17	1,06
Meget alvorlig skade	1,06	2,53	2,31
Kritisk skade			4,97
Drept			13,13

Relative tall for tapte leveår med full helse etter diskontering er 1000 for drepte, 378 for kritisk skade, 176 for meget alvorlig skade, 81 for alvorlig skade og 24 for lettere skade. Gjennomsnitt for kritisk skade og meget alvorlig skade er 228.

5.4.7 Praktisk anvendelse av resultatene

I tillegg til de validitetskrav som er drøftet tidligere, er det ytterligere to krav som må oppfylles dersom resultatene av beregningene skal brukes i praksis ved økonomisk verdsetting av velferdstap som følge av trafikkskader. Det er, for det første, et krav om den relative verdsetting av livskvalitet i ulike helsetilstander kan forutsettes å være gyldig både *ex post* og *ex ante*. For det andre må den relative verdsetting av livskvalitet ved ulike trafikkskader, i det minste i store trekk, være i samsvar med de mål og prioriteringsønsker myndighetene har i trafikksikkerhetspolitikken. I dette avsnittet drøftes hvor godt disse to kravene kan antas å være oppfylt.

Relativ verdsetting av livskvalitet i ulike helsetilstander ex post og ex ante. I kapittel 3 ble valg av mål på betalingsvillighet for redusert helserisiko i trafikken drøftet. Det ble påpekt at det mål som tilsynelatende er best tilpasset datagrunnlaget i denne undersøkelsen er ekvivalent variasjon verdsatt *ex post*, det vil si nødvendig kompensasjon for å bli påført økt risiko (bli påført en skade) verdsatt etter at risikøkningen har skjedd. Av ulike grunner ble imidlertid dette målet på betalingsvillighet forkastet. Det ble konkludert med at kompenserende variasjon *ex ante* er et bedre mål på betalingsvillighet for redusert helserisiko i trafikken.

I avsnittene foran er den relative livskvalitet som følge av ulike trafikkskader verdsatt på grunnlag av opplysninger gitt av et utvalg av trafikkskadede. Disse verdiene sier noe om hvordan livskvaliteten verdsettes *ex post*, det vil si etter at man er blitt skadet. En forutsetning for å bruke disse resultatene til å verdsette prospektive risikoreduksjoner, er at verdsettingen også er representativ for dem som ikke er trafikkskadd, men er med å bære kostnadene til risikoreducerende tiltak.

I dette avsnittet drøftes om verdsettingen av livskvalitet i ulike helsetilstander er uavhengig av helsetilstanden til den som verdsetter. Det foreligger en del undersøkelser om dette knyttet til de indekser for livskvalitet som er benyttet foran.

Bush, Chen & Patrick (sitert etter McGuire, Henderson & Mooney, 1988) sammenliknet den livskvalitet legestudenter og spesialister i en arvelig sykdom tilordnet 15 helsetilstander på Quality of Well Being Scale. Legestudentene tilordnet de fleste helsetilstander høyere livskvalitet. Forskjellen var i de fleste tilfeller på ca 0,2 poeng på en skala der 1 er fullkommen helse og 0 er død.

Sackett & Torrance (1978) sammenliknet den livskvalitet et representativt utvalg av befolkningen og et utvalg av dialysepasienter tilordnet 7 ulike helsetilstander som krevet dialyse (behandling for nyresvikt). The McMaster Health Classification System ble brukt i undersøkelsen. Dialysepasientene (*ex post*) tilordnet samtlige helsetilstander høyere livskvalitet enn befolkningen generelt (*ex ante*). Fem av de sju sammenlikningene viste statistisk signifikante forskjeller. I gjennomsnitt var forskjellen på 0,13 poeng. Det var, kanskje noe uventet, konsekvent slik at de som *ikke* hadde personlig erfaring med vedkommende helse-tilstand tilordnet den lavere livskvalitet enn de som hadde erfaring med tilstanden.

Kind, Rosser & Williams (1982) har sammenliknet de verdier seks ulike utvalg tilordner i alt 29 helsetilstander definert av The Rosser and Kind Index. De seks utvalgene, hvorav fem bare var på 10 personer, var (1) Medisinske pasienter, (2)

Psykiatriske pasienter, (3) Medisinske sykepleiere, (4) Psykiatriske sykepleiere, (5) Leger og (6) Friske frivillige. Det var meget små forskjeller mellom gruppene i deres verdsetting av de 29 helsetilstandene. De eneste forskjellene som ble funnet var at leger la større vekt på forekomst av plager ("distress") enn de andre utvalgene og betraktet flere tilstander som verre enn døden enn de andre utvalgene.

Nord (1992A) har i en evaluering av metoder som brukes for å utlede livskvalitetsverdier sammenliknet resultater av ulike undersøkelser som har brukt den samme eller ulike metoder på ulike utvalg. Sammenlikningen viser at metoden som brukes har stor betydning for resultatene. Når det gjelder erfaring med den helsetilstanden som verdsettes, har de fleste undersøkelser bare studert ett utvalg, slik at direkte sammenlikning er vanskelig. Men for f eks tilstanden "kan ikke arbeide og har moderate smerter" fant en undersøkelse en verdi på 0,65 i et representativt utvalg av befolkningen. En annen undersøkelse, der samme metode ble brukt, fant en verdi på 0,68 i et utvalg av pasienter. Denne forskjellen er liten, men går i retning av at pasienter tilordner tilstanden høyere livskvalitet.

Stouthard og Essink-Bot (1992) testet hvilken virkning bl a kjønn, alder, utdanning, vurdering av egen helsetilstand, og erfaring med alvorlig sykdom (egen eller i familien) hadde på verdsetting av 28 helsetilstander beskrevet med The EuroQol Instrument. Undersøkelsen viste at egen helsetilstand hadde en statistisk signifikant virkning på verdsettingen av 10 av de 28 helsetilstandene og en virkning som var nær signifikant (signifikanssannsynlighet mellom 0,05 og 0,10) på verdsettingen av 6 av de 28 helsetilstandene. For de øvrige 12 helsetilstander fant man ingen virkning av egen helsetilstand. Egen sykdomserfaring hadde signifikant virkning for 3 av 28 tilstander og nær signifikant virkning for 2 av 28 tilstander. Stouthard & Essink-Bot opplyser ikke hvilken retning sammenhengene mellom egen helsetilstand og egen sykdomserfaring på den ene siden og verdsetting av helsetilstander beskrevet med EuroQol indeksen på den andre siden gikk i.

Sett under ett tyder ikke disse undersøkelsene på at det er vesentlige forskjeller mellom ex ante og ex post verdsettinger av livskvalitet i ulike helsetilstander. I den grad man finner forskjeller, går de, muligens overraskende, i den retning at de som har personlig erfaring med en helsetilstand vurderer livskvaliteten i denne tilstanden som høyere enn de som ikke har erfaring med tilstanden. Det er ikke funnet noen tendens til at folk uten erfaring med en helsetilstand undervurderer den nedsettelse av livskvaliteten helsetilstanden innebærer.

På grunnlag av dette konkluderes det med at eventuelle forskjeller mellom ex ante og ex post verdsetting av livskvalitet i ulike helsetilstander ikke er av en slik art at de hindrer at de relative livskvalitetsverdier som er beregnet foran på grunnlag av opplysninger fra trafikkskadde kan legges til grunn for en økonomisk verdsetting av redusert helserisiko i trafikken.

Samsvar med myndighetenes mål og prioriteringsønsker i trafikksikkerhetspolitikken. De mål og prioriteringsønsker myndighetene kan tenkes å legge til grunn for trafikksikkerhetspolitikken kan sammenfattes i følgende punkter:

1. Reduksjon av det totale antall trafikkskader

2. Reduksjon av trafikkskadenes alvorlighetsgrad gitt en ulykke, det vil si større reduksjon av alvorlige skader enn av lettere skader (dvs at sannsynligheten for en alvorlig skade, gitt en ulykke, reduseres).
3. Reduksjon av befolkningens alminnelige risiko for trafikkskader ved ferdsel i trafikken
4. Reduksjon av forskjeller i skaderisiko mellom ulike trafikantgrupper, det vil si større reduksjon av risiko for grupper med høy risiko enn for grupper med lav risiko.
5. Spesiell reduksjon av skaderisikoen for utsatte grupper, det vil si større reduksjon av skaderisiko for trafikanter som lettere blir utsatt for alvorlige skader i en ulykke enn for andre grupper
6. Reduksjon av sannsynligheten for ulykker der mange trafikanter kan bli skadet eller drept (reduksjon av risikoen for katastrofer)
7. Reduksjon av trafikantenes opplevde utrygghet for trafikkskader

Av disse målene er det særlig mål 1, 2 og 5 som kan ha betydning for den relative verdsettingen av livskvalitet ved ulike trafikkskader. Tabell 5.29 viser den relative verdsetting av livskvalitet ved ulike trafikkskader som kan utledes av målet om å redusere det totale antall trafikkskader, uten hensyn til skadenes alvorlighetsgrad. Verdiene er utledet både på grunnlag av det offisielle ulykkesregisteret og på grunnlag av beregnet, reelt antall trafikkskader (inklusive skader ved eneulykker på sykkel).

Tabell 5.29: Relativ verdsetting av livskvalitet ved ulike trafikkskader utledet av skadenes antall og et mål om å redusere totalt skadetall.

Relativ verdsetting av nedgang i livskvalitet ved ulike skadegrader			
Skadegrad	Offisiell ulykkesstatistikk	Beregnet reelt skadetall	Beregnet ut fra Haukeland (1991A)
Drept	1000	1000	1000
Meget alvorlig skadet	1700	800	228
Alvorlig skadet	255	135	81
Lettere skadet	31	10	24

Tallene fremkommer på følgende måte. Det var i 1991 323 drepte i trafikken. Antall alvorlige skader ifølge offisiell ulykkesstatistikk var 1.266. Det betyr at et tiltak som reduserer antall alvorlige skader prosentvis like mye som antall drepte, vil forhindre 3,92 registrerte alvorlige skader pr forhindret dødsfall. Dersom 3,92 unngåtte alvorlige skader regnes som like verdifullt som 1 unngått dødsfall (noe som følger av et mål om å unngå flest mulig skader), er den implisitte verdsettingen av nedgangen i livskvalitet ved en alvorlig skade 255, når tallet for et dødsfall settes lik 1.000. Dette innebærer at et leveår med en alvorlig skade implisitt tillegges en livskvalitet på 0,745 på en skala fra 0 til 1 der 0 er død og 1 er fullkommen helse. De andre tallene er utledet på tilsvarende måte.

Dersom myndighetene også har et mål om å redusere skadegraden i ulykker, innebærer det at nedgangen i livskvalitet ved alvorlige og lettere skader må verdsettes relativt lavere enn den verdsetting som følger av et mål å unngå flest mulig skader (uansett skadegrad). Som vist i tabell 5.28 er de verdier som er beregnet på grunnlag av Haukelands materiale i samsvar med et mål om å redu-

sere skadegraden for meget alvorlige og alvorlige skader, men ikke for lettere skader.

De siste 25 år er skadegraden ved ulykker i trafikken redusert betydelig (Elvik, 1993C). I 1966 ble 4,7 prosent av de skadde og drepte ifølge offisiell ulykkestatistikk drept, 39,1 prosent ble alvorlig skadet og 56,2 prosent ble lettere skadet. I 1991 var de tilsvarende tallene henholdsvis 2,7 prosent drepte, 12,1 prosent alvorlig skadde (meget alvorlig pluss alvorlig) og 85,2 prosent lettere skadde. Gjennomsnittlig antall drepte i trafikken pr år i perioden 1970-72 var 528. I perioden 1990-92 var gjennomsnittlig antall drepte pr år 327. Det er en nedgang på 201 drepte, eller 38 prosent. Gjennomsnittlig antall lettere skader i følge offisiell statistikk var derimot 7.170 i årene 1970-72 og 10.250 i årene 1990-92. I den grad denne utviklingen er et resultat av den trafikksikkerhetspolitikk som har vært ført, tyder den på at et mål om å redusere skaders alvorlighetsgrad har vært fulgt i perioden etter 1970.

De verdier som best er i samsvar med utenlandske myndigheters relative verdsetting av livskvalitet ved ulike trafikkskader er 1000 for drepte, 420 for meget alvorlig skadde, 100 for alvorlig skadde og 5 for lettere skadde (10 dersom gruppen lettere skadde også inkluderer moderate skader ifølge AIS, med en andel på 71 prosent AIS 1 og 29 prosent AIS 2, som i SIFFs skaderegister).

Sammenliknet med disse tallene, er de verdier som er beregnet på grunnlag av Haukelands materiale for lave for meget alvorlige skader, i riktig størrelsesorden for alvorlige skader og for høye for lettere skader. Den relativt høye verdien for lettere skader i Haukelands materiale kan ha flere forklaringer.

For det første er virkninger inntil 4,5 år etter skaden fanget opp. Det er lengre enn i de tilsvarende beregningene for Storbritannia, Sverige og USA. For det andre er psykiske konsekvenser av lettere skader, f eks hukommelses- og konsentrasjonsproblemer, fanget bedre opp enn ved tidligere beregninger. Disse konsekvensene har vist seg å ha forholdsvis stor betydning for livskvaliteten. For det tredje kan enkelte ha knyttet generelle, lettere helseplager til trafikkskaden, selv om plagene har andre grunner. Statistisk Sentralbyrås Helseundersøkelse viser at det til enhver tid er ganske mange mennesker som oppgir at de har generelle, lettere helseplager. For det fjerde er skadegraderingen problematisk, både i AIS-koden og i offisiell statistikk. Enkelte skader som ut fra sine virkninger på helsetilstanden burde klassifiseres som alvorlige, f eks nakkeslengskader, regnes som lettere skader både i AIS og i offisiell statistikk. Soby, Ball & Ives (1993) peker på et tilsvarende problem i britisk ulykkesstatistikk, der nakkeslengskade regnes som lett skade. De foreslår at det innføres en kategori for moderate skader, som skal omfatte skader som er mer alvorlige enn de som i dag regnes som lette, men mindre alvorlige enn de som i dag regnes som alvorlige. For det femte kan omkodingen av Haukelands materiale til indeksverdier for livskvalitet ha medført usikkerhet.

På grunnlag av diskusjonen over, er følgende relative verdier for nedgang i livskvalitet ved ulike skadegrader benyttet i den økonomiske verdsettingen av velferdstap ved trafikkuulykker:

Skadegrad	Relativ verdsetting
Drept	1.000
Meget alvorlig skadet	250

Alvorlig skadet	80
Lettere skadet	10

Disse verdiene bygger på de beregnede verdier (1000, 228, 81, 24), drøftingen av ulike kilder til usikkerhet over og myndighetenes prioriteringsønsker i trafikksikkerhetspolitikken.

5.5 Konklusjoner

Dette kapitlet har tatt for seg risikoen for trafikkskader i Norge. Det reelle skadetall er beregnet på grunnlag av ulike kilder. Resultatene av beregningene kan sammenfattes i følgende punkter:

1. Det offisielt registrerte antall trafikkskader pr år er ca 12.000. Det reelle antallet er mye høyere, men ikke nøyaktig kjent. Antall skader som behandles ved sykehus eller legevakt kan beregnes til ca 36.000 pr år.
2. Den årlige sannsynligheten for å bli rammet av en trafikkskade er ca 858 pr 100.000 innbyggere.
3. I offisiell statistikk skilles det mellom følgende skadegrader: Drept, meget alvorlig skadd, alvorlig skadd og lettere skadd. Årlig reelt antall tilfeller av disse skadene er ca 323 drepte, ca 404 meget alvorlige skader, ca 2.389 alvorlige skader og ca 33.331 lettere skader.
4. Konsekvensene av trafikkskader kan beskrives ved hjelp av målet "tap av leveår med full helse". Dette målet kan beregnes med ulike indekser for livskvalitet i ulike helsetilstander.
5. De ulike indeksene gir ulike resultater, men viser samme hovedtendens, noe som tyder på at de har brukbar ekstern validitet.
6. I tillegg er indeksenes statistiske, teoretiske og interne validitet vurdert. Det konkluderes med at den modifiserte EuroQol indeksen har høyest validitet. Den er derfor lagt til grunn for den endelige beregningen av antall tapte leveår med full helse på grunn av trafikkskader.
7. Resultatene av beregningene kan sammenfattes i form av relative verdier for antall tapte leveår med full helse. Følgende verdier er beregnet:

Skadegrad	Udiskonterte verdier	Diskonterte verdier	Endelige verdier
Drept	1000	1000	1000
Meget alvorlig skadet	277	228	250
Alvorlig skadet	78	81	80
Lettere skadet	23	24	10

8. De endelige verdier er fastsatt på grunnlag av (1) de beregnede verdier, (2) praksis ved relativ verdsetting av ulike trafikkskader i andre land, (3) norske myndigheters mål og prioriteringsønsker i trafikksikkerhetspolitikken og (4) en vurdering av usikkerheter i de beregnede verdiene.

6 Kostnader ved materielle tap - realøkonomiske ulykkeskostnader

6.1 Kapitlets formål

Dette kapitlet presenterer beregnede, realøkonomiske ulykkeskostnader for året 1991. Beregningene av kostnader ved personskader bygger på skader registrert i 1990 og 1991 i skaderegisteret ved Statens Institutt for Folkehelse (SIFF). Beregningene av kostnader ved materielle skader bygger på data fra forsikrings-selskapenes TRAST-register. Begge disse datakildene er supplert med en rekke andre datakilder.

I dette kapitlet presenteres i hovedsak kun resultatene av beregningene. Enkelte beregninger som bygger på andre datakilder enn dem som er angitt over presenteres i mer detalj. For en detaljert presentasjon og drøfting av beregningsgrunnlaget og beregningsmetoden vises til Hagen (1993). Kapitlet dekker punkt 6 i det trinnvise analyseopplegget som er skissert i avsnitt 1.3.5 i rapporten.

6.2 Totale realøkonomiske ulykkeskostnader

De realøkonomiske ulykkeskostnader er fordelt på følgende hovedposter:

- Medisinske kostnader
- Produksjonsbortfall
- Materielle kostnader
- Administrative kostnader

Tabell 6.1 viser beregnede totalkostnader i disse gruppene i millioner kroner etter 1991-års kroneverdi. Etter tabellen kommenteres de enkelte kostnadsposter.

Medisinske kostnader. Medisinske kostnader omfatter alle offentlige og private kostnader til medisinsk behandling av personskader som følge av trafikulykker. I dette inngår eneulykker med sykkel, men ikke fallulykker blant fotgjengere der kjøretøy ikke er innblandet i ulykken. Tilsammen 36.447 personskader ligger til grunn for kostnadsberegningen.

Kostnadene til behandling i institusjon er beregnet ved å gange antall behandlinger med gjennomsnittskostnaden pr behandling. Kostnadene ved behandling i sykehus og sykehjem mv er regnet pr liggedøgn. Kostnadene ved poliklinisk behandling er regnet pr konsultasjon. Opplysninger om antall liggedøgn og antall polikliniske konsultasjoner er innhentet ved hjelp av spørreskjema sendt til et utvalg av trafikkskadde trukket fra SIFFs skaderegister (Hagen, 1993).

Tabell 6.1: Totale realøkonomiske ulykkeskostnader i 1991. Millioner kroner.

KOSTNADSKOMPONENT	KOSTNADER I 1991. MILLIONER KRONER
1. MEDISINSKE KOSTNADER	
1.1 Behandling av skader i sykehus	334,1
1.2 Behandling av skader i annen helseinstitusjon (sykehjem mv)	182,4
1.3 Behandling av skader ved poliklinikk og/eller legevakt	53,2
1.4 Behandling av skader i primærhelsetjeneste	22,0
1.5 Kostnader til hjemmesykepleie	3,5
1.6 Kostnader til ambulansetransport	3,0
1.7 Private kostnader til legemidler mv	203,0
<i>Sum medisinske kostnader</i>	<i>801,2</i>
2. PRODUKSJONSBORTFALL	
2.1 Betalt produksjon (yrkesaktivitet)	3.592,1
2.2 Ubetalt produksjon (husholdsarbeid)	907,3
2.3 Offentlige attføringstiltak	71,8
<i>Sum produksjonsbortfall</i>	<i>4.571,2</i>
3. MATERIELLE KOSTNADER	
3.1 Forsikringsdekkede kjøretøyskader	2.403,9
3.2 Egenandel på forsikringsdekkede kjøretøyskader	303,3
3.3 Uforsikrede skader på eget kjøretøy (biler uten kasko)	624,7
3.4 Skader som ikke meldes til forsikringsselskap	450,0
3.5 Skader på klær og utstyr mv	21,8
<i>Sum materielle kostnader</i>	<i>3.803,7</i>
4. ADMINISTRATIVE KOSTNADER	
4.1 Forsikringsadministrasjon	1.670,0
4.2 Trygdeadministrasjon	73,0
4.3 Politietterforskning og ulykkesrapportering	54,0
4.4 Rettsvesenets kostnader	36,0
<i>Sum administrative kostnader</i>	<i>1.833,0</i>
SUM REALØKONOMISKE ULYKKESKOSTNADER	<i>11.009,1</i>

Kostnadene til behandling i primærhelsetjeneste er beregnet på grunnlag av ulike spesialundersøkelser, se Hagen, 1993.

Kostnadene til ambulansetransport er beregnet på grunnlag av et tidligere anslag (Elvik, 1988A). Det er ikke regnet med andre transportkostnader.

Private kostnader til legemidler mv er beregnet på grunnlag av data samlet inn av Haukeland (1991A). Beregningen av disse kostnader skal omtales noe mer detaljert. I hvert av de fire utvalgene hvor velferdstapet ved trafikkulykker ble undersøkt, spurte Haukeland om utgifter de skadde var påført av skaden, herunder også inntektstap. Det ble skilt mellom engangsutgifter og løpende utgifter. På grunnlag av beskrivelsene av hva utgiftene gjelder, kan det skilles mellom medisinske utgifter og materielle utgifter. Tabell 6.2 viser, avrundet til nærmeste hele ti kroner, de gjennomsnittsutgifter Haukelands undersøkelse viste for hvert delutvalg han undersøkte.

Tabell 6.2: Private utgifter etter trafikkskader. Avrundet til nærmeste ti kroner. Kroner pr plaget person. Kilde: Haukeland, 1991a.

Utgifter til	Utgiftsart	Barn - korttid	Barn - langtid	Voksne - korttid	Voksne - langtid
Medisinske	Engangs	420	100	750	2770
	Løpende	190	150	450	1000
Materielle	Engangs	190	150	530	1090
Sum	Begge	800	400	1730	4860

Spørsmål om utgifter ble bare stilt til personer som svarte at de hadde plager etter trafikkskaden. Tallene i tabell 6.2 gjelder derfor pr plaget person, ikke for alle trafikkskadde sett under ett. For personer som svarte at de ikke hadde plager etter trafikkskaden foreligger ingen opplysninger om utgifter. I beregningen er det forutsatt at disse personene ikke hadde utgifter som følge av trafikkskaden. Dette er trolig riktig når det gjelder løpende utgifter, men mer tvilsomt når det gjelder engangsutgifter. Forutsetningen om at personer som ikke hadde plager heller ikke hadde utgifter er meget forsiktig og sikrer at totalkostnadene ikke regnes for høyt.

Gruppene barn og voksne er gjensidig utelukkende. Kostnadstallene for de to gruppene kan derfor summeres uten å dobbeltregne. 22 prosent av de trafikkskadde registrert i SIFFs register er barn, 78 prosent er voksne. Opplysningene for korttidsutvalgene gjelder for en periode på inntil 0,5 år etter trafikkskaden. Opplysningene for langtidsutvalgene gjelder for en periode på fra 0,5 til 4,5 år etter trafikkskaden. Periodene de to utvalgene har gitt opplysninger om er ikke overlappende. Kostnadstallene for ulike perioder kan derfor summeres uten å dobbeltregne.

For å komme fram til kostnadstall som er representative for alle trafikkskadde, må tallene i tabell 6.2 vektas med (1) andelen av de trafikkskadde de refererer til (vekt 0,22 for barn og 0,78 for voksne) og (2) andelen av de trafikkskadde i hver gruppe som oppga at de hadde plager i Haukelands undersøkelse. For engangsutgifter til medisinsk behandling mv ser regnestykket slik ut:

$$\begin{aligned} \text{Gjennomsnittlig engangsutgift pr trafikkskadd (alle skadde sett under ett)} = \\ (420 \times 0,22 \times 0,22) + (100 \times 0,22 \times 0,09) + (750 \times 0,78 \times 0,57) + \\ (2770 \times 0,78 \times 0,27) = 20 + 2 + 333 + 583 = 938 \text{ kroner} \end{aligned}$$

Den første parentesen gjelder trafikkskadde barn i korttidsutvalget. Gjennomsnittsutgiften pr barn med plager var 420 kroner. Barn utgjør 22 prosent av de trafikkskadde ($420 \times 0,22$). Av barna i korttidsutvalget hadde 22 prosent plager ($420 \times 0,22 \times 0,22$). Den neste parentesen gjelder barn i langtidsutvalget, den tredje gjelder voksne i korttidsutvalget og den siste gjelder voksne i langtidsutvalget. I alle parenteser står først gjennomsnittsutgiften pr person med plager, deretter gruppens andel av alle trafikkskadde, deretter andelen av gruppen med plager.

Haukeland (1991A) oppgir andelen med plager til 16 prosent blant barn i langtidsutvalget og 47 prosent blant voksne i langtidsutvalget. I regnestykket over brukes i stedet andelene 9 prosent (0,09) for barn og 27 prosent (0,27) for voksne. Dette er gjort fordi personer med AIS-1 skader utenom hals-, hode og nakke er utelatt fra langtidsutvalgene. Det er antatt at disse personene ikke har fått varige

plager på grunn av trafikkskaden. De utelatte utgjorde 46 prosent av bruttoutvalget blant barn og 42 prosent av bruttoutvalget blant voksne.

Tilsvarende regnestykker er gjort for løpende utgifter til medisinsk behandling og medikamenter og engangsutgifter til materielle skader (erstatning av øde-lagte klær og utstyr). Beregningene viste følgende gjennomsnittlige kostnadstall, regnet pr trafikkskadet totalt:

Utgifter pr år	Gjennomsnitt pr skadet person
Engangsutgifter til medisinsk behandling mv	938 kr
Løpende utgifter pr år til medisinsk behandling mv - barn	12 kr
Løpende utgifter pr år til medisinsk behandling mv - voksne	466 kr
Engangsutgifter til erstatning av klær og utstyr mv	423 kr

Det forutsettes at de løpende utgifter pr person pr år som er registrert av Haukeland er representative for det utgiftsnivå de trafikkskadde vil ha resten av sin forventede levetid. Det dreier seg blant annet om utgifter til smertestillende og beroligende midler, hvor forbruket ikke kan antas å bli redusert over tid etter at plagene har stabilisert seg. Disse utgifter bør derfor regnes om til nåverdier for resten av forventet levetid.

For barn regnes med en forventet gjenstående levetid på 64 år. Fremtidige utgifter diskonteres til nåverdi med en rente på 7 prosent pr år. Nåverdien av de løpende utgiftene for barn blir da 169 kr (12 x 14,103). Tilsvarende blir nåverdien av fremtidige løpende utgifter for voksne 5.894 kr (forventet gjenstående levetid 32 år). De totale private utgifter til medisinsk behandling mv pr trafikkskadd blir da:

Engangsutgifter	938 kr
Nåverdi av løpende utgifter - barn	169 kr
Nåverdi av løpende utgifter - voksne	5.984 kr
Totale utgifter	7.001 kr

De totale utgifter er beregnet til 7.000 kr pr trafikkskadet. Med 36.447 skader pr år blir totalkostnadene 255,1 millioner kroner. Av dette påløper 51,0 millioner kroner det første året etter skaden. Resten er nåverdi av fremtidige utgifter.

Disse utgiftene inkluderer egenandeler ved poliklinisk behandling, ved behandling gitt av lege eller tannlege, ved opphold på sykehjem eller rekonvalesentehjem og ved hjemmesykepleie. På grunnlag av opplysninger gitt av Hagen (1993), kan den gjennomsnittlige egenandelen til disse formene for behandling settes lik 20 prosent av totalkostnaden. Det betyr i så fall at ca 52,1 millioner kroner av totalutgiftene på 255,1 millioner kroner gjelder egenandeler til medisinske kostnader som allerede er beregnet ved hjelp av andre datakilder. For å unngå dobbelttelling av kostnadene reduseres derfor de totale, private medisinske kostnader fra 255,1 til 203,0 millioner kroner. Dette er rent private kostnader til medikamenter og behandling som det offentlige ikke tilbyr eller yter tilskudd til.

Produksjonsbortfall. Ved denne beregningen er det for første gang skilt mellom betalt produksjon (yrkesaktivitet) og ubetalt produksjon i husholdningen. Bortfallet av betalt produksjon er beregnet med utgangspunkt i en gjennomsnittlig total

lønnskostnad pr år på 226.000 kr (Statistisk Sentralbyrå, Lønnsstatistikk, 1991). Denne lønnskostnaden inkluderer arbeidsgivers sosiale utgifter, men ikke det samfunnsmessige overskudd av produksjonsresultatet (produsentoverskuddet). Produksjonsbortfall med større varighet enn ett år er diskontert til nåverdi ved å forutsette 2 prosent reallønnsvekst pr år og 7 prosent årlig kalkulasjonsrente.

Verdien pr tidsenhet av ulønnet husholdsproduksjon er satt lik 80 prosent av verdien av betalt produksjon (Brathaug, 1990). I gjennomsnitt utfører befolkningen like mye ulønnet husholdsproduksjon som betalt produksjon, regnet i timeverk pr person pr dag (Statistisk Sentralbyrå, Tidsbruk og tidsorganisering 1970-90). For en person som blir drept i trafikken, bortfaller i gjennomsnitt like mange årsverk ubetalt produksjon som betalt produksjon. For drepte utgjør verdien av bortfalt ubetalt produksjon dermed 80 prosent av verdien av bortfalt betalt produksjon. I gjennomsnitt er verdien av bortfalt betalt produksjon for en drept beregnet til 2.545.000 millioner kroner. Gjennomsnittlig bortfalt ubetalt produksjon pr drept er 2.036.000 millioner kroner.

Det finnes ikke opplysninger som direkte viser hvor mye ubetalt produksjon som bortfaller ved andre trafikkskader. For å beregne dette, er det tatt utgangspunkt i opplysninger samlet av Haukeland (1991A). Det er antatt at: (1) Omfanget av bortfall av ubetalt produksjon blant personer hvor skaden fører til slikt bortfall er proporsjonalt med antall leveår med full helse som går tapt ved trafikkskader. Når antall tapte leveår med full helse settes lik 1000 for en drept, er tilsvarende verdi 250 for en meget alvorlig skadet, 80 for en alvorlig skadet og 10 for en lettere skadet. Videre er det antatt at (2) Bare personer som har bortfall av betalt produksjon har bortfall av ubetalt produksjon. Det er følgelig forutsatt at blant trafikkskadde der skaden ikke fører til bortfall av betalt produksjon, fører den heller ikke til bortfall av ubetalt produksjon. Dette er en forsiktig forutsetning som sikrer at kostnadene ikke overvurderes. **Antall personer** som har bortfall av ubetalt produksjon er følgelig lik antall personer som har bortfall av betalt produksjon. **Omfanget av bortfallet** av ubetalt produksjon (i årsverk) for hver person det gjelder, settes lik 25 prosent av bortfallet for en drept blant meget alvorlig skadde, 8 prosent blant alvorlig skadde og 1 prosent blant lettere skadde.

Attføringskostnader omfatter offentlige yrkesmessige attføringstiltak. Hagen (1993) har, på grunnlag av opplysninger gitt i statsbudsjettet, beregnet gjennomsnittskostnaden pr attføringstilfelle til ca 56.000 kroner. Han har videre beregnet at det i 1991 var 1.283 attføringstilfeller på grunn av trafikkskader. Totalkostnadene til offentlige attføringstiltak blir da 71,8 millioner kroner. Det er ingen egenandel på slike tiltak. I Hagens rapport er kostnadene til offentlige attføringstiltak regnet under produksjonsbortfall og ikke skilt ut som egen post.

Materielle kostnader. Kostnadene til forsikringsdekkede skader, egenandel ved forsikringsdekkede skader og egenbetaling for uforsikrede skader på eget kjøretøy (uforsikrede kaskoskader) er beregnet på grunnlag av forsikringsselskapenes TRAST-register (Hagen, 1993).

En del skader meldes av ulike grunner ikke til forsikringsselskap. Det dreier seg f eks om småskader som det ikke lønner seg å benytte forsikringen til på grunn av bonustap og skader der man på grunn av uaktsomhet (f eks lovbrudd) ikke kan regne med å få full erstatning for. Antall slike skader er ukjent, men et overslag kan gjøres på grunnlag av en spørreundersøkelse blant et representativt utvalg av bileiere i Norge (Assum, Midtland og Opdal, 1994, upublisert materiale). I en un-

dersøkelse gjennomført sommeren 1987 ble det spurt om hvor mange ulykker hver fører hadde vært innblandet i de siste to år. Tabell 6.3 viser svarfordelingen på dette spørsmålet.

Totalt ulykkestall var 2.964 ulykker fordelt på 9.602 førere. Det er da forutsatt at 4 eller flere ulykker er lik 4 ulykker. Gjennomsnittlig ulykkestall pr fører er 0,306 over to år. Regnet pr år blir det 0,153 ulykker pr fører pr år. Dette tallet er sammenlignbart med antall skademeldinger mottatt av forsikringsselskapene.

Hagen (1993) oppgir antall forsikringsmeldte skader på kjøretøy som følge av trafikulykker til ca 215.000 i 1991. Regnet pr førerkortinnehaver blir det 0,087 ulykker pr år (gjennomsnittlig 2.470.000 førerkortinnehavere i 1991). Dersom det sanne ulykkestallet er ca 0,15 pr fører pr år, blir det ca 370.000 i 1991. Det betyr at det inntreffer ca 150.000 skader pr år som ikke meldes til forsikringsselskap. Dersom det forutsettes at gjennomsnittskostnaden pr urapportert skade er 3.000 kr (som er litt høyere enn egenandelen på forsikrede skader), blir de totale kostnader 450 millioner kroner pr år.

Tabell 6.3: Føreres svar på spørsmål om hvor mange ulykker de hadde vært utsatt for de siste to år. Sommeren 1987. Kilde: Assum, Midtland og Opdal, 1994, upublisert materiale.

Ulykker pr fører	Antall førere	Totalt ulykkestall
0	7.332	0
1	1.762	1.762
2	401	802
3	88	264
4-	29	116
Sum	9.602	2.964

Kostnadene til erstatning av klær og utstyr mv omfatter kostnader på 430 kr pr trafikkskadd ifølge Haukelands undersøkelse (tilsammen 15,7 millioner kroner) og en forutsatt kostnad på 500 kr pr skadd sykkel i sykkelulykker (total kostnad 6,1 millioner kroner).

Administrative kostnader. Disse kostnadene er av Hagen (1993) beregnet til 1.833 millioner kroner i 1991.

Totale realøkonomiske ulykkeskostnader. De totale realøkonomiske ulykkeskostnader er beregnet til vel 11 milliarder kroner i 1991. Prosentvis fordeling på ulike kostnadskomponenter er som følger:

Medisinske kostnader	7 prosent
Produksjonsbortfall	42 prosent
Materielle kostnader	35 prosent
Administrative kostnader	16 prosent

Kostnader som primært er knyttet til personskader (de to førstnevnte) utgjør 49 prosent av total kostnadene. Kostnader som primært er knyttet til materielle skader (de to sistnevnte) utgjør 51 prosent av total kostnadene.

6.3 Fordeling av kostnader mellom trafikkulykker med motor- kjøretøy og trafikkulykker uten motorkjøretøy

Kostnadstallene som er oppgitt foran gjelder alle vegtrafikkulykker i lovens forstand. I dette avsnittet fordeles disse kostnadene mellom trafikkulykker med motorkjøretøy og trafikkulykker uten motorkjøretøy. Til grunn for denne fordelingen ligger følgende hovedforutsetninger:

1. Medisinske kostnader avhenger av skadegrad og er de *samme pr skadetilfelle* ved en gitt skadegrad ved trafikkulykker med motorkjøretøy som ved trafikkulykker uten motorkjøretøy.
2. Produksjonsbortfallet avhenger av yrkesfrekvens og inntekt pr yrkestaker. Dette avhenger igjen av kjønns- og aldersfordelingen blant de skadde. Det er forutsatt at produksjonsbortfallet pr skadetilfelle kan knyttes til kjønns- og aldersfordelingen blant de skadde.
3. Materielle kostnader er knyttet til hvilke kjøretøytyper som skades. Dette er hovedsakelig motorkjøretøy i trafikkulykker med motorkjøretøy og utelukkende sykler i trafikkulykker uten motorkjøretøy. I tillegg til kjøretøyskadene inngår skader på klær og utstyr i materielle kostnader.
4. Administrative kostnader er fordelt mellom de to gruppene ut fra hvilken type kostnad det dreier seg om. Kostnader ved forsikringsadministrasjon gjelder i beregningene utelukkende trafikkulykker med motorkjøretøy. Det samme gjelder i praksis kostnader til politietterforskning og rettssaker (siden politiet nesten ikke rapporterer trafikkulykker uten motorkjøretøy). Kostnader til trygdeadministrasjon er fordelt i forhold til fordelingen av antall meget alvorlige og alvorlige personskader.

I det følgende er kostnadene beregnet ifølge disse forutsetningene.

Medisinske kostnader. De medisinske kostnader fordeler seg slik mellom trafikkulykker med motorkjøretøy og trafikkulykker uten motorkjøretøy, basert på enhetskostnadene pr skadetilfelle som er beregnet i neste avsnitt:

Skadegrad	Kostnad pr tilfelle, kr	Antall tilfeller		Totale kostnader, mill kr	
		Med motor- kjøretøy	Uten motor- kjøretøy	Med motor- kjøretøy	Uten motor- kjøretøy
Drept	6.000	320	3	1,9	0,0
Meget alv	188.000	328	76	61,8	14,3
Alvorlig	106.000	2.190	676	233,1	72,0
Lett	13.000	22.805	10.049	290,2	127,9
Alle		25.643	10.804	587,0	214,2

De totale medisinske kostnader ved trafikkulykker med motorkjøretøy er ca 587 mill kr. De totale medisinske kostnader ved trafikkulykker uten motorkjøretøy er ca 214 mill kr. En mer detaljert beskrivelse av enhetskostnadene pr tilfelle er gitt i neste avsnitt.

Produksjonsbortfall. Det tas utgangspunkt i beregningen av produksjonsbortfall i (Hagen, 1993). Produksjonsbortfallet ved trafikkulykker der sykkel er innblandet er der beregnet til 719 mill kr. Produksjonsbortfallet ved trafikkulykker der fotgjenger er innblandet er beregnet til 626 mill kr. Av i alt 12.829 personskader på sykkel inntraff 10.762 ved trafikkulykker der motorkjøretøy ikke var innblandet. For fotgjengerulykker var tallet 39 av i alt 3.215 personskader. Dersom man sammenlikner skadegradsfordelingen i trafikkulykker med motorkjøretøy med den tilsvarende fordeling i trafikkulykker uten motorkjøretøy for fotgjengere og syklistere fremkommer følgende fordeling:

Skadegrad	Trafikkulykker med motorkjøretøy	Trafikkulykker uten motorkjøretøy
Drept	78	3
Meget alvorlig skadet	83	76
Alvorlig skadet	680	676
Lettere skadet	4.399	10.046
Alle skadegrader	5.240	10.801

52 prosent av de trafikkskadde i trafikkulykker uten motorkjøretøy tilhører aldersgruppene under 15 år og over 70 år, der svært få mennesker er yrkesaktive i betalt arbeid. I befolkningen i aldersgruppen 15-69 år er ca 73 prosent yrkesaktive (tilhører arbeidsstyrken). Av alle trafikkskadde i trafikkulykker uten motorkjøretøy kan man således beregne at ca 35 prosent er yrkesaktive, 65 prosent er ikke det (Elvik & Borger, 1992).

Andelen yrkesaktive blant trafikkskadde i trafikkulykker uten motorkjøretøy er lavere enn blant trafikkskadde i trafikkulykker med motorkjøretøy. Følgende fordeling av trafikkskadde etter alder kan beregnes for trafikkulykker med og uten motorkjøretøy:

Skaddes alder	Trafikkulykker med		Trafikkulykker uten
	motorkjøretøy		Alle trafikkulykker
0-14	8%	48%	20%
15-69	88%	52%	76%
70-	4%	4%	4%
Alle	100%	100%	100%

Basert på disse tallene kan man slutte at omlag 65 prosent av de trafikkskadde i trafikkulykker med motorkjøretøy er yrkesaktive. På grunnlag av disse tallene vil det bli forutsatt at produksjonsbortfallet pr skadet person i gjennomsnitt er er halvparten så stort ved trafikkulykker der motorkjøretøy ikke er innblandet som i trafikkulykker der motorkjøretøy er innblandet. Regnet pr personskade ved ulike skadegrader blir da produksjonsbortfallet (kr):

Skadegrad	Trafikkulykker		Trafikkulykker
	med motorkjøretøy	uten motorkjøretøy	Alle trafikkulykker
Drept	4.602.000	2.301.000	4.581.900
Meget alv skadet	2.400.000	1.200.000	1.924.800
Alvorlig skadet	746.500	323.250	658.410
Lettere skadet	11.700	5.850	9.920

Totalt produksjonsbortfall fordeler seg etter dette slik mellom trafikkulykker med og trafikkulykker uten motorkjøretøy (mill kr):

Skadegrad	Trafikkulykker		Trafikkulykker
	med motorkjøretøy	uten motorkjøretøy	Alle trafikkulykker
Drept	1.473,0	7,0	1.480,0
Meget alv skadet	787,1	91,1	878,2
Alvorlig skadet	1.634,8	252,2	1.887,0
Lettere skadet	267,0	59,0	326,0
Alle skadegrader	4.161,9	409,3	4.571,2

Omlag 9 prosent av kostnadene ved produksjonsbortfall antas å ha sitt opphav i trafikkulykker uten motorkjøretøy.

Materielle kostnader. Totale materielle kostnader ved trafikkulykker er beregnet til 3.803,7 mill kr (tabell 6.1). Av dette gjelder 21,8 mill kr skader på sykler og på klær og utstyr. Sykkelskader er beregnet til 6,4 mill kr, skader på klær og utstyr til 15,4 mill kr. Resten av de materielle kostnader gjelder motorkjøretøy og er følgelig knyttet utelukkende til trafikkulykker der motorkjøretøy er innblandet. De 21,8 mill kr i skader på sykler, klær og utstyr fordeler seg mellom trafikkulykker med motorkjøretøy og trafikkulykker uten motorkjøretøy. Sykkelskadene kan antas å fordele seg med ca 5 mill kr på trafikkulykker uten motorkjøretøy og 1,4 mill kr på trafikkulykker med motorkjøretøy. Skader på klær og utstyr fordeler seg anslagsvis med ca 5 mill kr på trafikkulykker uten motorkjøretøy og 10,4 mill på trafikkulykker med motorkjøretøy. Følgende fordeling av disse kostnader mellom ulykkestyper og skadegrader kan dermed beregnes (mill kr):

Skadegrad	Trafikkulykker med motorkjøretøy	Trafikkulykker uten motorkjøretøy	Alle trafikkulykker
Drept	0,2	0,0	0,2
Meget alv skadet	0,2	0,0	0,2
Alvorlig skadet	0,9	0,8	1,7
Lettere skadet	10,5	9,2	19,7
Alle skadegrader	11,8	10,0	21,8

De materielle kostnader ved trafikkulykker uten motorkjøretøy er beregnet til omlag 10 mill kr. Materielle kostnader ved ulykker med motorkjøretøy er altså 3 803,7 mill kr - 10,0 mill kr, dvs 3 793,7 mill kr.

Administrative kostnader. Av disse er, som nevnt over, kun kostnader til trygdeadministrasjon relevante. Det forutsetter at trafikkulykker uten motorkjøretøy representerer en andel av kostnadene til trygdeadministrasjon som tilsvarer andelen av produksjonsbortfallet, det vil si 9 prosent. kostnadene til trygdeadministrasjon blir dermed 7 mill kr. De forutsettes å fordele seg med 2 mill kr på meget alvorlige personskader og 5 mill kr på lettere personskader.

Sammenstilling av kostnadstall. Beregnede realøkonomiske kostnader ved trafikkulykker med og uten motorkjøretøy er sammenstilt i tabell 6.4.

Tabell 6.4: Sammenstilling av realøkonomiske kostnader ved trafikkulykker med personskader med og uten motorkjøretøy. Mill kr.

Skadegrad	Kostnadsart	Trafikkulykker med motorkjøretøy	Trafikkulykker uten motorkjøretøy	Alle trafikkulykker
Drept	Medisinske	1,9	0,0	1,9
	Produksjonstap	1.473,0	7,0	1.480,0
	Materielle	18,6	0,0	18,6
	Administrative	13,6	0,0	13,6
	Totalt	1.507,1	7,0	1.514,1
Meget alvorlig personskade	Medisinske	61,8	14,3	76,1
	Produksjonstap	787,1	91,1	878,2
	Materielle	18,0	0,0	18,0
	Administrative	23,1	2,0	25,1
	Totalt	890,0	107,4	997,4
Alvorlig personskade	Medisinske	233,1	72,0	305,1
	Produksjonstap	1.634,8	252,2	1.887,0
	Materielle	86,3	0,8	87,1
	Administrative	86,1	5,0	91,1
	Totalt	2.040,3	330,0	2.370,3
Lettere personskade	Medisinske	290,2	127,9	418,1
	Produksjonstap	267,0	59,0	326,0
	Materielle	701,1	9,2	710,3
	Administrative	552,9	0,0	552,9
	Totalt	1.811,2	196,1	2.007,3
Alle skadegrader	Medisinske	588,3	212,9	801,2
	Produksjonstap	4.162,6	408,6	4.571,2
	Materielle	824,0	10,0	834,0
	Administrative	675,7	7,0	682,7
	Totalt	6.250,6	638,5	6.889,1

De totale realøkonomiske ulykkeskostnader ved trafikkulykker uten motorkjøretøy er beregnet til vel 638 mill kr i 1991. Dette utgjør omlag 9 prosent av de totale realøkonomiske kostnader ved personskadeulykker i 1991.

6.4 Enhetskostnader pr skadetilfelle

I dette avsnittet presenteres enhetskostnader pr skadetilfelle. Først presenteres kostnader pr skade for det beregnede antall skader som faktisk inntreffer. Deretter presenteres kostnader pr politirapportert skade. Til slutt forklares hvordan enhetskostnadene er beregnet.

6.4.1 Kostnader pr skadetilfelle - beregnet totalt antall skader

Ulykkeskostnadene som er presentert i avsnitt 6.2 omfatter både rapporterte og urapporterte ulykker. Ved planlegging av trafikksikkerhetstiltak er rapporterte ulykker grunnlaget. Relevante kostnadstall er enhetskostnader pr politirapportert ulykke eller personskafe. Vi skal imidlertid først presentere enhetskostnader pr skadetilfelle for det beregnede antall skader som faktisk inntreffer. Tabell 6.5 viser disse kostnadene.

Tabell 6.5 Realøkonomiske ulykkeskostnader pr skadetilfelle etter skadegrad.

Ulykkestype og kostnadsart	Kostnader ordnet etter alvorligste skade (kr)				
	Drept	Meget alvorlig skade	Alvorlig skade	Lettere skade	Kun materiell skade
<i>Trafikkulykker med motorkjøretøy</i>					
Medisinske	6.000	188.000	106.000	12.700	0
Produksjonstap	4.602.000	2.400.000	746.000	11.700	0
Materielle	58.000	55.000	41.000	30.700	9.100
Administrative	42.000	70.000	40.000	24.200	3.500
Totalt pr skade	4.708.000	2.713.000	933.000	79.300	12.600
Antall skader	320	328	2.190	22.808	326.210
Totalt - mill kr	1.507	890	2.041	1.811	4.120
<i>Trafikkulykker uten motorkjøretøy</i>					
Medisinske	6.000	188.000	106.000	12.700	0
Produksjonstap	2.301.000	1.200.000	373.000	5.900	0
Materielle	3.000	2.000	1.000	900	0
Administrative	0	23.000	6.000	0	0
Totalt pr skade	2.310.000	1.413.000	486.000	19.500	0
Antall skader	3	76	676	10.046	0
Totalt - mill kr	7	107	330	196	0
<i>Alle vegtrafikkulykker</i>					
Medisinske	6.000	188.000	106.000	13.000	0
Produksjonstap	4.582.000	2.174.000	658.000	10.000	0
Materielle	58.000	44.000	30.000	22.000	9.100
Administrative	42.000	62.000	32.000	16.000	3.500
Totalt pr skade	4.688.000	2.469.000	827.000	61.000	12.600
Antall skader	323	404	2.866	32.854	326.210
Totalt - mill kr	1.514	997	2.371	2.007	4.120

Totale gjennomsnittskostnader ved et dødsfall i trafikken er beregnet til vel 4,6 millioner kroner. Tilsvarende kostnader ved en meget alvorlig personskafe er beregnet til 2.469.000 kr; 827.000 kr for en alvorlig personskafe og 61.000 kr for en lett personskafe. For en ren materiell skade er gjennomsnittskostnaden beregnet til vel 12.000 kr.

Totalkostnadene er beregnet til 1.514 millioner kroner ved dødsfall, 997 millioner kroner ved meget alvorlige personskader, 2.370 millioner kroner ved alvorlige personskader, 2.007 millioner kroner ved lettere personskader og 4.120 millioner kroner ved rene materielle skader. Kostnadene ved materielle skader som oppstår i personskadeulykker er tatt med i totalkostnadene for de enkelte personskadegrader. Dette innebærer at 63 prosent av ulykkeskostnadene er knyttet til ulykker hvor det oppstår personskader, 37 prosent er knyttet til ulykker hvor det kun oppstår materielle skader.

6.4.2 Kostnader pr politirapportert skadetilfelle og ulykke

Dersom kostnadene regnes pr politirapportert personskade i trafikken med motorkjøretøy innblandet, blir de:

Alvorligste skadegrad i ulykken	Kostnad pr politirapportert skade
Drept	4.688.000
Meget alvorlig personskade	5.529.000
Alvorlig personskade	1.836.000
Lettere personskade	178.000

Samtlige tall for personskader er avrundet til nærmeste hele 1.000 kr.

6.4.3 Hvordan enhetskostnadene er beregnet

Medisinske kostnader. De medisinske kostnader består av tre hovedkomponenter: (1) Kostnader til behandling i sykehus og annen helseinstitusjon (334,1 + 182,4 mill kr), (2) Kostnader til behandling ved poliklinikk og i primærhelsetjeneste (53,2 + 22,0 mill kr), (3) Private medisinske kostnader (203,0 mill kr). I tillegg til disse hovedkomponentene kommer kostnader til ambulansetransport og til hjemmesykepleie (3,0 + 3,5 mill kr).

Kostnadene til behandling i sykehus og annen helseinstitusjon er forutsatt å være proporsjonale med antall liggedøgn. Totalt antall liggedøgn ved trafikkskader i norske sykehus er beregnet til 95.457 (Hagen, 1993, grunnlagsmateriale). Totalt antall innlagte pasienter er beregnet til 7.990. Ved fordeling av kostnader etter skadegrad, er følgende gjennomsnittlige liggetider pr innlagt pasient forutsatt:

Skadegrad	Liggedøgn pr sykehusinnlagt
Lettere	10
Alvorlig	15
Meget alvorlig	20
Drept	12

Disse tallene er fastsatt skjønnsmessig på grunnlag av Statistisk Sentralbyrås pasientstatistikk for 1991 (Rapport 92/24) og muntlige opplysninger gitt av Norsk institutt for sykehusforskning.

Det er videre forutsatt at 13,6 prosent av de lettere skadde (AIS 1 og 2) blir innlagt, 100 prosent av de alvorlig skadde, 100 prosent av de meget alvorlig skadde og 23 prosent av de drepte (77 prosent av de drepte forutsettes å dø på

ulykkesstedet og legges ikke inn i sykehus for behandling; de øvrige 23 prosent legges inn og dør på sykehuset). Basert på disse forutsetning blir gjennomsnittskostnadene pr skadet person til behandling i sykehus følgende (kr):

Lettere skade	4.840
Alvorlig skade	50.560
Meget alvorlig skade	70.000
Drept	5.880

Kostnadene til behandling i annen helseinstitusjon (rekonvalesenthjem og sykehjem) er forutsatt å være proporsjonale med sykehuskostnadene pr tilfelle ved en gitt skadegrad, bortsett fra for drepte, som ikke forutsettes overført til annen helseinstitusjon. Disse kostnadene blir følgende (kr):

Lettere skade	2.650
Alvorlig skade	27.840
Meget alvorlig skade	38.370
Drept	0

Det er forutsatt i gjennomsnitt 3 konsultasjoner ved poliklinikk og legevakt pr skadet person (Hagen, 1993, grunnlagsmateriale). Det gir tilsammen 109.341 konsultasjoner. Drepte forutsettes ikke å konsultere poliklinikk eller legevakt. Meget alvorlig skadde forutsettes å ha noe flere konsultasjoner enn lettere og alvorlig skadde. Dette gir følgende fordeling av gjennomsnittskostnader pr skadetilfelle (kr):

Lettere skade	1.460
Alvorlig skade	1.460
Meget alvorlig skade	2.480
Drept	0

Totalkostnadene til behandling i primærhelsetjeneste er beregnet til 22 mill kr (Hagen, 1993). Disse kostnadene gjelder konsultasjoner og behandling hos offentlig eller privatpraktiserende lege og tannlege. Kostnadene forutsettes i sin helhet å referere til lettere skader. De utgjør i gjennomsnitt kr 660 pr lettere skadetilfelle, og kr 0 pr skadetilfelle for alle andre skadegrader.

Totalkostnadene til hjemmesykepleie er beregnet til 3,5 mill kr (Hagen, 1993). Disse kostnadene forutsettes i sin helhet å referere til alvorlige person-skader. Det forutsettes at lettere skadde personer ikke har behov for hjemme-sykepleie og at meget alvorlig skadde personer som trenger hjelp i dagliglivet overføres til institusjon. Gjennomsnittskostnadene pr alvorlig skadetilfelle er 1.465 kr. For andre skadegrader forutsettes kostnadene å være 0 pr skadetilfelle.

Totalkostnadene til ambulansetransport er beregnet til 3 mill kr. Disse kostnadene forutsettes å referere til transport fra skadested til sykehus av personer som legges inn for behandling. Gjennomsnittskostnaden pr transportert person forutsettes å være kr 500. Gjennomsnittskostnaden pr skadetilfelle blir da proporsjonal med andelen av de skadde som legges inn i sykehus. Gjennomsnittskostnaden er beregnet til 45 kr for lettere skader, 500 kr for alvorlige og meget alvorlige skader og 115 kr for drepte.

De totale, private kostnader til medikamenter mv er beregnet til 255,1 mill kr. Av dette utgjør 203 mill kr kostnader som ikke inngår som egenandeler i allerede beregnede kostnader. Det forutsettes at disse kostnadene er proporsjonale med antall tapte leveår med full helse for personer med ulike skader. Regnet pr skadetilfelle blir gjennomsnittskostnadene da (kr):

Lettere skade	3.080
Alvorlig skade	24.630
Meget alvorlig skade	76.980
Drept	0

Medisinske kostnader pr skadetilfelle kan da oppsummeres som følger (kr):

Kostnadspost	Drept	Meget alvorlig skadet	Alvorlig skadet	Lettere skadet	Totalt
Sykehus	5.880	70.000	50.560	4.840	334,1
Annen institusjon		38.370	27.840	2.650	182,4
Poliklinikk mv		2.480	1.460	1.460	53,2
Primærhelsetjeneste				670	22,0
Hjemmesykepleie			1.465		3,5
Ambulansetransport	115	500	500	40	3,0
Private kostnader		76.980	24.630	3.080	203,0
Totalt pr tilfelle	5.995	188.330	106.455	12.740	
Totalt - sum mill kr	1,9	76,1	305,1	418,1	801,2

Produksjonsbortfall. Hagen (1993) har beregnet hvordan produksjonsbortfallet fordeler seg etter skadegrad som grunnlag for en fylkesvis fordeling av de realøkonomiske ulykkeskostnadene. Oversikten nedenfor viser den beregnede fordeling (kr).

Attføringskostnadene forutsettes å gjelde personer som er meget alvorlig eller alvorlig skadet. Personer som blir drept eller lettere skadet forutsettes ikke å ha behov for attføring. Det forutsettes at alle meget alvorlige skadde gis attføring (404 personer). De resterende attføringstilfeller ($879 = 1.283 - 404$) forutsettes å gjelde alvorlig skadde personer. Gjennomsnittskostnaden til attføring blir da 56.000 kr pr meget alvorlig skade og 20.590 kr pr alvorlig skade.

Kostnadspost	Drept	Meget alvorlig skadet	Alvorlig skadet	Lettere skadet	Totalt
Betalt produksjon	2.545.500	1.924.800	589.740	9.190	3.592,1
Husholdsproduksjon	2.036.400	193.100	51.500	730	907,3
Yrkesattføring		56.000	17.170		71,8
Totalt pr tilfelle	4.581.900	2.173.900	658.410	9.920	
Totalt - mill kr	1480,0	878,2	1887,0	326,0	4.571,2

Det fremgår at kostnadene er høyest for dødsfall og synker sterkt ved fallende skadegrad.

Materielle kostnader. Basert på opplysninger gitt av Miller et al (1991) for USA forutsettes det, grovt regnet, at de relative materielle kostnader i ulykker med ulike skadegrader er følgende:

Dødsulykker		5
Ulykker som fører til meget alvorlige personskader	4	
Ulykker som fører til alvorlige personskader		3
Ulykker som fører til lettere personskader		2
Ulykker som kun fører til materielle skader	1	

Det er noe uvisst hvor overførbare de amerikanske tallene er til norske forhold, men sannsynligvis gir de i alle fall uttrykk for et kvalitativt riktig bilde av hvordan sammenhengen mellom skadegrad og kostnadsnivå er. Tallene gjelder pr materiell skade. Siden det i gjennomsnitt er mer enn en materiell skade pr personskade i personskadeulykker, blir kostnadene pr personskade noe høyere enn de relative tallene på 2, 3, 4 og 5. Følgende tilnærmede kostnadstall pr skadetilfelle er beregnet:

	Totalt pr tilfelle kr	Totalt mill kr
Drept	57.590	18,6
Meget alvorlig personskade	44.450	18,0
Alvorlig personskade	30.390	87,1
Lettere personskade	21.620	710,3
Kun materiell skade	9.100	2969,7
Alle skadegrader		3803,7

Administrative kostnader. Kostnadene til forsikringsadministrasjon forutsettes å være proporsjonale med de materielle kostnader pr skadetilfelle. De blir dermed følgende pr skadetilfelle:

	Pr tilfelle (kr)	Totalt (mill kr)
Drept	32.980	10,7
Meget alvorlig personskade	26.960	10,9
Alvorlig personskade	19.190	55,0
Lettere personskade	13.450	441,9
Kun materiell skade	3.530	1.151,5
Alle skadegrader		1.670,0

Øvrige administrative kostnader gjelder trygdeadministrasjon, politietterforskning av ulykker og rettsvesenets kostnader. Det finnes få opplysninger om hvordan disse kostnadene varierer etter skadegrad i ulykken. Miller et al (1991) gir en del opplysninger for USA, men det er tvilsomt om disse opplysningene også er representative for Norge, selv om tendensen uten tvil går i samme retning.

Basert på skjønsmessige antakelser om antall trygdetilfeller og kostnader pr tilfelle, samt om politiets tidsforbruk til etterforskning av ulykker med ulik alvorlighetsgrad, er følgende kostnadstall beregnet (kr):

Drept	9.290
Meget alvorlig personskade	35.220
Alvorlig personskade	14.320
Lettere personskade	3.340

Ingen offentlige administrative kostnader forutsettes å oppstå ved ulykker som kun fører til materiell skade.

Totale kostnader. Følgende totale, realøkonomiske kostnader pr skadetilfelle er beregnet (kr):

Kostnadstype	Drept	Meget alvorlig skadet	Alvorlig skadet	Lettere skadet	Materielle skader
Medisinske	5.995	188.330	106.455	12.740	0
Produksjon	4.581.900	2.173.900	658.410	9.920	0
Materielle	57.590	44.450	30.390	21.620	9.100
Administrative	42.270	62.180	31.790	16.790	3.530
Totalt pr tilfelle	4.687.755	2.468.860	827.045	61.070	12.630
Totalt - mill kr	1.514,1	997,4	2.370,3	2.007,3	4.120,0

For ulykker der det kun oppstår materiell skade, er kostnadene beregnet til 12.630 kr pr skadetilfelle, fordelt på 9.100 kr i materielle kostnader og 3.530 kr i administrative kostnader.

6.5 Realøkonomiske ulykkeskostnader fordelt på interesserte parter

6.5.1 Definisjon av interesserte parter

De realøkonomiske ulykkeskostnader rammer ulike personer og organisasjoner i samfunnet. Med en interessert part menes enhver instans i samfunnet som belastes med realøkonomiske ulykkeskostnader og som følgelig kan oppnå en økonomisk gevinst dersom disse kostnadene reduseres. Det kan skilles mellom fire interesserte parter: (1) Trafikantene, (2) Medlemmer av trafikkskaddes husholdning, (3) Privat tredjepart og (4) Offentlig sektor.

Et eksempel på at en trafikantene belastes med kostnader, er at den skadde må kjøpe nye klær eller betale verkstedregninger eller økte forsikringspremier på grunn av skader påført i en trafikkulykke. I mange tilfeller har den trafikkskadde ikke egen inntekt fra yrkesaktivitet. Det gjelder f eks barn som skades i trafikken. I slike tilfeller vil en del av kostnadene bli betalt av foreldrene, f eks kostnader til nye klær eller ny sykkel.

På grunnlag av Vegdirektoratets statistikk over eierforhold for motorkjøretøy, kan det antas at rundt regnet 15 prosent av bilene i Norge er eid av et firma (en juridisk person, i motsetning til en fysisk person). Kostnadene ved materielle skader på disse bilene vil trolig i stor utstrekning bli veltet over på tredjepart. Kostnader til bilforsikring og skader inngår i næringslivets generelle kostnader og vil bli dekket av kundene, i den grad bedriftene tar kostnadsdekkende priser for sine varer og tjenester. Dermed vil disse kostnadene bli fordelt på alle i samfunnet, gjennom deres av kjøp av varer og tjenester fra bedrifter som eier biler og innkalkulerer kostnadene til bilhold i de priser som tas. Kostnader dekket på denne måten sies å bli dekket av privat tredjepart.

Offentlig sektors kostnader til ulykker omfatter tapte skatte- og avgifts-inntekter og økte utbetalinger, f eks til trygder. Trygdeutbetalingene er i seg selv ingen

kostnad. De er en måte å dekke andre kostnader på, f eks til produksjonsbortfall. I den grad det offentlige dekker kostnader på denne måten, beskyttes de trafikkskadde mot økonomiske tap, men det offentlige påføres økte økonomiske belastninger.

I dette avsnittet beregnes hvordan de realøkonomiske ulykkeskostnader i 1991 fordelte seg mellom interesserte parter.

6.5.2 Beregning av kostnadsfordeling mellom interesserte parter

Generelle premisser for kostnadsfordelingen. Til grunn for kostnadsfordelingen er lagt følgende nøkkeltall:

Gjennomsnittlig folketall i 1991	4.250.000
Antall yrkesaktive i 1991	2.126.000
Antall husholdninger i 1991	1.980.000
Personer pr husholdning	2,15
Antall biler i 1991	1.950.000
Fører kortinnehavere i 1991	2.470.000
Lønnskostnader pr normalårsverk i 1991 (kr)	226.000

Det er forutsatt at hver husholdning fungerer som en økonomisk enhet. I hver husholdning er det i gjennomsnitt 2,15 medlemmer. Av dem er 1,075 yrkesaktive i betalt arbeid, 1,075 er ikke yrkesaktive i betalt arbeid. Ulykkeskostnader som faller på husholdningene er fordelt mellom de trafikkskadde og andre medlemmer av husholdningen. Det er forutsatt at dersom den trafikkskadde er yrkesaktiv, bærer han eller hun selv de kostnader som faller på husholdningene. Dersom den trafikkskadde ikke er yrkesaktiv, bærer andre medlemmer i husholdningen de kostnader som faller på husholdningene. På grunnlag av kjønns- og aldersfordelingen blant de trafikkskadde, kan det anslås at rundt regnet 50 prosent av de trafikkskadde er yrkesaktive, dvs samme andel som i befolkningen og i en gjennomsnittlig husholdning.

Medisinske kostnader. Husholdningenes medisinske kostnader er beregnet til 255,1 mill kr. Disse forutsettes å fordele seg med 127,5 mill kr på de trafikkskadde og 127,6 mill kr på de trafikkskaddes pårørende (andre medlemmer av husholdningen). Resten av de medisinske kostnader, 546,1 mill kr, forutsettes dekket av det offentlige. Det forutsettes at privat tredjepart ikke har medisinske kostnader. Regnet i prosent, avrundet til nærmeste hele prosent, blir kostnadsfordelingen dermed 16 prosent på de trafikkskadde, 16 prosent på pårørende, 0 prosent på privat tredjepart og 68 prosent på offentlig sektor.

Produksjonsbortfall. Det er i beregningen skilt mellom betalt yrkesaktivitet og ubetalt husholdsarbeid.

15 prosent av brutto lønnskostnad er arbeidsgiveravgift til Folketrygden. Ved bortfall av yrkesaktivitet mister det offentlige denne avgiftsinntekten. Av utbetalt lønn, går i gjennomsnitt ca 33 prosent til inntektsskatt. Ved bortfall av yrkesaktivitet mister det offentlige denne skatteinntekten. Av nettoinntekten etter inntektsskatt brukes ca 85 prosent til kjøp av varer og tjenester som er pålagt

moms. Ved bortfall av nettoinntekter mister derfor det offentlige momsinnkomstene av det forbruk inntekten benyttes til.

Totalt betyr tap av (1) Arbeidsgiveravgift, (2) Inntektsskatt (3) Omsetningsavgifter på forbruk at det offentlige taper nærmere 52 prosent av brutto lønnskostnader ved bortfall av betalt yrkesaktivitet. Dette avrundes ned til 50 prosent, siden det offentlige til en viss grad sørger for å opprettholde de skattes forbruk gjennom trygdeytelser, og dermed unngår tap av inntekter fra omsetningsavgifter på forbruk. På den annen side påfører trygdene det offentlige økte utgifter.

Ved dødsfall forutsettes det at det offentlige ikke påføres økte trygdeutbetalinger. Dette er strengt tatt ikke riktig, fordi f.eks. enkepensjon eller barnpensjon kan bli innvilget de etterlatte etter et dødsfall i trafikken. Forholdsvis mange av dem som dør i trafikken er imidlertid neppe i en familiesituasjon som gjør slike ytelser aktuelt. Det forutsettes at det offentliges kostnader ved et dødsfall i trafikken utgjør 50 prosent av betalt produksjonsbortfall. De resterende 50 prosent forutsettes fordelt med 25 prosent på den drepte (dette utgjør bortfallet av den dreptes eget forbruk) og 25 prosent på andre medlemmer av husholdningen (dette utgjør gjennomsnittlig nedgang i husholdningsinntekt ved bortfall av den inntekt den drepte bidro med). Privat tredjepart forutsettes ikke å bli berørt av bortfallet av betalt produksjon ved dødsfall.

Bortfallet av ubetalt produksjon ved dødsfall forutsettes fordelt med 50 prosent på den drepte og 50 prosent på de pårørende. Andre parter forutsettes ikke berørt av bortfallet av slik produksjon.

Ved meget alvorlige personskader kan det offentlige bli påført trygdeutgifter i tillegg til bortfallet av skatte- og avgiftsinntekter. I sykmeldingstiden påløper utbetalinger til sykestrygd. En del av de meget alvorlig skadde overføres etter endt sykmelding til uføretrygd. Uføretrygden gir, i motsetning til sykestrygden, ikke full inntektskompensasjon. Skjønnsmessig forutsettes det at 75 prosent av inntektsbortfallet kompenseres, slik at husholdningene selv dekker 25 prosent. De 25 prosent som faller på husholdningen forutsettes fordelt med 12,5 prosent på de trafikkskadde og 12,5 prosent på de pårørende. De første 14 arbeidsdagene av sykmeldingstiden betaler arbeidsgiver sykelønn, deretter overtar Folketrygden. Det forutsettes derfor at privat tredjepart dekker en del av de 75 prosent av betalt produksjonsbortfall som kompenseres. Skjønnsmessig settes andelen til 10 prosent (dvs. 7,5 prosent av totalt bortfall). Det offentliges andel blir dermed 67,5 prosent.

Bortfallet av ubetalt produksjon forutsettes fordelt 50-50 mellom de trafikkskadde og andre medlemmer av husholdningen.

Ved alvorlige personskader kan tilsvarende betraktninger gjøres. Det forutsettes at færre av de alvorlig skadde blir uføretrygdet enn av de meget alvorlig skadde. Det er relativt flere korttidsfravær, noe som innebærer at en høyere andel av kostnadene faller på privat tredjepart enn tilfellet er for meget alvorlige skader. Skjønnsmessig forutsettes 90 prosent inntektskompensasjon, noe som betyr at 10 prosent av kostnadene faller på husholdningene. Disse 10 prosentene forutsettes fordelt med 5 prosent på de trafikkskadde og 5 prosent på de pårørende. Av de resterende 90 prosent forutsettes det at det offentlige dekker 74 prosent, privat tredjepart 16 prosent. Bortfallet av ubetalt produksjon forutsettes fordelt 50-50 mellom trafikkskadde og andre medlemmer av husholdningen.

Ved lettere personskader forutsettes det at kun korttidsfravær oppstår, her definert som fravær som er kortere enn 14 arbeidsdager. Dette kompenseres fullt ut gjennom sykelønn. Det forutsettes at kostnadene fordeler seg mellom 50

prosent på det offentlige gjennom tapte skatte- og avgiftsinntekter og 50 prosent på privat tredjepart gjennom utbetaling av sykelønn. For ubetalt produksjon forutsettes den tidligere 50-50 fordeling.

De antakelser som er gjort om fordelingen av kostnadene til bortfall av *betalt* produksjon kan sammenfattes slik:

Skadegrad	Trafikk- skadde	Pårørende	Privat tredjepart	Offentlig sektor
Drept	25%	25%		50%
Meget alvorlig skadet	12,5%	12,5%	7,5%	67,5%
Alvorlig skadet	5%	5%	16%	74%
Lettere skadet			50%	50%

For ubetalt produksjon er det forutsatt at bortfallet fordeler seg med 50 prosent på de trafikkskadde og 50 prosent på andre medlemmer av husholdningen. Dette gjelder alle skadegrader.

Dersom man ser betalt og ubetalt produksjon under ett og ser alle skadegrader under ett, blir fordelingen av produksjonsbortfallet 18 prosent på de trafikkskadde, 18 prosent på pårørende, 10 prosent på privat tredjepart og 54 prosent på offentlig sektor.

Materielle kostnader. På grunnlag av Vegdirektoratets statistikk over eierforhold for motorkjøretøy, forutsettes det at 15 prosent av de materielle kostnader faller på privat tredjepart. De øvrige 85 prosent forutsettes å falle på husholdningene. Det forutsettes at det offentliges materielle kostnader er minimale og kan neglisjeres i denne sammenheng.

I husholdningene vil det som oftest være bileieren som må dekke de materielle kostnader. I de fleste tilfeller er også bileieren yrkesaktiv. Skjønnsmessig forutsettes 75 prosent av kostnadene dekket av trafikantene, 10 prosent av de pårørende.

Administrative kostnader. For kostnader til forsikringsadministrasjon gjøres samme forutsetninger som for materielle kostnader, det vil si at 75 prosent dekkes av trafikantene, 10 prosent av de pårørende, 15 prosent av privat tredjepart og 0 prosent av det offentlige. Øvrige administrasjonskostnader (trygd, politi, rettsvesen) forutsettes i sin helhet dekket av det offentlige. For administrative kostnader totalt innebærer dette at 68 prosent dekkes av de trafikkskadde, 9 prosent av de pårørende, 14 prosent av privat tredjepart og 9 prosent av det offentlige.

Totale realøkonomiske ulykkeskostnader. Når alle skadegrader ses under ett, er den fordeling av realøkonomiske ulykkeskostnader som er vist i tabell 6.6 beregnet.

Tabell 6.6: Fordeling av realøkonomiske ulykkeskostnader på parter. Mill kr

Skadegrad	Kostnadstype	Trafikan- ter	Skaddes pårørende	Privat tredjepart	Offentlig sektor	Totalt
Drept	Medisinske	-	-	-	2	2
	Produksjonstap	534	535	-	411	1480

	Materielle	14	2	3	-	19
	Administrative	8	1	1	3	13
	Alle typer	556	538	4	416	1514
Meget alvorlig skade	Medisinske	16	16	-	44	76
	Produksjonstap	136	136	58	548	878
	Materielle	13	2	3	-	18
	Administrative	8	1	1	14	24
	Alle typer	173	155	62	606	997
Alvorlig skade	Medisinske	36	35	-	234	305
	Produksjonstap	158	158	270	1301	1887
	Materielle	66	9	12	-	87
	Administrative	41	6	8	36	91
	Alle typer	301	208	290	1571	2370
Lettere skade	Medisinske	50	50	-	318	418
	Produksjonstap	12	12	151	151	326
	Materielle	533	72	106	-	711
	Administrative	332	45	66	110	553
	Alle typer	927	179	323	579	2008
Materiell skade	Materielle	2227	297	445	-	2969
	Administrative	863	115	173	-	1151
	Alle typer	3090	412	618	-	4120
Alle skader	Alle typer	5047	1492	1297	3173	11009

6.6 Beregning av kostnader ved forsinkelser i trafikk påført av ulykker

Trafikkulykker kan påføre annen trafikk forsinkelser. Forulykkede kjøretøy kan helt eller delvis sperre vegen på ulykkesstedet, slik at all trafikk stanser og eventuelt må omdirigeres til andre veger inntil ulykkeskjøretøyene er fjernet. Ved alvorlige ulykker kan det være nødvendig for politiet å stenge vegen mens ulykken etterforskes, slik at arbeidet kan skje uforstyrret og nødvendige bevis sikres. I andre tilfeller kan trafikken i en retning passere, men vil ofte bli forstyrret ved at mange bremses ned for å se på hva som har skjedd i motgående kjøretretning.

I alle disse tilfellene påføres trafikk som ikke direkte er innblandet i ulykken forsinkelser. Kostnadene ved disse forsinkelsene bør inngå i de samfunnsøkonomiske kostnader ved trafikkulykker. For å kunne beregne kostnadene ved forsinkelser påført av ulykker, må man vite tre ting:

1. Hvor mange trafikanter som forsinkes, pr ulykke og totalt
2. Hvor lenge hver trafikant i gjennomsnitt forsinkes pr ulykke
3. Hvilken økonomisk verdi trafikantene tillegges forsinkelsene

I dette avsnittet vil det bli gjort et forsøk på å anslå hvilken *størrelsesorden* kostnader ved forsinkelser i trafikk påført ved personskadeulykker i Norge medfører pr år. Det presiseres at beregningen kun er ment å vise kostnadens størrelsesorden, dvs om de kan regnes i millioner kr, 10-millioner kroner, 100-millioner kroner, osv. Det foreligger ikke gode nok data til å gjøre mer nøyaktige beregninger.

Forsinkelse pr trafikant pr ulykke. Vi begynner med punkt 2 på listen over, forsinkelsen pr trafikant pr ulykke. Det foreligger ingen norske undersøkelser som viser hvor stor gjennomsnittlig forsinkelse en trafikant som ankommer til et ulykkessted i gjennomsnitt blir påført. Forsinkelsens størrelse vil antakelig variere

enormt - avhengig av bl a trafikkmengden, hvor raskt politiet kommer til ulykkesstedet og kan organisere en hensiktsmessig trafikkdirigering, hvilke omkjøringsmuligheter som finnes, hvor mange parter som er innblandet i ulykken, osv.

To amerikanske undersøkelser har studert varigheten av en trafikkulykke og faktorer som påvirker den. Med varigheten av en ulykke menes i begge undersøkelser lengden av perioden fra politiet mottar melding om en ulykke til politistyrkene forlater ulykkesstedet etter endt etterforskning og melder seg til nye oppdrag ved operasjonssentralen. Opplysninger om dette ble hentet fra loggbøker som føres ved politiets operasjonssentral, det vil si hovedkvarteret som fordeler patruljer til ulike oppdrag.

Golob, Recker & Leonard (1987) undersøkte varigheten av 332 ulykker der lastebiler eller vogntog var innblandet. De fant at varigheten var lognormalt fordelt. Gjennomsnittlig varighet var ca 66 minutter. For ulike grupper av ulykker varierte varigheten fra 40 minutter til 2 timer og 22 minutter. Den lengste varigheten ble funnet i ulykker der vogntog hadde veltet. Forklaringen er sannsynligvis at bilbergingsarbeidet i slike ulykker er komplisert og tidkrevende.

Jones, Janssen & Mannering (1991) studerte varigheten av 2.156 lykker i byområdet i Seattle. Gjennomsnittlig varighet av en ulykke var ca 53 minutter. Nærmere halvparten av ulykkene hadde en varighet på mindre enn 45 minutter. I underkant av 10 prosent hadde en varighet på mer enn 90 minutter.

Resultatene av disse to undersøkelsene er sammenfallende og antyder at 1 time er et rimelig anslag på varigheten av en ulykke. Varigheten kan oppfattes som et grovt anslag på den maksimale forsinkelse en trafikant kan bli påført av en ulykke. Den første som ankommer ulykkesstedet etter at ulykken har skjedd vil muligens tilkalle politiet, eventuelt bli avhørt som vitne, hjelpe de skadde og ikke kunne reise videre før politiet igjen tillater normal trafikk forbi ulykkesstedet - det vil si når de har avsluttet etterforskningen og forlater ulykkesstedet. Det er varigheten av denne rekke av hendelser fra politiet tilkalles til de forlater stedet som er anslått til ca en time.

De færreste trafikanter som normalt ville ha passert ulykkesstedet i løpet av denne timen vil bli en time forsinket. De som ankommer først kan bli nesten en time forsinket, de som ankommer like før politiet har avsluttet arbeidet på ulykkesstedet blir kanskje ikke forsinket i det hele tatt, eller blir bare noen minutter forsinket.

Forsinkelsenes varighet avhenger imidlertid ikke bare av ulykkens varighet, slik den er definert over, men også av trafikkmengden på vegen. Er det stor trafikk, vil det raskt dannes en kø, som det tar tid å oppløse igjen etter at politiet har avsluttet sitt arbeid på ulykkesstedet. Det betyr at trafikken ikke alltid vil gå som normalt igjen umiddelbart etter at politiet har avsluttet arbeidet på ulykkesstedet. Vi velger imidlertid å forutsette at en slik kø kan oppløses like raskt som den er dannet, slik at det maksimalt tar en time å oppløse en kø som har dannet seg i løpet av en time. Med en slik forutsetning vil ulykkens varighet fremdeles være et brukbart anslag på maksimal individuell forsinkelse.

Gjennomsnittlig forsinkelse vil i de fleste tilfeller ligge betydelig lavere enn maksimal forsinkelse. Til beregningene nedenfor, er det gjort følgende forutsetninger:

1. Trafikkulykker forårsaker bare forsinkelser for trafikk i en kjøreretning. Trafikk i den andre kjøreretningen forsinkes ikke.

2. Gjennomsnittlig forsinkelse pr trafikant som forsinkes settes lik halvparten av ulykkens varighet.
3. Ulykkens varighet settes lik en time.

Tilsammen innebærer disse forutsetningene at hver personskadeulykke forutsettes å påføre hver trafikant som kan forventes å ankomme ulykkesstedet en gjennomsnittlig forsinkelse på 15 minutter (Ulykkens varighet = 60 minutter x gjennomsnittlig forsinkelse (30 minutter) x andel berørte trafikanter (50 prosent)).

Antall trafikanter som forsinkes pr ulykke. Det finnes ikke fullstendige data om hvor mange trafikanter som kan forventes å ankomme et ulykkessted i løpet av en time (ulykkens varighet) og dermed kan bli forsinket på grunn av ulykken. En indikasjon kan man imidlertid få ved å studere hvordan ulykker fordeler seg etter trafikkmengde på vegen. Opplysninger om dette finnes bare for riksveger. Fra rapporten "Ulykkesrisiko på riksveger 1986-89" (Elvik, 1991F) er tabell 6.7 satt opp.

Tabell 6.7: Politirapporterte personskadeulykker på riksveg 1986-89 fordelt etter vegens trafikkmengde. Kilde: Elvik, 1991F.

ÅDT-gruppe	Gjennomsnittlig ÅDT	Gjennomsnittlig timetraffikk	Andel av ulykkene 1986-89
0-799	480	20	10%
800-1.499	1.140	48	13%
1.500-3.999	2.450	102	28%
4.000-7.999	5.940	248	18%
8.000-11.999	10.080	420	11%
12.000-19.999	14.250	594	10%
20.000-	26.090	1087	10%
Alle grupper	2.080	87	100%

Tabellen viser at f eks 10 prosent av de politirapporterte personskadeulykkene på riksveg i perioden 1986-89 skjedde på veger der årsdøgnetrafikken var over 20.000 kjøretøy og gjennomsnittlig timetraffikk 1.087 kjøretøy.

Gjennomsnittlig timetraffikk brukes som indikator på det antall trafikanter som kan forventes å bli berørt av en trafikkulykke og som kan bli påført forsinkelser på grunn av ulykken. Dette er en unøyaktig indikator, siden hverken ulykker eller trafikk er jevnt fordelt over døgnet. Det vil derfor være betydelig variasjon rundt gjennomsnittet i alle ÅDT-grupper.

Tidskostnader ved forsinkelser påført av ulykker. Det tas utgangspunkt i tidsverdier pr kjøretøytime oppgitt i siste utgave av TØIs Kjørekostnadshåndbok (Gabestad, 1991). Der oppgis følgende tidsverdier pr kjøretøytime: 64,80 kr for lette biler, 188,20 kr for lastebiler og vogntog og 651,80 kr for buss. Det forutsettes at trafikken består av 90 prosent lette biler, 9 prosent lastebiler og vogntog og 1 prosent busser. Gjennomsnittlig tidskostnad pr kjøretøytime blir da 80 kr.

Beregning av tidskostnader påført av trafikkulykker. Beregningene tar utgangspunkt i data for riksveger som er oppgitt i tabell 6.7. Hvert år inntreffer ca 5.000 politirapporterte personskadeulykker på riksveger (medregnet Europa-veger; i 1991 var tallet nøyaktig 5.000 ifølge Statistisk Sentralbyrå). For f eks veger med

årsdøgnetrafikk over 20.000 kjøretøy, blir beregningen av tids-kostnader ved forsinkelser påført av ulykker slik:

$$1087 \times 0,50 \times 0,50 \times 500 \times 80 = 10,87 \text{ mill kr}$$

Her er 1087 antall kjøretøy som ankommer ulykkesstedet fra begge kjøreretninger i løpet av en time, som er ulykkens varighet. Bare trafikk i en retning antas å bli berørt. Dette fanges opp av korrigeringsfaktoren 0,50. For trafikk som blir berørt, er gjennomsnittlig forsinkelse en halvtime. Dette fremkommer av tallet 0,50. Tallet 500 er antall politirapporterte personskadeulykker på riksveger med ÅDT over 20.000 i løpet av et år, dvs 10 prosent av 5.000 ulykker. 80 er tidskostnaden i kroner pr kjøretøytime. Totalkostnaden for riksveger med denne trafikkmengden er beregnet til 10,87 mill kr pr år.

Tilsvarende beregninger er utført for alle ÅDT-grupper og resultatene summert. Tilsammen er kostnadene ved forsinkelser påført av politirapporterte personskadeulykker på riksveger i løpet av et år beregnet til 29,57 mill kr, dvs nær 30 mill kr. Det kan antas at disse kostnadene er proporsjonale med *trafikkarbeidet* (ikke ulykkestallet) på ulike veger. Riksveger har omlag 75 prosent av trafikkarbeidet på offentlige veger i Norge. Antas det at ulykker på riksveger derfor representerer 75 prosent av totalkostnadene, blir totalkostnadene 40 mill kr pr år.

Dette tallet er uten tvil et minimumstall for de kostnader forsinkelsene skaper. For det første omfatter det bare politirapporterte personskadeulykker. Urapporterte personskadeulykker og materiellskadeulykker inngår ikke, fordi vi ikke vet noe om trafikkmengden på veger der slike ulykker skjer. Det er likevel rimelig å tro at det er en viss konsentrasjon av urapporterte personskadeulykker og materiellskadeulykker til veger med stor trafikk, der forsinkelsene pr ulykke blir størst. For det andre bygger beregningene på gjennomsnittsbetraktninger som trolig undervurderer de kostnader ulykker som medfører svært store forsinkelser kan medføre, f eks ulykker på høytrafikkerte veger i utfartshelger. Selv om det er få slike ulykker, kan de trekke opp kostnadene betydelig.

Det er rimelig å anta at ulykker med alvorlige skader i gjennomsnitt fører til større forsinkelser enn ulykker med lettere skader. Gjennomsnittlig forsinkelses-kostnad pr trafikkskadd er ca 1.100 kr (40 mill kr dividert med 36.447 trafikkskadde). Det forutsettes at denne kostnaden er 5.000 kr pr drept, 4.000 kr pr meget alvorlig skadet, 3.000 kr pr alvorlig skadet og 1.000 kr pr lettere skadet.

6.7 Konklusjoner

De beregninger som er presentert i dette kapitlet kan oppsummeres i følgende hovedpunkter:

1. De realøkonomiske ulykkeskostnader i 1991 er beregnet til 11 milliarder kroner. Medisinske kostnader utgjorde knapt 0,8 milliarder kroner, produksjonsbortfall vel 4,5 milliarder kroner, materielle kostnader vel 3,8 milliarder kroner og administrative kostnader 1,8 milliarder kroner.
2. Regnet pr skadetilfelle utgjorde de realøkonomiske ulykkeskostnader ca 4,7 mill kr pr drept, 2,4 mill kr pr meget alvorlig skadet, litt under 1 mill kr pr

alvorlig skadet og vel 64.000 kr pr lettere skadet person. Gjennomsnittskostnaden for ett tilfelle av kun materiell skade var ca 12.000 kr. Tilsvarende total kostnader er anslått til 1.514 mill kr for drepte, 985 mill kr for meget alvorlige skader, 2.281 mill kr for alvorlige skader, 2.109 mill kr for lettere skader og 4.120 mill kr for kun materielle skader.

3. De realøkonomiske ulykkeskostnadene kan fordeles på fire ulike interesserte parter, eller kostnadsbærere: De trafikkskadde, medlemmer av de trafikkskaddes husholdning, privat tredjepart og offentlig sektor. Det er anslått at de trafikantene belastes med 46 prosent av kostnadene, pårørende med 14 prosent, privat tredjepart med 12 prosent og offentlig sektor med 28 prosent. Trafikantene bærer det meste av kostnadene ved materielle skader. Offentlig sektor bærer det meste av kostnadene ved personskader.
4. Kostnadene ved forsinkelser trafikken påføres på grunn av trafikkulykker er beregnet til minst 40 mill kr pr år. Dette er et absolutt minimumstall, men er kun ment som en indikasjon på størrelsesordenen kostnadene ligger i.
5. Kostnader ved ulykker det ikke har vært mulig å beregne inkluderer kostnader ved natur- og miljøskader (f eks forurensningsskader ved ulykker under transport av farlig gods) og nyttetap ved ikke å kunne bruke ødelagte gjenstander i den perioden disse er til reparasjon, eller inntil de erstattes av nye, tilsvarende gjenstander.

7 Meta-analyse av betalingsvillighetsstudier

7.1 Kapitlets formål

Dette kapitlet presenterer resultatene av en meta-analyse av empiriske undersøkelser av betalingsvilligheten for risikoreduksjon, uttrykt i form av verdsettningen av å redde et statistisk liv. En meta-analyse er en undersøkelse som tar utgangspunkt i resultatene av tidligere undersøkelser og opplysninger om egenskaper ved undersøkelsene. Formålet med analysen er å komme fram til det best begrunnede anslag på kroneverdien av en risikoreduksjon som tilsvarer et statistisk liv.

Kapitlet dekker punktene 7 og 9 i det trinnvise analyseopplegget som er presentert i avsnitt 1.3.5 av rapporten.

7.2 Opplegget for Meta-analysen

7.2.1 Utvalg av undersøkelser

En meta-analyse er mest verdifull når den omfatter alle undersøkelser som er utført på et bestemt område (Light & Pillemer, 1984; Hedges & Olkin, 1985; Hunter & Schmidt, 1990). En fullstendig dekkende undersøkelse gir det beste bildet av forskningens kvalitet og variasjonene i resultater. Ved å innlemme alle undersøkelser i en meta-analyse unngår man at subjektivt skjønn hos den som utfører meta-analysen påvirker hvilke undersøkelser som tas med. Nok en fordel, er at man, i alle fall i prinsippet, kan påvise en eventuell publikasjons-skjevhet ved å ta med både publiserte og upubliserte undersøkelser i en meta-analyse.

Det er derfor gjort et forsøk på å skaffe alle undersøkelser som til nå er utført i verden om betalingsvilligheten for redusert helserisiko. Tre metoder er benyttet for å skaffe undersøkelser.

For det første er alle årganger etter ca 1980 av i alt 12 fagtidsskrifter gjennomgått. Disse tidsskriftene er listet opp i kapittel 1 av rapporten. For det andre er referanselistene i en rekke tidligere litteraturstudier gjennomgått. Det gjelder studiene til Blomquist (1982), Elvik (1988A; 1991B), Fisher, Chestnut & Violette (1989), Hellquist et al (1977), Jones-Lee (1985; 1988; 1989), Lawson (1989), Mattsson (1990), Miller (1986; 1990), Möller (1986), Rice, MacKenzie et al (1989) og Schwab & Soguel (1991). For det tredje er en del fremtredende forskere på området tilskrevet med forespørsel om å sende kopier av upubliserte arbeider de har henvist til. Det gjelder Professor Glenn Blomquist, University of Kentucky, Professor Michael W Jones-Lee, University of Newcastle-Upon-Tyne og Senior Research Associate Ted Miller, The Urban Institute, Washington DC. Alle disse forskerne har sendt kopier av upubliserte arbeider de har kjent til.

Alle undersøkelser som er mottatt av TØI innen 20. november 1992 er kommet med i meta-analysen. Det lyktes ikke å skaffe alle undersøkelser innen denne tidsfristen. Følgende undersøkelser som er publisert har ikke kommet med i meta-analysen: Landefeld (1979), Garbacz (1989), Hammitt (1988), MacLean (1979), Melinek, Woolley & Baldwin (1973) og Atkinson & Halvorsen (1990). I tillegg lyktes det ikke å skaffe følgende upubliserte studie: Cousineau et al (1988).

Alle undersøkelser det har lyktes å skaffe innen 20.11.1992 inngår i meta-analysen. Undersøkelsene er gruppert i sju grupper ut fra hvilken metode som er brukt:

- Arbeidsmarkedsstudier
- Forbruksstudier
- Trafikantatferdsstudier
- Erstatningsstudier
- Studier av myndigheters implisitte verdsetting
- Intervjuundersøkelser
- Studier av myndigheters eksplisitte verdsetting

For hver gruppe, unntatt erstatningsstudier som er det meget få av, er undersøkelsene lagt inn på EXCEL regneark som er benyttet i alle analyser.

7.2.2 Enheter og variabler i analysen

Enheter i meta-analysen er et resultat. Dersom en undersøkelse oppgir mer enn ett resultat, inngår den med hvert resultat den oppgir. Spesielt intervjuundersøkelser oppgir en rekke resultater. I slike undersøkelser er det vanlig å stille 5-15 spørsmål om betalingsvillighet for redusert risiko. Svarene på hvert spørsmål som er stilt gir grunnlag for et resultat.

Ethvert resultat av en empirisk undersøkelse om betalingsvillighet for redusert risiko er usikkert. Hvert resultat er derfor presentert med tre verdier: Beste anslag, laveste anslag og høyeste anslag. I noen undersøkelser er resultatet kun oppgitt som et intervall. Intervallets midtpunkt er da benyttet som beste anslag. I andre undersøkelser presenteres ulike resultater basert på ulike utforminger av multivariate analysemodeller. Det resultat som skrives seg fra den modell som ifølge forfatterne av undersøkelsen er best, eventuelt som har høyest forklaringsgrad, er benyttet som beste anslag. Laveste og høyeste anslag tilsvarende i noen tilfeller nedre og øvre grense i et 95-prosent konfidensintervall for beste anslag. I andre tilfeller skrives de ulike anslag seg fra ulike versjoner av multivariate analysemodeller som er brukt i en undersøkelse.

Vedlegg 5 beskriver de variabler som inngår i metaanalysen. 30 variabler som beskriver validitet inngår i metaanalysen. De ulike variablene er tidligere kommentert i avsnitt 4.7, som det vises til.

7.2.3 Utledning av verdier og korreksjon av resultater

Enkelte av de undersøkelser som inngår i meta-analysen presenterer ikke selv direkte noe anslag på verdien av et statistisk liv. For disse undersøkelsene er verdien utledet. Hvordan den er utledet i de undersøkelser det gjelder, er forklart i vedlegg 6 til rapporten.

Generelt er resultatene av undersøkelsene som inngår i meta-analysen ikke korrigert på noen måte, men benyttet som publisert av forfatterne. Unntak er imidlertid gjort når det gjelder undersøkelser som utleder verdien av et statistisk liv på grunnlag av kompenserende lønnsforskjeller (arbeidsmarkedsstudier). I disse undersøkelsene er de publiserte verdiene korrigert slik at de viser netto lønn, ikke brutto lønn som oppgitt av de fleste forfattere. Korreksjonene er i de fleste tilfeller gjort av Miller (1990), slik at det er Millers korrigerede tall som er brukt i denne meta-analysen. Det er netto lønn, dvs lønn etter skatt, som er atferdsbestemmende. Netto lønn er også det teoretisk riktige mål på *individuell* betalingsvillighet for redusert risiko. *Samfunnets* betalingsvillighet vil derimot også omfatte ulykkers virkninger for offentlig forbruk og offentlige overføringer og bør derfor utledes på grunnlag av brutto lønn.

De fleste resultater som inngår i meta-analysen er oppgitt enten i US Dollar eller i Pund Sterling. De fleste resultater som er oppgitt i US Dollar finnes i Millers (1990) litteraturstudie. Han oppgir resultatene i 1988-dollar. Disse resultatene er omregnet til norske 1991-kroner ved først å omregne til norske 1988-kroner etter gjennomsnittlig valutakurs i 1988 og deretter framskrive til 1991-kroner med den norske konsumprisindeksen. Samme fremgangsmåte er benyttet ved alle omregninger fra utenlandsk valuta. Omregning til norske kroner er gjort med valutakursen for det året beregningen ble gjort, deretter er tallene framskrevet til 1991 med norsk konsumprisindeks.

7.3 Arbeidsmarkedsstudier

7.3.1 Resultater av de enkelte undersøkelser

Tabell 7.1 gir en oversikt over resultatene av 36 undersøkelser av sammen-hengen mellom yrkesrisiko og lønn. Tilsammen inneholder disse undersøkelsene 46 anslag på verdien av et statistisk liv. I tabell 7.1 er bare beste anslag i hver undersøkelse oppgitt. Vedlegg 7 oppgir mer detaljerte resultater av hver undersøkelse og inneholder de data som er benyttet i meta-analysen.

I tillegg til resultatene inneholder tabell 7.1 også den relative validitetsverdi for hver undersøkelse. Denne verdien er et tall som er over eller under 1,0 avhengig av undersøkelsens kvalitet. Jo bedre kvaliteten er, desto høyere er den relative validitetsverdien.

Tabell 7.1: Resultater av arbeidsmarkedsstudier om verdien av et statistisk liv.
Millioner 1991-kroner.

Referanse	Beste anslag på verdien av et statistisk liv . Mill kr 1991	Relativ validitetsverdi
Melinek, 1974	10,4	0,53
Smith, 1974	67,4	0,89
Thaler & Rosen, 1975	5,2	0,76
Smith, 1976	29,3	0,90
Veljanovski, 1978	60,2	0,74
Viscusi, 1978A; 1978B	21,1	1,75
Dillingham, 1979	12,8	1,14
Brown, 1980	11,1	0,59
Needleman, 1980	1,3	0,34
Viscusi, 1980	27,9	1,62
Olson, 1981	63,8	2,81
	29,3	2,71
	162,5	2,56
Viscusi, 1981	42,6	0,97
Marin & Psacharopoulos, 1982	21,6	1,17
	75,7	2,15
	22,0	0,72
	0,0	0,35
Arnould & Nichols, 1983	5,8	0,49
Butler, 1983	6,7	2,35
Dorsey, 1983	8,1	0,75
Dorsey & Walzer, 1983	61,4	0,84
Graham, Shakow & Cyr, 1983	0,3	0,62
Low & McPheters, 1983	6,2	0,32
Smith, 1983	31,5	0,99
Dickens, 1984	19,3	1,14
Dillingham & Smith, 1984	22,5	0,57
Leigh & Folsom, 1984	50,8	1,36
	56,4	1,35
Smith & Gilbert, 1984	48,2	1,23
Dillingham, 1985	23,4	0,77
Christl, 1986	0,0	0,40
Weiss, Maier & Gerking, 1986	43,0	0,81
Garen, 1988	38,2	0,62
Moore & Viscusi, 1988A	47,0	1,07
	16,1	1,57
Moore & Viscusi, 1988B	37,3	1,40
Rosen, 1988	3,4	0,63
Viscusi & Moore, 1989	52,8	0,68
Meng & Smith, 1990	36,3	0,66
Viscusi & Moore, 1990	29,8	0,89
Gegax, Gerking & Schultze, 1991	5,5	1,21
	36,9	1,29
Kniesner & Leeth, 1991	0,0	0,47
	25,5	0,71
	20,7	0,98
Gjennomsnitt	30,4	

De oppgitte, beregnede verdiene av et statistisk liv varierer fra 0 kr til 162,5 mill kr. Et uveid gjennomsnitt er 30,4 mill kr. De oppgitte validitetsverdiene varierer også en god del fra undersøkelse til undersøkelse, noe som tyder på at indeksen for validitet klarer å skille mellom undersøkelser av ulik kvalitet. Verdiene varierer mellom 0,32 og 2,81.

Den store variasjonen i beregnet verdi av et statistisk liv ser i liten grad ut til å ha sammenheng med undersøkelsens kvalitet. De resultater som er tilordnet en relativ validitetsverdi over 2,0 er på 63,8, 29,3, 162,5, 75,7 og 6,7 mill kr. Gjennomsnittet av disse resultatene er på 67,6 mill kr. Det er også mulig å beregne et "validitetsvektet" gjennomsnittsresultat for alle undersøkelser. Hver undersøkelses relative validitetsverdi er da brukt som vekt, slik at det legges mest vekt på de beste undersøkelser. For alle resultater gjengitt i tabell 7.1 er det vektete gjennomsnittet 41,3 mill kr pr statistisk liv.

Det er positiv skjevhet i fordelingen av verdsettingsresultater. Uveid medianverdi pr statistisk liv er 24,5 mill kr. En validitetsvektet medianverdi er den samme, 24,5 mill kr. Medianverdien av de fem beste resultatene, som er gjen-gitt over, er 63,8 mill kr (to resultater er lavere, to er høyere enn denne verdien).

7.3.2 Nærmere om undersøkelsenes validitet

Kvaliteten på arbeidsmarkedsstudiene varierer, men er jevnt over *ikke* så god at metodiske forklaringer på resultatene kan utelukkes. I dette avsnittet drøftes undersøkelsenes kvalitet nærmere.

Typisk tilnæringsmåte

Den vanlige tilnæringsmåten i arbeidsmarkedsstudier er at individdata om lønn og en rekke mulige forklaringsvariabler for lønn kombineres med aggregerte data om yrkesrisiko. Utgangspunktet er som regel datasett som er hentet fra levekårsundersøkelser, arbeidsmarkedsundersøkelser, folketellinger eller andre større intervjuundersøkelser som ofte gjennomføres av statistikkmyndighetene i ulike land. Disse dataene gir ofte meget detaljerte opplysninger på individnivå om lønn, arbeidsforhold og en rekke faktorer som antas å påvirke lønn og arbeidsforhold.

I de fleste undersøkelser er intervjudataene koblet sammen med offentlig statistikk som viser dødsrisiko og skaderisiko i ulike yrker. Slik statistikk føres ofte av arbeidstilsynet i ulike land. Hvert individ man har intervjudata for, kodes etter en detaljert inndeling i yrkes- og næringsgrupper (flere hundre verdier kan forekomme). For hver yrkes- eller næringsgruppe finner eller beregner man deretter yrkesrisikoen og koder denne som en tilleggsvariabel i datafilen som inneholder intervjudataene. På denne måten kan data om yrkesrisiko kombineres med data om lønn og en rekke andre variabler.

Statistisk validitet

De aller fleste av de undersøkelser som er referert i tabell 7.1 bygger på individdata. Kun 8 av 46 resultater bygger på aggregerte analyseenheter. Gjennomsnittlig utvalgsstørrelse er 2.506. Største utvalg som forekommer er på 16.199.

Et flertall av analysene er avgrenset til personer som er fulltids yrkesaktive. Noen undersøkelser er dessuten avgrenset til menn. Gjennomsnittsalderen på dem som inngår i undersøkelsene er i de fleste tilfeller 35-40 år, noe som stemmer godt overens med gjennomsnittsalderen på drepte i trafikkulykker. Barn og pensjonister er, naturlig nok, ikke representert i denne typen undersøkelser. Utvalgenes representativitet for dem som er utsatt for vegtrafikkrisiko er derfor generelt dårlig. Undersøkelsene gjelder dessuten en annen type risiko enn den man står overfor i vegtrafikken.

I alle undersøkelser unntatt to er det utført signifikanstester av resultatene. Systematiske målefeil påpekes i de færreste undersøkelser. Bare Thaler & Rosen (1975) og Dillingham (1985) drøfter muligheten for slike målefeil inngående. Dette er bemerkelsesverdig, for hvis Thaler & Rosen og Dillingham har rett i sine drøftinger, er trolig et flertall av undersøkelsene beheftet med systematiske målefeil.

Det er to typer systematiske målefeil som påpekes i disse undersøkelsene. Thaler & Rosen drøfter de målefeil *selvseleksjonskjevheter* kan føre til, se særlig Lipseys kommentarer til Thaler & Rosens resultater (1975, pp 301-302). Thaler & Rosen begrenset sin analyse til yrker der risikoen var unormalt høy. De påpeker at resultatene av undersøkelsen av den grunn sannsynligvis ikke kan generaliseres til alle yrkesaktive. De som er mer risikoaversive søker seg til sikrere yrker. Men hvis det er tilfellet, er ikke de forskjeller Thaler & Rosen finner i risikonivået mellom ulike yrker nødvendigvis uttrykk for at noen yrker er farligere enn andre. Forskjellene i risiko kan like gjerne ha sammenheng med personlige egenskaper hos yrkesutøverne. Eksempelvis finner Thaler & Rosen at kelneryrket har høy overdødelighet. Det, påpeker Lipse, skyldes nok ikke at det er spesielt farlig å være kelner, men at mennesker som søker seg til kelneryrket lever farligere enn andre.

Definisjonen av risikovariabelen som brukes blir dermed også viktig. Dillingham (1985) påviser at definisjonen av risikovariabelen kan ha stor betydning for resultatene av undersøkelser om sammenhengen mellom yrkesrisiko og lønn. Dillingham påpeker at yrkesrisiko kan måles på flere måter, f eks antall drepte pr sysselsatt, antall drepte pr normalårsverk (som i USA er definert som 2.000 arbeidstimer pr år), antall drepte pr arbeidstime, osv. De ulike risikomålene gir ikke alltid samme resultat, siden f eks arbeidstiden kan variere mellom ulike yrker og næringsgrener. I tillegg til dette definisjonsproblemet, kommer at det vanligvis er mulig å koble sammen risikodata og intervjudata på mer enn en måte. Man kan f eks enten definere risikotall for yrkesgrupper eller for næringsgrupper. Dillingham (1979) definerte risikotall som var inndelt samtidig etter kjønn (2 verdier), alder (3 verdier) næringsgruppe (157 verdier) og yrkesgruppe (83 verdier), dvs tilsammen $2 \times 3 \times 157 \times 83 = 78.186$ mulige risikoverdier. Datagrunnlaget han brukte inneholdt imidlertid mindre enn 600 dødsulykker, dvs i gjennomsnitt mindre enn 0,001 pr celle. Det sier seg selv at mange av de beregnede risikotallene for bestemte kombinasjoner av verdier for kjønn, alder, yrke og næring ikke var forventningsrette, fordi de bygde på for få skader. I artikkelen fra 1985 reanalyserte Dillingham sine 1979-resultater, basert på færre risikogrupper. Han kom da til helt andre verdier av et statistisk liv (omlag 3-5 ganger høyere enn 1979-verdiene).

Det er bemerkelsesverdig at få undersøkelser drøfter måleproblemer forbundet med risikovariabelen. Lawson (1989) påpeker at det i mange tilfeller må antas at

få ulykker ligger til grunn for hvert risikotall, slik at dette tallet har en betydelig statistisk usikkerhet.

Det er imidlertid flere måleproblemer forbundet med dødsrisikovariabelen som brukes i arbeidsmarkedsstudier. For det første varierer det hvilke dødsfall som inngår i denne variabelen. I de fleste undersøkelser inngår bare ulykker som har inntruffet under utøvelse av yrket. Men i noen undersøkelser, f.eks. Thaler & Rosen (1975), er et generelt mål på overdødelighet brukt. I dette målet inngår alle dødsfall, uansett årsak. Dette målet kan i en viss forstand sies å være mer dekkende for den totale risiko et yrke medfører, fordi det også omfatter yrkesbetingede dødelige sykdommer, f.eks. lungesykdommer hos gruvearbeidere.

For det andre kan høy dødsrisiko i et yrke være korrelert med høy personskaderisiko. De lønnsforskjeller man finner mellom yrker med ulik dødsrisiko kan derfor også ha sammenheng med ulik personskaderisiko. Ingen undersøkelser sier noe om hvor høy korrelasjonen mellom dødsrisiko og personskaderisiko er.

For det tredje er de risikotall som brukes i disse undersøkelsene alltid gjennomsnitt for ulike yrkes- og næringsgrupper. Det er derfor ikke sikkert at tallene er representative for den enkelte yrkestakers risiko.

Et fjerde problem er at nesten samtlige undersøkelser studerer sammenhengen mellom et "objektivt" risikomål og yrkestakerens lønn. Det som bestemmer yrkesvalget, er imidlertid ikke den objektive risikoen, men den risikoen yrkestakeren tror at det er i ulike yrker. Hvis yrkestakere systematisk feiloppfatter risiko, eller mangler kunnskap om risiko, vil de bygge sine yrkesvalg på helt annen informasjon og helt andre forutsetninger enn dem forskerne har bygd sine multivariate analyser på.

Alt i alt peker disse innvendingene på vesentlige svakheter ved arbeidsmarkedsstudiene.

I USA, der de fleste undersøkelser av denne typen er utført, pågår en faglig diskusjon om hvor brukbare ulike kilder til data om yrkesrisiko er. Tre datakilder har vært brukt. Den mest brukte kilden er en årlig offentlig statistikk utgitt av Bureau of Labor Statistics (BLS). Denne statistikken oppgir risikotall oppdelt etter næringsgruppe (primær, sekundær, tertiær - med undergrupper) og yrkesgruppe. Miller (1990) argumenterer for at studier som benytter BLS-data der risikotallene *ikke* er inndelt etter yrke og næring, men bare etter en av disse to variablene, overvurderer verdien av et statistisk liv med en faktor på ca 3.

En annen datakilde som har vært brukt i USA er en dødelighetsstatistikk fra Society of Actuaries (SOA). SOA-statistikken viser generell overdødelighet i ulike yrker, ikke bare dødelighet ved ulykker. Miller (1990) hevder at SOA-statistikken fører til at verdien av et statistisk liv regnes for lavt. Han henviser til Dillingham (1985), som sammenliknet resultatene av undersøkelser som brukte SOA-data med resultatene av undersøkelser som brukte BLS-data. Dillingham fant at de sistnevnte kom til verdier som var 1,4-3,0 ganger høyere enn undersøkelser som brukte SOA-data.

Den tredje datakilden som har vært brukt i USA er statistikk fra National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). De første som brukte denne datakilden var Moore & Viscusi (1988A). De konkluderte med at NIOSH-data gir dobbelt så høye estimater på verdien av et statistisk liv som BLS-data. Moore & Viscusi argumenterer for NIOSH-dataene er bedre enn BLS-dataene.

Det er vanskelig å ta standpunkt til de ulike oppfatningene om disse datakildene uten førstehånds kjennskap til dem.

I alle arbeidsmarkedsundersøkelser om verdien av et statistisk liv presenteres en gjennomsnittsverdi som gjelder hele utvalget. I flere undersøkelser erkjennes det at denne verdien ikke nødvendigvis er representativ for flertallet. Men ingen undersøkelser presenterer en medianverdi i tillegg til gjennomsnittet. Noen undersøkelser (Olson, 1981; Viscusi, 1981; Leigh & Folsom, 1984) presenterer fordelingskurver for verdien av et statistisk liv. På grunn av den selvseleksjons-skjevhet dataene inneholder viser alle disse kurvene at verdien av et statistisk liv er lavere jo høyere risikonivået er.

Gjennomsnittlig initialrisiko i undersøkelsene er 26 drepte pr 100.000 yrkes-takere. Dette ligger en del høyere enn gjennomsnittlig risikonivå i vegtrafikk i Norge (8 drepte pr 100.000). Resultatene kan av denne grunn ikke uten videre generaliseres til vegtrafikk i Norge.

Teoretisk validitet

De fleste arbeidsmarkedsstudier formulerer ikke eksplisitt de hypoteser som testes. For flertallet av undersøkelser er det rimelig å tolke dette dithen at kun en hypotese testes, nemlig hypotesen om at det eksisterer en positiv kom-penserende lønnsforskjell. Denne hypotesen får, som tabell 7.1 viser, støtte i de aller fleste tilfeller (bare 3 av 46 estimater for verdien av et statistisk liv er på 0).

Ingen undersøkelse tester mer enn 4 hypoteser. Arbeidsmarkedsstudiene gir derfor generelt svake tester av betalingsvillighetsteorien. I kapittel 3 ble det formulert i alt 20 hypoteser om betalingsvillighet for redusert risiko. Stort sett testes *ingen* av disse hypotesene i arbeidsmarkedsstudiene. De fleste arbeidsmarkedsstudier gir bare et punkttestimat for verdien av et statistisk liv.

De aller fleste undersøkelser bruker en multivariat analyseteknikk, som regel multipel regresjon. Det er vanlig at minst to modeller spesifiseres: en lineær og en log-lineær. Den log-lineære modellen er i de fleste tilfeller overlegen. I denne modellen betraktes den naturlige logaritmen til lønnen pr tidsenhet som en lineær funksjon av et sett av parametre som beskriver virkningene av forklaringsvariablene.

I tillegg til ett eller flere mål på risiko, er det vanlig å bruke følgende forklaringsvariabler (kontrollvariabler):

Alder

Kjønn (noen undersøkelser inkluderer bare menn)

Arbeidstid (noen er begrenset til fulltid)

Fagforeningstilknytning (medlem/uorganisert)

Utdanning

Yrkeserfaring (antall år man har vært yrkesaktiv)

Yrkesgruppe

Næringsgruppe

Regionale dummier (geografisk region)

Et potensielt problem med disse variablene er at de kan være forholdsvis sterkt innbyrdes korrelert. Kollinearitetsproblemer drøftes imidlertid i de færreste undersøkelser. Bare Dorsey (1983) vier problemet seriøs oppmerksomhet. De fleste andre nevner det ikke i det hele tatt og presenterer heller ikke korrela-

sjonsmatriser eller andre data som gjør det mulig å bedømme graden av kollinearitet mellom forklaringsvariablene.

Problemet med utelatte kontrollvariabler tas heller ikke opp til særlig drøfting i de fleste undersøkelser. Blant relevante kontrollvariabler som inngår i noen undersøkelser, men ikke i flertallet er:

Grad av selvstendighet i arbeidet

Hvor mye sosial kontakt arbeidet medfører; om man arbeider alene eller sammen med andre

Forekomst av miljøproblemer på arbeidsplassen (støy, støv, mv)

Hvor tilfreds eller utilfreds den enkelte er med arbeidet

Forekomst av frynsegoder i tillegg til lønn

Yrkesskadeforsikringsordninger og deres dekningsgrad

I flertallet av undersøkelser kan det ikke utelukkes at utelatte kontrollvariabler har påvirket resultatene. Frank (1982) argumenterer for at misunnelse er en viktig drivkraft ved lønnsdannelse og hevder at dette forklarer hvorfor lønnspremien for økt risiko i de fleste undersøkelser har vist seg å være høyere for fagorganiserte enn for uorganiserte. Dorsey (1983) påpeker at det er mulig å kompensere for økt risiko i form av frynsegoder, ikke bare i form av lønn. I den grad kompensasjon gis i form av frynsegoder, vil den ikke komme til uttrykk i form av økt lønn. Både Frank og Dorsey konkluderer med at de utelatte kontrollvariablene fører til at lønnskompensasjonen, og dermed verdien av et statistisk liv, estimeres for lavt.

I gjennomsnitt har undersøkelsene en spesifikasjonsusikkerhet på 51 prosent. Det betyr at det i gjennomsnitt er en forskjell på 51 prosent i verdien av et statistisk liv fra en modell til en annen modell som er brukt i den samme analysen. Denne usikkerheten tyder på at forskerens valg av hvilke kontrollvariabler som tas med i analysen og av hvilken funksjonsform som forutsettes har relativt stor betydning for resultatene.

Andel forklart varians i beste modell er i gjennomsnitt 51 prosent. I gjennomsnitt inngår 18 kontrollvariabler, i tillegg til risikovariabler og lønn, i hver modell. Dette resultatet tyder på at forklaringsvariablene tilsammen bare forklarer omlag halvparten av variasjonen i lønn. Følgelig må det antas at utelatte forklaringsvariabler også vil kunne forklare en del av variasjonen i lønn.

De færreste undersøkelser sier noe om hva den beregnede verdi av et statistisk liv omfatter. I noen undersøkelser er det kontrollert for hva slags yrkesskadeforsikring yrkestakerne har. I disse undersøkelsene virker det mest rimelig å anta at den beregnede verdien av et statistisk liv *ikke* omfatter realøkonomiske ulykkeskostnader. I andre tilfeller er det mer uklart hva den beregnede verdien av et statistisk liv dekker.

Alt i alt er inntrykket at arbeidsmarkedsstudiene ikke har tilfredsstillende teoretisk validitet. De gir svake tester av betalingsvillighetsteorien og lider under kollinearitetsproblemer og problemer som skyldes utelatte kontrollvariabler. I tillegg er innholdet av den beregnede verdien av et statistisk liv tildels vanskelig å tolke.

Intern validitet

Den interne validitet i arbeidsmarkedsstudiene er jevnt over ikke tilfredsstillende ifølge de krav som er stilt i denne undersøkelsen.

Undersøkelsene forutsetter at folk kan velge yrker fritt, at arbeidsmarkedet er i likevekt og at risikoen i yrket er en av (de mange) faktorene som påvirker yrkesvalget. Videre forutsettes at folk handler nyttemaksimerende ved valg av yrke. For at analysene skal gi mening, bør disse forutsetningene dokumenteres så langt som mulig. Men generelt gjøres ikke det. Ingen av undersøkelsene dokumenterer f eks hvor ofte folk faktisk skifter mellom yrker som medfører ulik risiko. Forutsetningene om full informasjon og markedslukevekt testes heller ikke av mange.

I arbeidsmarkedsstudiene forutsettes det at økt risiko kompenseres i form av høyere lønn. Innenfor rammen av generell økonomisk likevektsteori kan imidlertid årsaksretningen også tenkes å gå motsatt veg. Økte lønnsutbetalinger på grunn av høy risiko kan føre til at bedrifter innfører tiltak som reduserer risikoen, slik at lønnsutgiftene kan reduseres. Muligheten for at lønnskompensasjonen kan virke slik var utgangspunktet for Smiths (1974) undersøkelse av hvordan en "ulykkesavgift" pålagt bedrifter kunne tenkes å virke på risikonivået i bedriftene. De fleste senere undersøkelser har imidlertid behandlet risiko som en eksogen variabel og dermed ikke tatt hensyn til muligheten for at bedriftene påvirker risikonivået.

Et unntak er Garen (1988) undersøkelse. Garen utgangspunkt er at modeller som forutsetter eksogen risiko gir for lave estimater på verdien av et statistisk liv på grunn av kompensasjonsmekanismer av den typen som er forklart over. I tillegg påpeker Garen at det er korrelasjon mellom de individuelle egenskaper som øker sannsynligheten for å få et høyt lønnet yrke og de egenskaper som reduserer ulykkesrisikoen. Han estimerer en modell med eksogen risiko og en modell med endogen risiko. I den sistnevnte modellen er verdien av et statistisk liv mer enn dobbelt så høy som i den førstnevnte. Miller (1990) reiser imidlertid tvil om Garen har utledet verdien av et statistisk liv på riktig måte i modellen der endogen risiko forutsettes. I tabell 7.1 er bare resultatet fra modellen med eksogen risiko (som også er mest sammenlignbart med resultatene av andre undersøkelser) oppgitt.

Ingen av arbeidsmarkedsstudiene har testet om preferansene er i samsvar med VonNeumann/Morgenstern aksiomene. Kun et fåtall undersøkelser har testet om de yrkesaktive har kunnskap om variasjoner i risiko (Viscusi, 1978A; 1978B; 1980; Graham, Shakow & Cyr, 1983; Gegax, Gerking & Schulze, 1991). Disse undersøkelsene finner en positiv sammenheng mellom subjektiv risiko og statistisk målt risiko. Sammenhengen er imidlertid ikke spesielt sterk. Eksempelvis fant Gegax, Gerking & Schulze (1991) at variasjon i statistisk målt risiko bare forklarte 9 prosent av variasjonen i subjektiv risiko.

Ingen undersøkelser har testet evnen til sannsynlighetsvurdering. Det er bare en undersøkelse (Garen, 1988) som gir selvstendige opplysninger om holdningen til risiko, utover den beregnede verdien av et statistisk liv. Ingen undersøkelser har testet handlingsrasjonalitet i yrkesvalg. Jevnt over må derfor forutsetningen om rasjonalitet i disse undersøkelsene betraktes som udokumentert.

Ekstern validitet

De fleste undersøkelser spesifiserer klart hvilken type risiko som er studert. I de fleste tilfeller er det dødsrisiko ved ulykker under yrkesutøvelse. Som allerede nevnt bygger enkelte undersøkelser på et noe annet risikobegrep.

Ingen undersøkelser gir noen opplysninger om de kontekstuelle egenskaper ved den studerte risikoen.

Foreløpige konklusjoner

Arbeidsmarkedsstudiene av verdien av et statistisk liv har en rekke svakheter. Det er grunn til å tro at systematiske målefeil har påvirket resultatene av mange undersøkelser. De multivariate analysene bygger på forutsetninger om full informasjon og nyttemaksimering som ikke er dokumentert og som ikke uten videre kan forutsettes å være riktige. Resultatene av ulike undersøkelser spriker betydelig uten at det er mulig å finne gode forklaringer på dette spriket.

Muligheten for å finne et systematisk mønster i resultatene av undersøkelsene ved å relatere dem til betalingsvillighetsteori er dårlige. De fleste arbeidsmarkedsstudier gir bare et punkttestimat for verdien av et statistisk liv og gir derfor ikke noe grunnlag for å studere systematisk variasjon i betalingsvillighet. I de undersøkelser som gir slike muligheter er resultatene omtent håpløse å tolke på grunn av selvseleksjonsskjevheter i data.

I tillegg til disse vanskene kommer at ukjente kontekstuelle egenskaper ved risikoen kan skape variasjon i verdsetting fra undersøkelse til undersøkelse. Konklusjonen er at undersøkelsene har for store svakheter til at resultatene kan brukes til å si noe om hvordan redusert risiko i vegtrafikken i Norge bør verdsettes økonomisk.

7.4 Forbruksstudier

7.4.1 Resultater av de enkelte undersøkelser

Tabell 7.2 viser resultatene av 8 undersøkelser om privat forbruk som har sammenheng med risiko. Tilsammen inneholder de 8 undersøkelsene 9 estimater på verdien av et statistisk liv. Nærmere detaljer om hver undersøkelse finnes i vedlegg 7 til rapporten.

Beste anslag på verdien av et statistisk liv varierer mellom 0,9 og 126,0 millioner kroner. Både høyeste og laveste anslag stammer fra samme undersøkelse (Starr, 1969). Gjennomsnittsverdien av et statistisk liv er 20,1 millioner kroner. Medianverdien er 6,0 mill kr.

Tabell 7.2: Resultater av forbruksstudier om verdien av et statistisk liv. Millioner 1991-kroner.

Referanse	Type forbruk	Beste anslag på verdien av et statistisk liv. Mill kr 1991	Relativ validitetsverdi
Starr, 1969	Diverse frivillig	0,9	0,45
	Diverse ufrivillig	126,0	0,88
Melinek, 1974	Sikrere sigaretter	1,2	0,30
Dardis, 1980	Kjøp av røykvarsler	3,7	0,85
Portney, 1981	Kjøp av bolig	1,9	1,00
Landefeld & Seskin, 1982	Kjøp av livsforsikring	7,0	0,53
Ippolito & Ippolito, 1984	Endrede røykevaner	6,0	1,06
Smith & Gilbert, 1984	Yrkesvalg	22,9	1,57
Åkerman, 1989	Radongass i bolig	11,5	0,78
Gjennomsnitt		20,1	

Dersom resultatene vektes etter relativ validitet, blir gjennomsnittsverdien på et statistisk liv 19,1 mill kr. Medianverdien blir 3,7 mill kr. Bare en undersøkelse har klart bedre validitet enn de øvrige (Smith & Gilbert, 1984). Den oppgir verdien av et statistisk liv til 22,9 mill kr.

Gjennomgående ligger verdiene lavere enn i arbeidsmarkedsstudier. Et flertall av verdiene er lavere enn 10 mill kr. Det er ingen klar sammenheng mellom hva slags forbruk som er studert og den beregnede verdien av et statistisk liv.

7.4.2 Nærmere om undersøkelsenes validitet

Typisk tilnæringsmåte

Det er stor variasjon i hvilken tilnæringsmåte forbruksstudiene benytter. Et felles utgangspunkt for alle undersøkelser av denne typen, er at forbrukeren står overfor et valg mellom ulike forbruks- eller aktivitetsmønstre som innebærer ulik risiko. Det forutsettes at forbrukeren må gjøre en avveining mellom forbruksønsker og risiko, slik at den implisitte verdsetting av redusert risiko kan utledes av den avveining som gjøres.

Starr (1969) studerte sammenhengen mellom individuell nytte og dødsrisiko pr persontime for ulike utvalgte aktiviteter. Han skilte mellom frivillige og ufrivillige aktiviteter. Som frivillige aktiviteter regnet Starr almenflyging (privatflyging), røyking, skigåing, jakt, reising med jernbane og deltakelse i Vietnam-krigen. Om sistnevnte aktivitet skal regnes som frivillig kan diskuteres, siden USA hadde verneplikt under Vietnam-krigen. Verneplikten ble imidlertid liberalt praktisert, slik at de som visste hvordan de skulle utnytte systemet for å unngå å bli sendt til Vietnam stort sett klarte det. Som ufrivillige aktiviteter regnet Starr bilkjøring, ruteflyging, forbruk av elektrisk kraft og eksponering for naturkatastrofer. For hver aktivitet beregnet han individuell nytte og individuell dødsrisiko pr persontime. For frivillige aktiviteter ble individuell nytte definert som den sum penger en gjennomsnittsdeltaker brukte på aktiviteten. For ufrivillige aktiviteter ble nytten definert som det bidrag aktiviteten ga til den enkeltes årlige inntekt. Starr fant at jo høyere nytten målt på denne måten var, desto høyere var også risikoen. Utledning av verdien av et statistisk liv fra denne undersøkelsen er nærmere drøftet i vedlegg 7 til rapporten.

Melinek (1974) intervjuet et utvalg av personer som besøkte en utstilling om brannvern hvor mye de var villige til å betale for en ny type sigarett som var sikker. Med en "sikker" sigarett var ment en sigarett som ikke førte til økt risiko for lungekreft eller andre sykdommer, men ellers var som dagens sigaretter.

Dardis (1980) utledet verdien av et statistisk liv fra data om markedsetterspørselen etter røykvarslere i USA. Det ble antatt at en røykvarslere reduserte dødsrisikoen ved brann med 45 prosent og skaderisikoen med 30 prosent. Offentlig brannstatistikk ble brukt til å beregne antall unngåtte dødsfall og personskader. Dette tallet ble satt i forhold til omsetningstall for røykvarslere, slik at den implisitte verdsettingen av et statistisk liv ved kjøp av røykvarsler kunne utledes.

Portney (1981) studerte sammenhengen mellom boligpriser og luftforurensning for boliger omsatt i Allegheny County i Pennsylvania. Han utledet sammenhengen mellom luftforurensning og dødsrisiko fra epidemiologiske undersøkelser. Han kunne dermed beregne hvordan sammenhengen mellom boligpris og dødsrisiko på grunn av luftforurensning ved boligen var. Et problem med Portneys data er at de gjelder husholdninger, ikke individer.

Landefeld & Seskin (1982) tok utgangspunkt i at forsikring etterspørres selv om forsikringspremien alltid er større enn de forventede tap ved de skader forsikringen dekker. De tolket forholdet mellom forsikringspremie og forventet skadekostnad som en "risikoaversjonsfaktor" og beregnet denne faktoren for ulike kombinasjoner av kjønn og alder på grunnlag av livsforsikringsdata fra USA. Deretter beregnet de den totale verdien av et statistisk liv ved å multiplisere nåverdien av brutto produksjonsbortfall med risikoaversjonsfaktoren. Deres beregning er med andre ord en blanding av en tradisjonell produksjonsbortfallsberegning og en studie av betalingsvillighet for redusert risiko. Miller (1990) hevder at Landefeld & Seskin har beregnet risikoaversjonsfaktoren på en gal måte og kommet til altfor lave tall. Han korrigerer derfor deres publiserte resultater. Tabell 7.2 viser resultatene uten Millers korreksjon.

Ippolito & Ippolito (1984) tok utgangspunkt i en antakelse om at den omfattende informasjonen om skadevirkninger av røyking er en av grunnene til at røykingen er redusert de siste 20-30 år. På grunnlag av dette utformet de en modell av etterspørselen etter røyking, blant annet som funksjon av informasjon om mulige skadevirkninger. De beregnet så hva etterspørselen etter tobakk ville ha vært i 1980 uten informasjon og sammenliknet dette med faktisk etterspørsel. Differansen i etterspørsel ble uttrykt som en nedgang i konsumentoverskudd. Nedgangen i konsumentoverskudd ble så dividert med en beregnet gevinst i forventet levetid på grunn av mindre røyking. På denne måten fremkom en implisitt verdsetting av et ekstra leveår. Denne verdien ble så multiplisert med 35 (som var antatt gjenstående forventet levetid for en mannlig røyker) for å komme fram til verdien av et statistisk liv. Det er mange usikkerhetsmomenter i denne undersøkelsen, se Jones-Lee (1989) for en drøfting.

Smith & Gilbert (1984) er egentlig en arbeidsmarkedsstudie, men har den originale vri at yrkesvalget ikke er sett på som en funksjon av lønn og yrkesrisiko. I stedet er yrkesvalget modellert som funksjon av forurensningsnivået i grunnkretser i USA (Standard Metropolitan Sampling Area, SMSA). Videre er epidemiologiske undersøkelser brukt til å beregne den økning i dødsrisiko ulike forurensningsnivåer medfører. Ved å studere sammenhengen mellom lønn i yrker i

ulike SMSA-områder og forurensningen i de samme områdene utledes den implisite verdien av et statistisk liv.

Åkerman (1989) tok utgangspunkt i konsentrasjonen av radongass i boliger. Konsentrasjonen ble målt i 300 boliger og beboerne ble intervjuet om hvilke tiltak de hadde gjennomført for å beskytte seg mot gassen. På grunnlag av opplysninger om utgiftene til tiltak og konsentrasjonen av radongass, kan den implisitte verdsetningen av et statistisk liv utledes på grunnlag av opplysninger undersøkelsen gir om antall lungekrefttilfeller som skyldes radongass (se vedlegg 7).

Statistisk validitet

Fire av undersøkelsene bygger på individdata (Melinek, 1974; Portney, 1981; Smith & Gilbert, 1984; Åkerman, 1989), resten bygger på aggregerte data. I en av undersøkelsene som bygger på individdata (Portney, 1981) mangler opplysninger om utvalgsstørrelsen. I de andre undersøkelsene varierer utvalgsstørrelsen mellom 300 og 16.199.

Undersøkelsene kan generelt sett ikke betraktes som representative for vegtrafikk. Ingen av undersøkelsene gir opplysninger om de studerte utvalgene som gjør det mulig å sammenlikne dem med personer som deltar i vegtrafikk eller blir skadet i vegtrafikkulykker.

Fire av undersøkelsene har signifikantestet resultatene. Fire (Starr, 1969; Melinek, 1974; Dardis, 1980; Landefeld & Seskin, 1982) presenterer ingen signifikantester eller andre statistiske mål på usikkerheten i resultatene av undersøkelsene. Det er uvisst om resultatene av disse undersøkelsene viser reelle sammenhenger eller ikke.

Systematiske målefeil påpekes ikke i noen av undersøkelsene, men generelt må selveleksjonsskjevheter betraktes som et problem. Dette gjelder spesielt Starrs (1969) undersøkelse, som inkluderer enkelte frivillige fritidsaktiviteter. Resultatene av Starrs undersøkelse indikerer at personer med relativt lav risikoaversjon oppsøker de fritidsaktivitetene han studerer.

Generelt gir ingen av undersøkelsene mulighet for å teste en eventuell skjevhet i fordelingen av betalingsvillighet. Opplysningene om risiko er også mangelfulle. I to undersøkelser (Melinek, 1974; Ippolito & Ippolito, 1984) mangler opplysninger om initialrisiko og marginal risikoendring. I en tredje (Åkerman, 1989) er initialrisikoen beregnet i vedlegg 7. Gjennomsnittlig initialrisiko er 402 drepte pr 100.000 eksponerte, noe som er betydelig høyere enn i norsk vegtrafikk (8 pr 100.000). Også marginal risikoendring er betydelig høyere enn i norsk vegtrafikk.

Alt i alt tyder denne gjennomgangen på at undersøkelsene har utilfredsstillende statistisk validitet. Det er ikke alltid benyttet individdata; utvalgenes representativitet er ukjent; selveleksjonsskjevheter kan forekomme; usikkerheten i resultatene er ikke alltid tilfredsstillende beskrevet og de studerte risiko-nivåer er generelt langt høyere enn i norsk vegtrafikk.

Teoretisk validitet

Et flertall av undersøkelsene bygger ikke på eksplisitte hypoteser om betalingsvillighet. De må derfor tolkes dithen at formålet kun er å avgjøre om en positiv betalingsvillighet for redusert risiko eksisterer, dvs at kun hypotesen om eksistensen av slik betalingsvillighet er testet.

Noen undersøkelser har testet eller utledet flere hypoteser. Det gjelder f eks Starr (1969), som utleder fire hypoteser om betalingsvilligheten for redusert risiko. Disse hypotesene fremsettes imidlertid som konklusjoner i undersøkelsen og synes å ha vært satt opp i ettertid, etter at Starr kjente resultatene.

Åkerman (1989) testet tre hypoteser om betalingsvillighet og fant støtte til dem alle. Hennes undersøkelse viste at betalingsvilligheten for redusert radongasspåvirkning økte med økt inntekt og økt radongasskonsentrasjon og sank med økende alder.

Bortsett fra disse testene, er ingen hypoteser om variasjon i betalingsvillighet testet i noen av forbruksundersøkelsene. Multivariat analyseteknikk er brukt i fire undersøkelser. De fire andre har brukt enklere analyseteknikker som ikke gir samme grad av kontroll for ulike variablers virkninger. Eventuelle kollinearitetsproblemer er ikke tatt opp i noen undersøkelser. Bare to undersøkelser (Portney, 1981; Smith & Gilbert, 1984) kan sies å være egentlig multivariate. De kontrollerte for henholdsvis 10 og 33 kontrollvariabler. De andre undersøkelsene kontrollerer for vesentlig færre variabler eller er enkle bivariate studier. I disse undersøkelsene er heller ikke forklart varians eller andre mål på resultatenes forklaringsverdi oppgitt.

Bortsett fra Landefeld & Seskin (1982) oppgir ingen undersøkelser hva den beregnede betalingsvilligheten for redusert risiko omfatter. Det er derfor uklart om den omfatter realøkonomiske ulykkeskostnader, andres velferd og andres sikkerhet. Spesielt resultatene til Portney (1981) er vanskelige å tolke på dette punkt siden de refererer til husholdninger, ikke direkte til individer.

I de fleste undersøkelser er mer enn en analysemodell spesifisert. Gjennomsnittlig spesifikasjonsusikkerhet er 102 prosent. Det vil si at det i gjennomsnitt er en forskjell i beregnet verdi av et statistisk liv på vel 100 prosent fra en modell til en annen.

Den teoretiske validiteten til forbruksstudiene må på bakgrunn av dette regnes som lav. Få hypoteser om betalingsvillighet er testet; de få tester som er utført har i liten grad kontrollert for andre mulige forklaringer; resultatene er meget følsomme for variasjoner i modellspesifikasjon og det er uklart hva den beregnede verdi av et statistisk liv inkluderer.

Intern validitet

Ingen av undersøkelsene oppfyller noen av de kravene som er stilt til intern validitet. Eneste unntak er Ippolito & Ippolito (1984) som presenterer en del opplysninger om hvordan folk reagerer på informasjon om farer ved røyking og deres kunnskap om disse farene. Bortsett fra dette gir ingen undersøkelser opplysninger om f eks hvor gode kunnskaper folk har om risiko, hvor konsistente deres preferanser er eller om de handler rasjonelt ut fra sin kunnskap og sine preferanser.

Konklusjonen er at den interne validiteten i undersøkelsene er utilfredsstillende og at det ikke er dekning for å hevde at de beregnede verdier av et sta-

tistisk liv er uttrykk for bevisste avveininger hos dem hvis preferanser verdiene forutsettes å representere.

Ekstern validitet

De fleste undersøkelser klargjør hvilken type risiko verdsettingen gjelder. Kontekstuelle egenskaper ved risikoen beskrives imidlertid av de færreste. Bare Starr (1969) kan sies å komme inn på dette gjennom skillet mellom frivillig og ufrivillig risiko. Generelt er resultatene av undersøkelsene lite i samsvar med resultatene av betalingsvillighetsundersøkelser utført med andre metoder. De fleste beregnede verdier av et statistisk liv i forbruksstudiene ligger lavere enn de verdier som er blitt beregnet med andre metoder.

Undersøkelsene drøfter i liten grad mulige forklaringer på resultatene - både substansielle og metodologiske - og har derfor ikke tilfredsstillende ekstern validitet.

Foreløpige konklusjoner

Konklusjonene på drøftingen av forbruksstudier er i store trekk den samme som for arbeidsmarkedsstudier: Undersøkelsene har til dels store metodesvakheter. De bygger til dels på udokumenterte forutsetninger som kan ha stor betydning for resultatene. Systematiske målefeil kan ikke utelukkes. De fleste undersøkelser har dessuten kontrollert for så få andre variabler at utelatte kontrollvariabler også er en mulig feilkilde.

En substansiell forklaring av resultatene er vanskelig å gi. De fleste undersøkelser kan ikke relateres til mer enn en eller høyst noen få hypoteser i betalingsvillighetsteori. Dermed blir det umulig å si om forskjellen i resultater mellom to undersøkelser kan forklares teoretisk eller ikke.

Det konkluderes med at undersøkelsene alt i alt har så store svakheter, og refererer til risikotyper som er så vesensforskjellige fra vegtrafikkrisiko, at resultatene ikke kan brukes til å si noe om hva den økonomiske verdien av redusert risiko for vegtrafikkulykker er.

7.5 Trafikantatferdsstudier

7.5.1 Resultater av de enkelte undersøkelser

Tabell 7.3 viser resultatene av 7 undersøkelser som har utledet implisitte verdier av et statistisk liv på grunnlag av trafikanters handlingsvalg i situasjoner der de kan velge mellom mer eller mindre sikker atferd. Tilsammen inneholder de 7 undersøkelsene 9 resultater. Atkinson & Halvorsens (1990) resultater er ikke kommet med, da de kom etter at datainnsamlingen var avsluttet.

Tabell 7.3: Resultater av trafikantatferdsstudier om verdien av et statistisk liv. Millioner 1991-kroner.

Referanse	Type atferd	Beste anslag på verdien av et statistisk liv. Mill kr 1991	Relativ validitetsverdi
Melinek, 1974	Bruk av gangtunnel	5,3	0,34
Ghosh, Lees & Seal, 1975	Fartsvalg på motorveg	5,3	0,67
Jones-Lee, 1977	Bytte av bildekk	24,2	0,37
Blomquist, 1979	Bruk av bilbelter	4,9	0,83
Jondrow, Bowes & Levy, 1983	Fartsvalg på motorveg	14,8	0,46
Winston & Mannering, 1984	Valg av bilmerke	11,1	0,68
Blomquist & Miller, 1992	Bruk av bilbelter	24,5	1,59
	Sikring av barn i bil	32,1	2,35
	Bruk av hjelm (mc)	8,5	0,82
Gjennomsnitt		14,5	

Den beregnede verdien av et statistisk liv varierer mellom 4,9 og 32,1 millioner kroner. Gjennomsnittlig beregnet verdi av et statistisk liv er 14,5 millioner kroner. Medianverdien er 11,1 millioner kroner. Når resultatene vektes etter relativ validitet er gjennomsnittsverdien av et statistisk liv 17,1 millioner kroner. Medianverdien er 6,9 millioner kroner.

Bare to resultater er tilordnet en relativ validitetsverdi på mer enn 1,00 sammenliknet med andre trafikantatferdsstudier. Gjennomsnittet av disse to resultatene er 28,3 millioner kroner.

7.5.2 Nærmere om undersøkelsenes validitet

Typisk tilnæringsmåte

Trafikanter er ofte i den situasjon at de må velge mellom sikker og farlig atferd, eller bestemme sin grad av forsiktighet. Trafikanter grad av forsiktighet sier noe om hvor stor vekt de legger på sikkerhet, sammenliknet med andre faktorer som påvirker atferden. Ved å studere hvilke handlingsvalg trafikanter gjør, kan man derfor utlede deres implisitte verdsetting av sikkerhet, gitt at man kjenner hvilke andre faktorer som påvirker atferden og hvilken verdi som tillegges de andre faktorene.

Melinek (1974) utledet den implisitte verdsetting av redusert risiko som ligger i å bruke en gangtunnel fremfor å krysse en trafikkert veg i plan. Han antok at det som påvirket dette valget var forskjellen i ganglengde og tidsbruk på den ene siden og forskjellen i ulykkesrisiko på den andre siden. Ved å gjøre visse antakelser om typiske verdier for disse faktorene utledet han den implisitte sikkerhetsverdi som ville gjøre en fotgjenger indifferent mellom å bruke gangtunnelen og å krysse i plan. Denne verdien er nedre grense for hva redusert risiko verdsettes til av dem som velger å benytte gangtunnelen. Melinek brukte kun aggregerte data og kontrollerte ikke for andre variabler i analysen.

Ghosh, Lees & Seal (1975) studerte de implisitte tids- og ulykkesverdier som kan utledes av ulike fartsvalg på motorveger i England, basert på antakelser om sammenhengen mellom fart på den ene siden og (1) kjøretøyenes drifts-kostnader, (2) trafikantenes tidsforbruk og (3) trafikantenes ulykkesrisiko på den andre siden. De utledet den implisitte sikkerhetsverdien ved å forutsette at trafikkens gjennomsnittsfart var lik optimal fart og ved å legge anbefalte tidskostnader fra

Samferdselsdepartementet i England til grunn. Analysen bygde kun på aggregerte data.

Jones-Lee (1977) studerte den implisitte verdsetting av risiko som ligger i bileieres valg av når de bytter dekk på sine biler. En vanlig observasjon, såvel i England som i Norge, er at mange bileiere kasserer brukte dekk lenge før mønsterdybden har nådd lovens minstekrav. Jones-Lee tok utgangspunkt i at de som bytter dekk ofte påtar seg en høyere kostnad til bildekk for å oppnå en lavere ulykkesrisiko. Via en lang rekke kompliserte mellomregninger, knyttet blant annet til hvilken betydning dekkstandarden har for ulykkesrisikoen, kom Jones-Lee fram til en implisitt verdi av et statistisk liv. Analysen bygde kun på aggregerte data og ingen kontrollvariabler inngikk.

Blomquist (1979) var den første som benyttet individdata om trafikantatferd til å studere den implisitte verdsetting av redusert risiko. Han benyttet data om 5.517 personer. Opplysninger om bilbeltebruk var selvrapporterte. I tillegg inngikk opplysninger om et stort antall kontrollvariabler. Blomquist antok at bruk av bilbelte medførte en tidskostnad, anslått til 8 sekunder pr tur (til å feste og løsne beltet) og en ubehagskostnad. Fordelene var redusert risiko for dødsfall og personskader. Basert på disse forutsetningene utarbeidet Blomquist flere anslag på den implisitte verdien av et statistisk liv ved å bruke bilbelter.

Jondrow, Bowes & Levy (1983) ønsket å beregne optimal fartsgrense i USA. Som et biprodukt av dette beregnet de imidlertid trafikantenes implisitte verdsetting av et statistisk liv basert på gjennomsnittsfarten på Interstate Highways (motorveger) i USA. Metoden og forutsetningene har mye til felles med undersøkelsen til Ghosh, Lees & Seal (1975).

Winston & Mannering (1984) utledet den implisitte verdsettingen av et statistisk liv på grunnlag av forbrukernes valg mellom ulike bilmerker. Sikkerhetskomponenten knyttet til ulike bilmerker var representert i form av en "forventet kollisjonskostnad" basert på forsikringsdata. I tillegg inngikk opplysninger om en del kontrollvariabler. Analysen bygde på individdata.

Blomquist & Miller (1992) har beregnet den implisitte verdien av et statistisk liv som kan utledes av beslutninger om (1) å bruke bilbelte (vs ikke å gjøre det), (2) å sikre barn i bil (vs ikke å gjøre det) og (3) å bruke hjelm når man kjører motorsykkel (vs ikke å gjøre det) på grunnlag av selvrapporterte data om bruk av disse formene for sikkerhetsutstyr innhentet gjennom en nasjonal reisevaneundersøkelse i USA. Analysen bygde på individdata, multivariat analyseteknikk ble brukt og en rekke kontrollvariabler inngikk i analysen.

Statistisk validitet

Bare undersøkelsene til Blomquist (1979), Winston & Mannering (1984) og Blomquist & Miller (1992) bygger på individdata. De andre undersøkelsene bygger på aggregerte data og gjennomsnittsbetraktninger og må nærmest betraktes som regneeksempler. Samtlige undersøkelser kan imidlertid betraktes som representative for vegtrafikk.

Signifikanstester av resultatene er utført i alle undersøkelser unntatt Melineks og Jones-Lees. Ingen undersøkelser peker på systematiske målefeil. Det kan likevel ikke utelukkes at slike feil kan ha påvirket resultatene av undersøkelsene.

For det første er det ikke sikkert at trafikantene oppfatter risikonivået i vegtrafikken riktig. Alle undersøkelser har tatt utgangspunkt i statistisk målt risiko

("objektiv risiko") for å utlede verdien av et statistisk liv. Det som er atferdsbestemmende er imidlertid subjektiv risiko.

For det andre er det sterk selvseleksjon av trafikanter til sikre og farlige atferdsformer. De som velger motorsykel som hovedtransportmiddel for sine daglige reiser har sannsynligvis en annen holdning til risiko enn de som velger en relativt stor personbil som er kjent for å ha god innebygd kollisjonssikkerhet. Effekten av selvseleksjon viser seg i Blomquist & Millers undersøkelse. Der er den implisitte verdien av et statistisk liv lavest for motorsykelhjelmer, der initialrisikoen er høyest, og høyest for sikring av barn i bil, der initialrisikoen er lavest.

For det tredje er dødsrisikoen i vegtrafikken nært korrelert med personskaderisikoen. Det betyr at enhver implisitt verdsetting av redusert dødsrisiko også inneholder en implisitt verdsetting av redusert personskaderisiko.

Ingen av undersøkelsene gir opplysninger om en eventuell skjevhet i fordelingen av implisitt betalingsvillighet for redusert risiko. Dette er da også umulig, siden hver undersøkelse bare gir et punkttestimat.

Både initialrisiko og forutsatt marginal risikoendring er oppgitt i de fleste undersøkelser (alle unntatt Ghosh, Lees & Seal, 1975 og Jones-Lee, 1977). Gjennomsnittlig initialrisiko er vel 20 drepte pr 100.000. Gjennomsnittlig forutsatt marginal risikoendring er 9 drepte pr 100.000. Disse tallene er noe høyere enn gjennomsnittet for norsk vegtrafikk (8 drepte pr 100.000 innbyggere), men ligger likevel innenfor variasjonsområdet for dødsrisikoen pr innbygger i trafikken i Norge (2-20 pr 100.000). Det antas derfor at resultatene kan oppfattes som representative for risikonivået i vegtrafikken i Norge.

Helhetsinntrykket er at undersøkelsene ikke har tilfredsstillende statistisk validitet. Systematiske målefeil kan ikke utelukkes. Halvparten av resultatene bygger kun på aggregerte data. Skjevhetstester er ikke utført. På den annen side gjelder resultatene vegtrafikk og synes, i det minste tilnærmet, å være representative for risikonivået i vegtrafikk i Norge.

Teoretisk validitet

De fleste undersøkelser bygger ikke på eksplisitte hypoteser om betalingsvillighet. De må derfor tolkes dithen at de kun tester en hypotese om at det eksisterer en positiv verdsetting av redusert dødsrisiko i trafikken. Denne implisitte hypotesen får støtte i samtlige undersøkelser.

Multivariat analyseteknikk i en eller annen form er benyttet i alle undersøkelser unntatt Melineks. Eventuelle kollinearitetsproblemer er ikke drøftet. Et varierende antall kontrollvariabler er brukt i analysene. I gjennomsnitt er det kontrollert for 7 variabler. Men spørsmålet er om det er kontrollert for de viktigste kontrollvariablene, eller om viktige kontrollvariabler kan være utelatt.

Det er fem former for atferd som er studert: Kryssing av veg, fartsvalg, bytte av bildekk, kjøp av bil og bruk av personlig verneutstyr (bilbelter, barnesikringsutstyr, hjelm). Melinek forutsatte i sin studie at det som påvirker bruken av en gangtunnel kun er ganglengde, gangtid og ulykkesrisiko. En norsk studie av faktorer som påvirker bruken av planskilte kryssingssteder tyder på at flere faktorer enn disse spiller en rolle (Strugstad, 1985). Av andre faktorer som har betydning kan nevnes høydeforskjellen mellom den planskilte kryssingen og kryssing i plan; trafikkmengden på bilvegen (ÅDT) og forekomsten av gjerder som må klatres over hvis man vil krysse i plan. Faktorer som kan tenkes å ha

betydning i tillegg til disse (men ikke ble undersøkt av Strugstad) er blant annet føreforholdene (mange vil gå der det er minst glatt) og om gangtunnelen er belyst eller ikke. Melinek gjorde bare en enkel beregning basert på gjennomsnittsbetraktninger. Han benyttet ikke data om variasjon i kryssingsatferd på ulike steder. Hans modell er for enkel, siden den ikke tar hensyn til de fleste av de faktorene som er nevnt over. Nok en svakhet er at Melineks modell forutsetter at verdien av tid er kjent. Den implisitte sikkerhetsverdien som utledes avhenger helt og holdent av hvilken tidsverdi som forutsettes.

Tilsvarende innvendinger kan reises mot undersøkelsene av fartsvalg. En førers fartsvalg påvirkes av svært mange forhold. De aggregerte analysene til Ghosh, Lees & Seal (1975) og Jondrow, Bowes & Levy (1983) fanger bare opp noen få av dem, nærmere bestemt tidsbruk og verdsetting av tid, kjøretøyers driftskostnader og ulykkesrisiko og den implisitte verdsetting av sikkerhet. I tillegg til disse faktorene spiller blant annet veg- og føreforhold en rolle (Sakshaug, 1986). Førere legger også vekt på hva andre mennesker mener om deres fartsvalg (Glad, Rein & Fosser, 1990), risikoen for å bli oppdaget av politiet (Vaa & Christensen, 1992) og på hvor morsomt de synes det er å kjøre fort. Den sistnevnte variabelen er selvsagt vanskelig å måle. Ikke desto mindre er det liten grunn til å tvile på at den har betydning, kanskje særlig blant unge førere (Näätänen & Summala, 1976). Noen av dem kjører fort ganske enkelt fordi de synes at det er gøy. De enkle aggregerte modellene som er brukt i undersøkelsene om fartsvalg fanger ikke opp virkningen av disse faktorene og må derfor betraktes som nokså urealistiske.

Jones-Lee (1977) antar at ulykkesrisikoen (herunder risikoen for punktering) og kostnaden til dekk er det eneste som påvirker en bileiers beslutning om å bytte dekk på bilen. Det er en altfor enkel modell. En rekke andre faktorer kan tenkes å påvirke tidspunktet for bytte av dekk, blant dem dekkets generelle tilstand (ikke bare mønsterdybden; dersom et dekk f.eks. lekker, blir bileieren ganske fort lei av å etterfylle luft i ett sett), støynivå fra dekkene, kjørekomfort ellers, bensinforbruk og når andre bileiere skifter dekk på sine biler. En norsk undersøkelse om faktorer som påvirker valg av dekk for vinterføre (som riktignok er en mindre aktuell problemstilling i Storbritannia) viste at friksjon, trafiksikkerhet, framkommelighet og pris var de viktigste faktorene (Fosser, Christensen & Ragnøy, 1992). Det må derfor antas at utelatte kontrollvariabler kan ha påvirket resultatene av Jones-Lees beregninger.

Winston & Mannerings (1984) modell av bilkjøp forutsetter at valg av bilmerke påvirkes av bensinforbruk pr mil, bilpris regnet i forhold til kjøpekraft (inntekt), forventet ulykkeskostnad, bilens vekt, motorstyrke og fabrikkmerke. Dette er utvilsomt viktige variabler, men listen er ikke fullstendig. I tillegg til de variablene Winston & Mannerings nevner kan f.eks. innebygd toppfart (som sannsynligvis er høyt korrelert med motorstyrke), bilens utseende, bagasjerommets størrelse, antall dører og tilgang på tilleggstyr påvirke kjøpene. Det kan følgelig ikke utelukkes at utelatte kontrollvariabler har påvirket resultatene av Winston & Mannerings undersøkelse.

Blomquist & Millers (1992) undersøkelse er den grundigste om bruk av personlig verneutstyr. I undersøkelsen forutsettes det at bruken av bilbelter påvirkes av inntekt, antall barn under 16 år i husholdningen, antall førerkortinnehavere i husholdningen, utdanning (antall år på skole), alder, årlig kjørelengde, antall turer pr dag, om bilen har kollisjonspute (airbag) eller ikke, om bilen har passivt bilbelte eller ikke (et passivt belte er festet i døra og legger seg automatisk rundt

føreren eller forsetepassasjer når døra lukkes), om bilen har trepunkt belte eller ikke og bilens alder. De samme variablene ble forutsatt å påvirke bruk av barnesikringsutstyr. I tillegg til disse variablene ble bruk av barnesikringsutstyr forutsatt påvirket av barnets alder, om sikring av barn er påbudt eller ikke (det er påbudt i de fleste stater i USA) og produktet av antall turer pr dag og lønnsnivå. Bruken av motorsykkelhjelm ble forutsatt påvirket av om motorsykkelen brukes til arbeidsreiser eller ikke, inntekt, antall barn under 16 år, utdanning, alder, om man var gift eller ikke, årlig kjørelengde, produktet av antall turer pr dag og lønnsnivå og om bruk av hjelm var påbudt eller ikke.

Det er viktige forklaringsvariabler, men listen er likevel neppe komplett. Kjønn er utelatt. Det er også variabler som beskriver oppfatningen om utstyrets effektivitet (tror man at bilbelter hjelper eller ikke) og trafikkmiljøvariabler (i Norge er bruken av bilbelter høyere i spredtbygde strøk enn i byer og tettsteder). Skjevheter på grunn av utelatte kontrollvariabler kan følgelig ikke utelukkes, men er kanskje likevel mindre sannsynlige i denne undersøkelsen enn i de andre undersøkelsene.

Et større problem kan det være at kun selvrapporterte opplysninger om bruk av sikkerhetsutstyr er brukt. Det kan ikke utelukkes at selvrapporterte opplysninger overdriver den virkelige bruken av utstyret og at tendensen til å rapportere høyere bruk enn den virkelige er korrelert med forklaringsvariablene.

Gjennomsnittlig spesifikasjonsusikkerhet i resultatene er 88 prosent. Det betyr at forskjellen i beregnet verdi av et statistisk liv mellom en modellversjon og en annen modellversjon som er benyttet i samme undersøkelse er på nærmere 90 prosent. Dette er relativt mye, men ikke mer enn i forbruksundersøkelsene.

Ingen undersøkelser opplyser noe om hva den beregnede verdien av et statistisk liv inkluderer. Siden forsikring er påbudt, er det rimelig å tro at i alle fall deler av de realøkonomiske kostnader ikke inngår.

Den generelle konklusjonen på denne drøftingen er at den teoretiske validiteten til trafikantatferdsstudiene er lav. Studiene gir stort sett kun et punkt estimat for verdien av et statistisk liv og gir derfor liten eller ingen mulighet for å teste betalingsvillighetsteorien. Det kan ikke utelukkes at utelatte kontrollvariabler har påvirket resultatene av samtlige undersøkelser. Spesifikasjonsusikkerheten er relativt stor og det sies ikke hva den beregnede, implisitte verdi av et statistisk liv er ment å dekke. Dessuten kan man ikke forutsette at opplysningene om atferdsvalg er hundre prosent pålitelige i alle undersøkelser.

Intern validitet

Stort sett tilfredsstillende ingen av undersøkelsene ett eneste av de krav som er stilt til intern validitet. De nøyer seg med å forutsette at trafikanter er perfekt informerte nyttemaksimerere i VonNeumann/Morgenstern-forstand uten å begrunne denne forutsetningen nærmere.

Unntakene er undersøkelsene til Blomquist (1979) og Blomquist & Miller (1992). Begge disse undersøkelsene testet forutsetningen om rasjonalitet på følgende måte: Forfatterne forutsetter at bruken av sikkerhetsutstyr påvirkes av en rekke variabler, som nevnt over. For hver av disse variablene satte de opp en hypotese om variabelens virkning, dvs om den øker eller reduserer bruken av sikkerhetsutstyr. De testet så disse hypotesene med en multinomisk logitmodell (se også Blomquist, 1991, for nærmere drøfting). I den grad hypotesene ble støttet,

konkluderte forfatterne med at beslutninger om bruk av sikkerhetsutstyr er rasjonelle. De tok det som et tegn på rasjonalitet dersom f.eks. bruken av bilbelter er høyere på lange turer enn på korte og høyere blant folk med høy inntekt enn blant folk med lav inntekt.

Disse antakelsene virker rimelige. Stort sett fant Blomquist (1979; 1991) og Blomquist & Miller (1992) at variasjonene i bruken av sikkerhetsutstyr er slik man skulle vente dersom folk er rasjonelle. Den interne validitet i disse undersøkelsene er derfor tilfredsstillende. For de andre undersøkelsene er den interne validiteten ikke tilfredsstillende.

Ekstern validitet

Når det gjelder ekstern validitet, er det liten forskjell mellom undersøkelsene. Samtlige undersøkelser klargjør hvilken risikotype som studeres, og derigjennom indirekte de kontekstuelle egenskaper denne risikoen har. Resultatene stemmer innbyrdes bedre overens enn for arbeidsmarkedsstudier og forbruksstudier. De er derimot ikke alltid i samsvar med resultatene av studier som har brukt andre metoder. Et flertall av resultatene ligger lavere enn det som er funnet i undersøkelser med andre metoder.

En mulig forklaring på dette funnet, hentet fra psykometriske undersøkelser om holdninger til risiko, er at vegtrafikkrisiko er en mer akseptert risiko enn de aller fleste andre former for risiko. Forklaringen kan også være en rekke svakheter ved metode og datagrunnlag i undersøkelser som har studert betalingsvilligheten for redusert risiko.

Foreløpige konklusjoner

Både når det gjelder statistisk og teoretisk validitet har de fleste studier av trafikantatferd store svakheter. Den interne validiteten er lik null i alle undersøkelser unntatt to. Ekstern validitet synes å være noe mer tilfredsstillende.

Det kan følgelig ikke utelukkes at svakhetene ved metode og datagrunnlag som er påvist i undersøkelsene kan ha hatt betydning for resultatene. Om de faktisk har hatt betydning er et annet spørsmål.

Generelt må det konkluderes med at kvaliteten på trafikantatferdsstudiene ikke er tilfredsstillende. Den desidert beste undersøkelsen er Blomquist & Millers (1992) foreløpig upubliserte undersøkelse. Det bør legges størst vekt på resultatene av denne undersøkelsen.

7.6 Erstatningsstudier

7.6.1 Resultater av de enkelte undersøkelser

Det foreligger få undersøkelser som har studert tildeling av erstatninger for å finne verdien av et statistisk liv. Undersøkelsene er i tillegg svært forskjellige. Det er ikke utført en kvantitativ analyse av dem.

Holmes (1970) studerte faktorer som påvirket erstatningsutmålingen etter trafikkskader. Han begrenset seg til faktorer som påvirket erstatningssummen for materielle tap og så bort fra erstatning for andre tap (pain, grief and suffering). Han kom til at erstatningene var for små, dvs de dekket ikke alle materielle tap de skadelidte faktisk hadde hatt. Han fant videre at bruk av advokat i erstatningssaker førte til at erstatningssummen økte betydelig.

Johnson & Heler (1984) studerte erstatninger gitt til etterlatte etter 560 menn som døde av asbestbetingede sykdommer mellom 1967 og 1977. 792 etterlatte ble intervjuet for å kartlegge de faktiske økonomiske konsekvenser av dødsfallene. Undersøkelsen gikk ut på å avgjøre om tildelte erstatninger dekket faktiske tap. Det ble konkludert med at erstatningene var utilstrekkelige. Forfatterne sier at "de som produserer og bruker asbest bærer ikke de fulle kostnader av sin virksomhet. De blir faktisk subsidiert av arbeidere som dør og deres etterlatte som ikke får erstatning." (Johnson & Heler, 1984, p 540).

Kjønstad (1985) beskriver de rettsregler som regulerer utmåling av erstatning for tap av forsørger i Norge. Han gjengir også de erstatninger som ble tildelt i 9 underrettsdommer avsagt mellom 1977 og 1982. I gjennomsnitt ble gjenlevende ektefelle tildelt en erstatning på 100.000 kr (prisnivå ca 1980). Gjenlevende barn ble i gjennomsnitt tildelt en erstatning på 20.000 kr. Kjønstad påpeker at "det norske erstatningsnivået er svært lavt". Han nevner også at hver enke etter Alexander Kielland ulykken i 1980 ble tildelt 800.000 kr i erstatning og hvert gjenlevende barn 50.000 kr i erstatning. Som en av grunnene til at erstatningene etter denne ulykken ble høyere enn i de 9 underrettsdommer han gjengir, nevner Kjønstad at det forelå mulighet for saksanlegg i USA, og hvis et søksmål i USA hadde ført frem ville erstatningene ha blitt langt høyere.

Rodriguez & Bogett (1989) har gått gjennom 515 dommer i USA trykket i domssamlingen *Verdicts and Settlements*, årgangene 1983 og 1984. De begrenset seg til erstatningssaker etter personskader. Sammenhengen mellom skadegrad og erstatningssum ble undersøkt. Følgende tall (1991-kr) fremkom:

Skadegrad	Gjennomsnittlig erstatningssum (1991 kr)
AIS 1 (lett skade)	1.268.000 (N = 56)
AIS 2 (moderat skade)	2.783.000 (N = 112)
AIS 3 (alvorlig skade)	4.882.000 (N = 113)
AIS 4 (meget alvorlig skade)	17.625.000 (N = 95)
AIS 6 (drept)	8.118.000 (N = 139)

I disse tallene inngår observasjoner som Rodriguez og Bogett betegner som "outliers". Når disse fjernes blir verdiene på listen over redusert med ca 25-50 prosent, noe varierende etter skadegrad. Nedgangen i erstatningssum fra meget alvorlig skade til drept reflekterer det faktum at erstatningsbeløpet for dødsfall kun tilfaller de etterlatte. Erstatningene ved andre skadegrader tilfaller den skadde selv.

Vaas (1989) har studert ménerstatninger tildelt etter 66 trafikkskader i Norge. En analyse av materialet er tidligere presentert av Elvik (1988A). I sakene som ble studert var erstatningssummen minst 10.000 kr. Høyeste sum som forekom i materialet var 200.000 kr. Ménerstatning fastsettes på grunnlag av medisinsk invaliditet og tildeles vanligvis bare når medisinsk invaliditet er over 15 prosent. I materialet til Vaas var det følgende sammenheng mellom medisinsk invaliditetsgrad og erstatningssum (1987-kr):

Medisinsk invaliditet	Gjennomsnittlig ménerstatning
10 prosent	16.750 (N = 4)
15 prosent	31.700 (N = 6)
20 prosent	37.850 (N = 7)
25 prosent	53.780 (N = 2)
30 prosent	59.000 (N = 2)
40 prosent	104.570 (N = 3)
70 prosent	200.000 (N = 1)

Svært få tall ligger til grunn for beregningene, slik at resultatene må tolkes forsiktig. Det synes likevel klart at erstatningen øker med økende invaliditets-grad. Det er imidlertid ikke mulig å ekstrapolere tallene til et anslag på hva erstatningen for et dødsfall vill blitt.

I en artikkel i Lov og rett i 1990 argumenterer Pål Mitsem (1990) for at ménerstatningen i Norge settes altfor lavt, blant annet fordi det etter hans mening brukes en altfor høy kalkulasjonsrente ved diskontering til nåverdi. Han gir et regneeksempel der tildelt ménerstatning for en skade som førte til 90 prosent medisinsk invaliditet var 407.900 kr. Mitsem analyserer oppbyggingen av regnestykket som førte til dette erstatningsbeløpet og kritiserer de enkelte ledd. Han kommer til at en riktigere erstatning er ca 710.000 kr.

Holgensen (1991) fører videre denne argumentasjonen og angriper de forskrifter som er gitt om standardisert erstatning etter lov om yrkesskadeforsikring. Hun mener at den standardisering det legges opp til fører til at ulike tilfeller behandles som om de var like, noe som kan føre til skjeve utslag. Hun opplyser at engangserstatning for 100 prosent medisinsk invaliditet ifølge forskriftene vil utgjøre ca 1,42 millioner kroner. Tilsvarende danske regler gir en erstatning på 2,7 millioner kroner, noe som igjen viser at erstatningsnivået for personskader i Norge er svært lavt, internasjonalt sett.

Det kan ha selvstendig interesse å gå litt nærmere inn på forskriftene om standardisert erstatning etter lov om yrkesskadeforsikring (Erstatningsforskrifter, 1990). Disse forskriftene, som er trykket i Norsk Lovtidend, 1990, ss 1161-1166, gir uttrykk for myndighetenes oppfatning om hva som er rimelig erstatning for personskader og dødsfall på grunn av yrkesulykker i Norge.

Forskriftene skiller mellom ulike poster i erstatningen, hvorav tap av fremtidig inntekt, ménerstatning, og erstatning til etterlatte ved dødsfall er standardisert med grunnlag i Folketrygdens grunnbeløp (G). Dette justeres en gang pr år og var i 1991 pr 35.500 kr. For tap av fremtidig inntekt er standardisert erstatningssum i utgangspunktet fastsatt til:

Inntektsgrunnlag kr	Erstatningssum kr
---------------------	-------------------

Inntil 248.500	781.000
249.000-284.000	852.000
284.500-319.500	923.000
320.000-355.000	994.000
Over 355.000	1.065.000

Med disse beløpene som utgangspunkt forutsettes det gitt tillegg dersom skadelidte er under 45 år og gjort fradrag dersom skadelidte er over 46 år.

Ménerstatningen er standardisert på følgende måte:

Medisinsk invaliditet kr	Erstatningssum kr
Under 15%	Ingen erstatning
15-24%	26.625
25-34%	35.500
35-44%	53.250
45-54%	71.000
55-64%	88.750
65-74%	106.500
75-84%	133.125
85-100%	159.750
Over 100%	195.250

Som for inntektstap forutsettes disse grunnbeløpene differensiert ytterligere på grunnlag av skaddes alder. Høyeste erstatning en overlevende kan få for tapt fremtidig inntekt og påført varig mén ifølge standardbeløpene er imidlertid knappe 1,3 millioner kr.

Til ektefellen til en som blir drept er standarderstatningen ifølge forskriftene 15G, som i 1991 var 532.500 kr. Erstatningen til etterlatte barn er 6,5G for barn under 1 år og synker så i trinn på 0,5G inntil 1G for barn på 19 år. Til barn på 20 år eller mer gis ingen erstatning. Det vil si at maksimalt oppnåelig standarderstatning for en familie av etterlatte som f eks består av hustru, et nyfødt barn og et barn på 3 år er knappe 1 million kroner (928.500).

Disse erstatningsbeløpene sier ikke direkte hva risikoreduksjon verdsettes til. De forteller mer om hvordan den velferdsreduksjon et dødsfall fører til for de etterlatte verdsettes, eventuelt hvordan nedsatt velferd som følge varig mén verdsettes.

Gjennomsnittlig erstatning tildelt etterlatte av domstoler i USA publiseres hvert år. Siste tall jeg har funnet gjelder 1985 (Broder, 1990) og utgjør i norske 1991-kr vel 7,6 millioner kroner.

7.6.2 Nærmere om undersøkelsenes validitet

Typisk tilnæringsmåte

Den typiske tilnæringsmåten i erstatningsstudier er, slik det fremgår av gjennomgangen foran, å studere et utvalg av domsavsigelser eller administrative erstatningsavgjørelser og finne fram til faktorer som påvirker erstatningsbeløpets størrelse. Et viktig poeng i en del undersøkelser om erstatning er også å vurdere om erstatningen dekker til faktiske tap eller er i samsvar med et regelverk som sier hva man har krav på å få erstattet.

Utvalg av erstatningssaker som studeres hentes som regel fra domssamlinger eller arkiver hos forsikringsselskap.

Statistisk validitet

Undersøkelsene til Holmes (1970), Johnson & Heler (1984), Kjønstad (1985), Rodriguez & Bogett (1989) og Vaas (1989) bygger på individdata. Undersøkelsen til Mitssem (1990) er en case-studie av en bestemt erstatningssak. Holgersen (1991) beskriver regler og forskrifter, som må regnes som aggregerte data. Det samme gjelder Broders (1990) undersøkelse.

I undersøkelser som bygger på individdata er det stort sett (Vaas er unntaket) data fra rettssaker som er brukt. Det er heller tvilsomt om et utvalg av rettssaker er representativt for alle erstatningssaker som avgjøres hvert år. De fleste saker avgjøres uten rettstvist. Rettstvister oppstår når partene er uenige eller når avgjørelsene har stor prinsipiell interesse. Sannsynligvis er et utvalg av rettssaker derfor både sosialt skjevt og skjevt når det gjelder erstatningsbeløpene (Holmes' undersøkelse viste at bruk av advokat førte til økt erstatning).

Signifikanstester av resultatene er utført i en del undersøkelser, men ikke i alle. Kjønstad, Mitssem og Holgersen gjengir ingen signifikanstester.

Ut fra det som er sagt om utvalgenes representativitet, må det antas at resultatene ikke er representative. Bortsett fra dette er det imidlertid ingen grunn til å tro at det forekommer bestemte systematiske målefeil i undersøkelsene.

Bare Rodriguez & Bogett (1989) gir opplysninger som viser fordelingen av resultater. Deres data viser betydelig skjevhet. Noen få ekstreme verdier trekker opp gjennomsnittet. Når disse utelates, faller gjennomsnittsverdien med 25-50 prosent.

Data om risiko er ikke relevante, da erstatningsstudier gjelder vurderingen etter at skaden har skjedd, ikke vurdering av risikoen på forhånd.

Teoretisk validitet

Den teoretiske validiteten til erstatningsstudier er tvilsom. Som påpekt i kapittel 4 sier resultatene av slike studier ikke nødvendigvis noe om det vi ønsker å vite noe om, nemlig det økonomiske uttrykk for ønsket om å redusere helserisiko.

De fleste undersøkelser som er referert foran bygger ikke på eksplisitte hypoteser og gir få muligheter til å teste betalingsvillighetsteori. De eneste undersøkelser som i en viss forstand kan sies å teste en hypotese i denne teorien er de undersøkelser som viser at alvorlige skader erstattes med høyere beløp enn lettere skader.

Multivariate analyseteknikker er brukt i enkelte undersøkelser (Holmes, Johnson & Heler, Rodriguez & Bogett), men ikke i flertallet. Det er ikke mulig å bedømme om kollinearitetsproblemer er til stede i noen av undersøkelsene. Problemer på grunn av utelatte kontrollvariabler på grunn av utelatte kontrollvariabler er det også vanskelig å bedømme. Heller ikke resultatenes forklaringsgrad eller spesifikasjonsusikkerheten knyttet til bruk av ulike analysemodeller lar seg tallfeste for det store flertall av erstatningsstudier.

Når det gjelder hva de beregnede erstatningsverdier omfatter, er bildet derimot noe klarere. For dem som overlever, er det naturlig å oppfatte f.eks. mén-erstatning som en kompensasjon for nedsatt helsetilstand på grunn av skaden. For de etterlatte til dem som dør, er det naturlig å oppfatte en tildelt erstatning dels som en kompensasjon for inntektsbortfall, dels som en kompensasjon for velferdstap som går utover inntektsbortfallet.

Alt i alt er konklusjonen at erstatningsstudiene ikke har akseptabel teoretisk validitet.

Intern validitet

Den interne validitet i erstatningsstudiene er pr. definisjon god, for så vidt som det er klart at det er en nærmere definert personskade som fører til en nærmere definert erstatning. Det er imidlertid mer usikkert hvor rasjonelle avgjørelser om tildeling av erstatning er. Ingen av studiene har testet rasjonaliteten i erstatningsavgjørelsene direkte.

Uansett, så er det tvilsomt om tildelte erstatninger etter personskader gir noen veiledning om hvor mye samfunnet bør satse på å unngå nye skader.

Ekstern validitet

Erstatningsstudiene gjelder ulike former for risiko. Til dels har man studert erstatninger etter ulykker, til dels (Johnson & Heler) erstatninger etter yrkes-betinget sykdom. Det er av denne grunn vanskelig å generalisere resultatene. Ved ulike former for risiko har den som er utsatt for risikoen ulik grad av kontroll. I den grad subjektiv skyld påvirker erstatningsutmålingen, vil den derfor variere avhengig av graden av skyld, selv om den skaden som skal erstattes er den samme.

Det er vanskelig å bedømme hvor godt resultatene stemmer overens med resultater av andre undersøkelser, siden de ikke refererer til det samme.

Foreløpige konklusjoner

Erstatningsstudiene sier ikke noe om verdien av et statistisk liv. De er ikke teoretisk relevante som grunnlag for økonomisk verdsetting av risikoreducerende tiltak. Eneste grunn til at resultatene av slike undersøkelser likevel er presentert og drøftet her, er at de kan hjelpe et stykke på veg til å dekomponere verdsettingselementer ved økonomisk verdsetting av redusert risiko.

Gjennomgangen viser at resultatene av erstatningsstudiene kan brukes til å identifisere verdsettingen av velferdstapet for de etterlatte ved dødsfall og til å verdsette nedsatt helsetilstand ved ulike skadegrader for dem som overlever en personskade.

Konklusjonen er at resultatene av erstatningsstudier betraktet alene ikke sier noe om hvordan redusert risiko for vegtrafikkskader i Norge bør verdsettes økonomisk.

7.7 Myndigheters implisitte verdsetting

7.7.1 Resultater av de enkelte undersøkelser

Tabell 7.4 gjengir resultatene av 7 undersøkelser om hvordan myndigheter implisitt verdsetter et statistisk liv ved beslutninger som regulerer risikoforhold i samfunnet. Tilsammen inneholder disse 7 undersøkelsene 10 estimater på verdien av et statistisk liv.

Tabell 7.4: Resultater av studier av myndigheters implisitte verdsetting av et statistisk liv. Millioner 1991-kroner.

Referanse	Type beslutning	Beste anslag på verdien av et statistisk liv. Mill kr 1991	Relativ validitetsverdi
Card & Mooney, 1977	Medisinsk diagnostikk	145,7	0,42
Hellqvist m fl, 1977	Diverse - ulike områder	6,9	0,42
Dardis & Thompson, 1979	Brannsikring	11,3	0,91
Graham & Vaupel, 1981	Diverse - ulike områder	76,0	1,38
Kamerud, 1983	Fartsgrenser	14,6	1,75
		8,4	1,94
		6,6	1,81
Kamerud, 1988	Fartsgrenser	54,9	1,26
		7,6	0,86
Persson, 1992	Trafikksikkerhetsmål	18,8	2,14
Gjennomsnitt		35,1	

De implisitte gjennomsnittsverdiene pr statistisk liv varierer fra 6,6 til 145,7 millioner kr. Gjennomsnittsverdien for alle studier er 35,1 millioner kroner. Medianverdien er 13,0 millioner kroner. Dersom resultatene vektet etter validitet, blir gjennomsnittsverdien av et statistisk liv 34,9 millioner kroner. Den vektete medianverdien blir 20,9 millioner kroner.

Det kan diskuteres hvor meningsfulle disse gjennomsnittstallene er. De dekker over en meget stor variasjon i den implisitte verdien av et statistisk liv i den enkelte undersøkelse. I undersøkelsen til Card & Mooney (1977) varierer den implisitte verdien fra nær null (dvs 20 britiske pund i 1977) til nær 580 millioner kroner. Undersøkelsen til Hellqvist m fl viser enda større variasjon, fra null til 101 milliarder kroner. Den ekstremt høye verdien på 101 milliarder kroner gjaldt sikringstiltak ved kjernekraftverk i Sverige. Dardis & Thompson studerte kun en beslutning. Det samme gjelder undersøkelsene til Kamerud og Persson. Graham & Vaupel studerte derimot 57 beslutninger. Den implisitte verdien av et statistisk liv varierte fra null til nær 180 millioner kroner.

En mulig tolkning av en slik enorm spredning i resultater er at den viser hvor inkonsistente myndighetenes prioriteringer blir når de ikke bygger på en eksplisitt verdsetting av redusert risiko. Som påpekt av bl a Hellqvist m fl (1977) kan dette være en gal tolkning. Man må være klar over at det er mange faktorer som påvirker offentlige beslutninger. Det er heller ingen selvfølge at enhver ri-

sikoreduksjon av en gitt størrelse (f eks en reduksjon som tilsvarer et statistisk liv) vil bli verdsatt like høyt.

7.7.2 Nærmere om undersøkelsenes validitet

Typisk tilnæringsmåte

Det vanlige opplegget i en undersøkelse av myndighetenes implisitte verdsetting av redusert risiko er at forskeren identifiserer en eller flere beslutninger som har påvirket risikoforhold i samfunnet. For å kunne beregne den implisitte verdsettingen, må virkningen av disse beslutningene på antall drepte kunne anslås med akseptabel nøyaktighet. Når det er beregnet hvor mange dødsfall en beslutning har forhindret, kan kostnadene til å gjennomføre beslutningen settes i forhold til nytten i form av færre drepte. Det som beregnes er hvor mye myndighetene betaler for å unngå et dødsfall. Dette tallet viser den implisitte verdsettingen av et statistisk liv.

Statistisk validitet

Enheten i alle undersøkelser om myndigheters implisitte verdsetting er en eller flere beslutninger. Kun undersøkelsene til Card & Mooney (1977), Hellqvist m fl (1977) og Graham & Vaupel (1981) har studert mer enn en beslutning. I disse undersøkelsene inngikk henholdsvis 4, 18 og 57 beslutninger (Hellqvist m fl studerte mer enn 18 beslutninger, men den implisitte verdien av et statistisk liv lot seg bare utlede for 18 beslutninger).

Ingen undersøkelser beskriver hvordan utvalget av studerte beslutninger har fremkommet. Det er tvilsomt om utvalg av beslutninger som studeres for å utlede myndighetenes implisitte verdsetting av et statistisk liv er representative i statistisk forstand. Utvalget er snarere et resultat av hvor godt forskeren kjenner til ulike beslutninger som tas og hvor godt dokumenterte virkningene av disse beslutningene er.

Bare undersøkelsene til Kamerud og Persson gjelder vegtrafikkrisiko. En del av de beslutninger Graham & Vaupel studerte gjaldt også vegtrafikkrisiko. Bortsett fra dette gjelder undersøkelsene andre typer risiko og kan derfor ikke betraktes som representative for myndighetenes vurdering av trafikksikkerhet.

Signifikanstester er bare utført av Kamerud. De andre undersøkelsene presenterer resultatene i form av punktestimater uten å angi usikkerheten knyttet til disse estimatene. I mange tilfeller må usikkerheten antas å være betydelig, siden det sjelden er kjent med sikkerhet hvordan offentlige tiltak virker på liv og helse.

Det er bemerkelsesverdig at ingen undersøkelser påpeker eller drøfter systematiske målefeil i datagrunnlaget i nevneverdig grad. Et generelt problem er at tiltak som reduserer dødsrisiko ofte også reduserer personskaderisiko. En beregning av den implisitte verdsettingen av færre drepte vil derfor ofte også inneholde et element av verdsetting av færre personskader. Et annet generelt problem er at offentlige myndigheters regnskapsførte kostnader til et tiltak ikke nødvendigvis er identisk med de samfunnsøkonomiske kostnader til tiltaket. Spesielt når det gjelder lovgivningstiltak kan betydelige private kostnader oppstå når virksomhet må tilpasses til nye regler. De færreste undersøkelser (Kamerud er et unntak) har drøftet dette problemet.

Data som gjør det mulig å bedømme en eventuell skjevhet i fordelingen av implisitt verdsetting av et statistisk liv mellom ulike beslutninger er bare gitt av Graham & Vaupel. Deres data indikerer at noen få, svært høye implisitte verdier trekker opp gjennomsnittet. Ved de fleste beslutninger Graham & Vaupel studerte ligger den implisitte verdsettingen under det gjennomsnitt som kan beregnes i undersøkelsen.

Data om initialrisiko og marginal risikoendring er stort sett ikke oppgitt. Det er derfor ukjent om den risiko myndighetene stod overfor ved de beslutninger som er studert er i samme størrelsesorden som risikoen i vegtrafikk i Norge.

Teoretisk validitet

Studier av myndigheters implisitte verdsetting av sikkerhet er selvrefererende inkonsistente som grunnlag for å fastsette de verdier myndighetene bør bruke ved økonomisk vurdering av risikoreducerende tiltak. Hvis myndighetenes implisitte verdsetting er et riktig uttrykk for hvor mye samfunnet bør satse på sikkerhet, trenger man ingen eksplisitt verdsetting. Hvis derimot myndighetenes implisitte verdsetting ikke kan tjene som rettesnor, f.eks. fordi den bare viser inkonsistente prioriteringer, har det heller ingen interesse å studere den. Man kan i så fall ikke bygge på resultatene.

Denne innvendingen er tilstrekkelig til å forkaste studier av myndigheters implisitte verdsetting som et brukbart grunnlag for å komme fram til de eksplisitte verdier som bør brukes ved økonomisk vurdering av risikoreducerende tiltak.

Ingen undersøkelser bygger på eksplisitte hypoteser. De kan derfor kun sies å teste en, eventuelt to, implisitte hypoteser, nærmere bestemt hypotesene om at (1) implisitt verdsetting av et statistisk liv er større enn null og (2) implisitt verdsetting av et statistisk liv varierer fra beslutning til beslutning. I samtlige undersøkelser støttes disse hypotesene.

Multivariat analyseteknikk er bare benyttet av Kamerud. De andre undersøkelser bygger på enklere analyseteknikker. Kollinearitetsproblemer er ikke tatt opp i noen undersøkelser. De fleste undersøkelser (alle unntatt Kamerud) begrenser seg til å studere den enkle bivariate sammenhengen mellom et tiltaks kostnader og dets virkning på antall dødsfall. Det er ikke kontrollert for noen andre variabler.

Dette er en stor svakhet, siden de fleste offentlige beslutninger ikke er en enkel avveining mellom direkte kostnader og en bestemt nyttefaktor, men er kompliserte avveininger der mange faktorer kommer inn i bildet. Kamerud er den eneste som synes å erkjenne dette. Han kontrollerer for fartsgrensers virkning på framkommelighet og tidsbruk, deres virkning på kjøretøyers driftskostnader, variasjoner i disse virkningene mellom tunge og lette kjøretøy og variasjoner i fartsgrensers virkninger mellom ulike vegtyper.

Gjennomsnittlig spesifikasjonsusikkerhet i resultatene er 1.576 prosent. Spesifikasjonsusikkerheten er i dette tilfellet definert over beslutninger, ikke analysemodeller. Den betyr at den beregnede implisitte verdien av et statistisk liv varierer med mer enn 1.500 prosent fra en beslutning som studeres til en annen. En så stor usikkerhet gjør resultatene ubrukelige for praktiske formål.

Det er heller ikke klart hva den beregnede verdsettingen av et statistisk liv er ment å inkludere. Her finnes flere tokeningsmuligheter.

Konklusjonen er at studier av myndigheters implisitte verdsetting simpelthen ikke er teoretisk relevant for det formål å komme fram til en økonomisk verdsetting av risikoreduksjon til bruk i samfunnsøkonomiske nyttekostnads-analyser. I tillegg til dette er kvaliteten på de undersøkelser som foreligger stort sett meget lav. De bruker enkle analyseteknikker; har stort sett ikke kontrollert for noen mulige forstyrrende variabler og gir resultater med mer enn 1.500 prosents usikkerhet.

Intern validitet

Vurderingen av undersøkelsenes interne validitet kan kort oppsummeres slik: Ingen undersøkelser har gjort noe forsøk på å teste myndighetenes risikooppfatning, preferanser eller rasjonalitet. Ingen av de krav som er stilt til intern validitet er oppfylt i noen undersøkelser.

Ekstern validitet

Når det gjelder ekstern validitet, kan det konkluderes med at de færreste resultater av studier av myndigheters implisitte verdsetting er i samsvar med de resultater undersøkelser utført med andre metoder har kommet til. Stort sett er resultatene enten høyere eller lavere.

Foreløpige konklusjoner

Konklusjonen på drøftingen foran er at studier av myndigheters implisitte verdsetting av sikkerhet gjennom de beslutninger myndighetene tar, ikke gir noe grunnlag for økonomisk verdsetting av redusert risiko for trafikkskader som ledd i nytte-kostnadsanalyser av trafikksikkerhetstiltak i Norge. Resultatene er ikke teoretisk relevante og har i tillegg en rekke usikkerhetsmomenter som skyldes svakheter ved metoden og datagrunnlaget for undersøkelsene.

7.8 Intervjuundersøkelser

7.8.1 Resultater av de enkelte undersøkelser

Tabell 7.5 inneholder resultatene av 15 intervjuundersøkelser om økonomisk verdsetting av redusert risiko. Tilsammen inneholder disse undersøkelsene 97 resultater. I tabell 7.5 er, så langt det har vært mulig, resultatene av svar på hvert spørsmål som ble stilt i disse undersøkelsene oppgitt. Siden det stilles mange spørsmål i hver slik undersøkelse, gir hver undersøkelse mange resultater.

Tabell 7.5: Resultater av intervjuundersøkelser om verdien av et statistisk liv. Millioner 1991-kroner.

Referanse	Tema for spørsmål	Beste anslag på verdien av et statistisk liv. Mill kr 1991	Relativ validitetsverdi
Acton, 1973	Risiko for hjerteinfarkt	6,0	1,17
		7,2	1,21
		0,6	1,28
		0,8	1,24
		0,5	1,11
		0,6	1,14
		0,7	1,35
		0,9	1,29
		0,3	1,29
		0,4	1,24
		Jones-Lee, 1976	Flyrisiko
Mulligan, 1977	Kjernekrifrisiko	0,7	0,78
		4,5	0,78
		37,5	0,74
		314,0	0,82
		2911,6	0,72
Robertson, 1977	Vegtrafikkrisiko	78,9	1,09
		54,5	1,11
		43,4	0,99
Frankel, 1979	Flyrisiko	154,8	0,48
		0,7	0,49
Muller & Reutzel, 1984	Vegtrafikkrisiko	71,9	0,49
		53,9	0,49
		0,5	0,33
Jones-Lee, Hammerton & Abbott, 1983	Tre ulike	353,0	1,64
	Vegtrafikkrisiko	127,6	1,57
	Risiko for hjerteinfarkt	229,7	1,44
	Risiko for kreft	401,4	1,57
	Vegtrafikkrisiko	59,4	1,84
		38,5	1,87
		13,7	1,75
		5,0	1,68
		24,8	1,86
		38,4	1,91
		30,7	1,87
	5,7	2,07	
	3,5	1,77	
	4,9	1,81	

Tabell 7.5: Resultater av intervjuundersøkelser, forts

Persson, 1986	Vegtrafikkrisiko	109,5	0,64
		158,2	0,64
		125,7	0,64
		255,5	0,63
		297,4	0,64
		125,7	0,64
		21,6	0,64
		9,5	0,64
		5,9	0,63
		4,7	0,63
		6,8	0,68
		46,6	0,77
		73,0	0,77
		14,9	0,68
		23,7	0,77
		24,3	0,77
		Smith & Desvouges, 1987	Lagring av farlig avfall
0,5	0,60		
0,1	0,60		
0,5	0,60		
0,3	0,61		
1,2	0,61		
0,4	0,60		
1,4	0,60		
1,6	0,60		
5,1	0,60		
1,5	0,61		
9,3	0,60		
99,9	0,64		
Gerking, DeHaan & Schulze, 1988	Yrkesrisiko	163,6	0,62
		172,5	0,61
		203,5	0,61
		22,3	0,67
		57,2	0,75
Maier, Gerking & Weiss, 1989	Vegtrafikkrisiko	21,4	0,64
		20,3	0,66
		26,1	0,93
		25,0	0,88
		146,5	0,69
		184,1	0,71
		9,5	0,64
		18,2	0,66
Miller & Guria, 1991	Vegtrafikkrisiko	7,8	2,32
		5,6	2,00
		7,2	1,83
		7,3	2,02
		8,9	1,58
		7,5	1,56

Tabell 7.5: Resultater av intervjuundersøkelser, forts

Persson & Cedervall, 1991	Risiko for hjerteinfarkt	88,8	1,33
	Vegtrafikkrisiko	82,0	1,34
		136,4	1,25
		245,5	1,25
		101,8	1,26
		67,7	1,37
		319,5	1,23
		11,6	1,29
Viscusi, Magat & Huber, 1991	Vegtrafikkrisiko	66,1	0,93
McDaniels, 1992	Vegtrafikkrisiko	49,0	0,60
		176,0	0,51
Gjennomsnitt		93,5	

Gjennomsnittlig verdi av et statistisk liv i intervjuundersøkelsene er 93,5 millioner kroner. Det er en høyere verdi enn den man har kommet til med andre metoder. Verdiene i de enkelte undersøkelser varierer mellom 0,1 millioner kroner og vel 2,9 milliarder kroner. Medianverdien ligger betydelig under gjennomsnittet. Den er på 22,3 millioner kroner.

Dersom resultatene vektet etter relativ validitet, synker både gjennomsnittet og medianverdien noe. Det vektete gjennomsnittet er 84,4 millioner kroner. Vektet medianverdi er 18,1 millioner kroner.

Det er 19 resultater som oppnår en relativ validitetsscore på 1,50 eller mer. Variasjonen i disse resultatene synes imidlertid ikke å være noe mindre enn variasjonen i andre resultater. Beregnede verdier av et statistisk liv varierer i disse resultatene mellom 401 og 3,5 millioner kroner. Gjennomsnittet er 60,6 millioner kroner. Den ekstremt høye verdien er imidlertid atypisk for disse resultatene. Mer typiske verdier ligger mellom 5 og 50 millioner kroner.

7.8.2 Nærmere om undersøkelsenes validitet

Typisk tilnæringsmåte

Ved intervjuundersøkelser er det vanlig å trekke et representativt utvalg fra Folkeregisteret eller andre sentrale registre og enten sende et spørreskjema i posten eller foreta intervjuer hjemme. I noen tilfeller er utvalget dannet på andre måter, f.eks. ved å rekruttere frivillige gjennom universitetsaviser eller lignende.

Spørreskjemaet er pilottestet i de beste undersøkelsene. I andre undersøkelser brukes et skjema som ikke er utprøvd på forhånd. Det består vanligvis av en blanding av åpne spørsmål og spørsmål med oppgitte svarmuligheter. I de beste undersøkelsene stilles tre typer spørsmål: (1) Spørsmål som gjelder kunnskap om risiko og evne til tenke sannsynlighetsteoretisk, (2) Spørsmål som gjelder betalingsvillighet for redusert risiko og (3) Spørsmål som gjelder bakgrunnsvariabler som kjønn, alder, inntekt, osv.

I tabell 7.5 er utvalgsstørrelsen definert som antall svar på hvert spørsmål. Dette tallet kan variere litt fra spørsmål til spørsmål i samme undersøkelse og er alltid lavere enn bruttoutvalget.

Statistisk validitet

Gjennomsnittlig utvalgsstørrelse er 222. Et problem i en del undersøkelser, er at utvalget er lite. Noen av undersøkelsene som er referert i tabell 7.5 er pilotundersøkelser, der en kun tok sikte på å prøve ut et spørreskjema. Det gjelder undersøkelsene til Jones-Lee (1976), Mulligan (1977) og Persson (1986). Ingen av resultatene bygger på mer enn ca 1.000 svar.

Det er heller ikke alle undersøkelser som gjelder verdsetting av redusert vegtrafikkrisiko. Bare undersøkelsene til Robertson (1977), Jones-Lee, Hammerton & Abbott (1983), Maier, Gerking & Weiss (1989), Miller & Guria (1991) og Persson & Cedervall (1991) hadde verdsetting av redusert vegtrafikkrisiko som hovedformål. De andre undersøkelsene handler helt eller hovedsakelig om andre risikotyper.

Signifikanstester av resultatene er utført i alle undersøkelser unntatt Mulligans.

Ingen undersøkelser peker på kjente, systematiske målefeil i resultatene. Det er likevel ikke alle undersøkelser som har testet om folks risikooppfatning stemmer overens med statistisk målt risiko. Dersom det ikke er tilfelle, kan feilaktig risikooppfatning være en mulig forklaring på resultatene. I noen undersøkelser er risikoen oppgitt. Intervjupersonene har da tatt standpunkt til hvor mye de er villige til å betale for å redusere den oppgitte risikoen.

En del undersøkelser gir opplysninger som gjør det mulig å bedømme skjevheten i fordelingen av svar på spørsmål om betalingsvillighet. Det vanligste mønster er at noen få, svært høye svar trekker opp gjennomsnittet, slik at dette blir til dels betydelig høyere enn medianverdien. I tabell 7.6 er beregnet gjennomsnittlig verdi av et statistisk liv sammenliknet med medianverdien for undersøkelser som gjelder verdsetting av vegtrafikkrisiko og som oppgir både gjennomsnitt og median.

Tabell 7.6: Sammenlikning av gjennomsnittsverdi og medianverdi av et statistisk liv ved reduksjon av vegtrafikkrisiko.

Referanse	Gjennomsnittsverdi av et statistisk liv. Mill kr 1991	Medianverdi av et statistisk liv. Mill kr 1991
Muller & Reutzel, 1984	71,9	47,8
	53,9	54,2
Jones-Lee, Hammerton & Abbott, 1983	127,6	27,3
	59,4	21,5
	38,5	12,5
	13,7	10,9
	5,0	3,6
	24,8	8,7
	38,4	13,4
	30,7	8,7
	5,7	5,7
	3,5	0,5
	4,9	1,2

Tabell 7.6: Sammenlikning av gjennomsnittsverdi og medianverdi, forts

Persson, 1986	109,5	67,6
	158,2	113,6
	125,7	131,1
	255,5	166,3
	297,4	194,7
	125,7	131,1
	21,6	13,5
	9,5	9,5
	5,9	10,7
	4,7	5,4
	6,8	6,8
	46,6	6,8
	73,0	8,1
	14,9	6,8
	23,7	10,2
24,3	12,2	
Miller & Guria, 1991	7,8	5,4
	5,6	4,3
	7,2	5,8
	7,3	5,3
	8,9	4,8
	7,5	6,2
Persson & Cedervall, 1991	88,8	10,9
	82,0	8,5
	136,4	10,2
	245,5	12,7
	101,8	11,3
	67,7	7,8
	319,5	2,4
11,6	1,5	
Viscusi, Magat & Huber, 1991	66,1	18,5
Gjennomsnitt	66,9	24,9

Dersom vi ser alle resultater (44) under ett, er medianverdien av en risikoreduksjon i vegtrafikk som tilsvarer ett statistisk liv vel en tredjedel av gjennomsnittsverdien. Gjennomsnittsverdien er nær 67 millioner kroner. Medianverdien er knappe 25 millioner kroner.

Både gjennomsnittet og medianverdien er påvirket av dem som svarer at deres betalingsvillighet for redusert risiko er lik null. Spørsmålet som reiser seg er derfor hvor alvorlig man skal ta ekstreme svar i intervju-undersøkelser. Hvordan kan man vite om svarene er alvorlig ment, eller om de er protestsvar eller skyldes at spørsmålet er misforstått? Miller & Guria (1991) drøfter dette spørsmålet. De hevder at de fleste "nullsvar" er protestsvar. De som svarer null, ønsker egentlig å si at de ikke liker spørsmålet, eller at de mener at de allerede betaler nok for trafikksikkerhet over skatteseddelen. Men, sier Miller & Guria, noen nullsvar er oppriktige, f eks fra eldre mennesker som mener at "de er for gamle til at man bør bruke noe på å redde dem" (Miller & Guria, 1991, p 9).

De fleste ekstremt høye svar er også protestsvar, hevder Miller & Guria. De kan også tyde på at spørsmålet er misforstått. Ekstremt høye svar bør forkastes, konkluderer Miller & Guria. Jones-Lee, Hammerton & Abbott (1983) og Persson

& Cedervall (1991) er av samme oppfatning. De har beregnet "trimmede" gjennomsnitt, der de høyeste svarene er utelatt. De resultater som er presentert over er ikke trimmede.

Det er sikkert riktig at enkelte svært høye svar er protestsvar eller skyldes misforståelser. Likevel er det ikke problemfritt å forkaste disse svarene på den måten som er gjort i disse undersøkelsene. Problemet er at svarene forkastes etter at man kjenner dem. Det betyr at forskerne kan komme til å forkaste svar som er "urimelige", uten å ha klargjort kriteriene for vurdering av rimelighet på forhånd.

De fleste intervjuundersøkelser oppgir både initialrisiko og marginal risikoendring. I noen undersøkelser (f eks Smith & Desvouses, 1987) brukes rent hypotetiske risikotall oppgitt på spørreskjemaet. I andre undersøkelser brukes "objektive" risikotall oppgitt på spørreskjemaet, dvs statistisk beregnede risiko-tall på grunnlag av offentlig statistikk (f eks Jones-Lee, Hammerton & Abbott, 1983). En tredje form for risikotall som brukes er "subjektive" risikotall, det vil si den risiko intervjupersonene selv tror det er i en bestemt virksomhet, f eks vegtrafikk (f eks Persson & Cedervall, 1991).

Den sistnevnte formen for risikotall er mest teoretisk relevant. De er den risiko trafikantene, eller andre deltakere i en risikoskapende virksomhet, tror de utsetter seg for som bestemmer deres ønsker om å redusere risikoen og dermed betalingsvilligheten for redusert risiko. De undersøkelser som gjelder vegtrafikk bygger stort sett på statistisk beregnede risikotall og kan dermed betraktes som representative for risikonivået i vegtrafikk i det land undersøkelsene er utført i.

Konklusjonen er at intervjuundersøkelsene ikke fullt ut oppfyller de krav det er naturlig å stille til statistisk validitet i undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko. Flere undersøkelser bygger på små (under 100 personer) og selvselekterte utvalg. Svarene viser ofte stor skjevhet. Det er en tendens til at forskere, på grunnlag av vage kriterier, utelater "ekstreme" svar når de presenterer resultatene av undersøkelsene.

Teoretisk validitet

De fleste intervjuundersøkelser inneholder multiple regresjonsanalyser av svarene, der en har studert sammenhengen mellom betalingsvillighet og f eks alder, kjønn, inntekt eller andre bakgrunnsvariabler. Selv om eksplisitte hypoteser sjelden settes opp, drøftes som regel resultatene av de multivariate analysene i lys av økonomisk teori. Man kan derfor si at de fleste intervjuundersøkelser implisitt tester forholdsvis mange av hypotesene om systematisk variasjon i betalingsvillighet for redusert risiko.

Resultatene av disse testene vil bli drøftet i detalj i avsnitt 7.11. I gjennomsnitt har intervjuundersøkelsene testet 6 hypoteser om betalingsvillighet. I gjennomsnitt får 4 hypoteser støtte. Dette gir disse undersøkelsene jevnt over en høyere teoretisk validitet enn undersøkelser utført med andre metoder.

Multivariat analyseteknikk er benyttet i de fleste intervjuundersøkelser. Eventuelle kollinearitetsproblemer ved slike analyser er imidlertid bare tatt opp av Jones-Lee, Hammerton & Abbott (1983).

Resultatene av intervjuundersøkelser har en gjennomsnittlig spesifikasjonsusikkerhet på 79 prosent. Det innebærer at forskjellen i den beregnede verdien av et statistisk liv mellom en bestemt analysemodell og en annen analysemodell anvendt på de samme data i gjennomsnitt er på nærmere 80 prosent.

Gjennomsnittlig forklaringsgrad i de multiple regresjonsanalysene er 26 prosent forklart varians. Det er relativt lite og tyder på at mye av variasjonen i svar må tilskrives andre forklaringsvariabler enn dem som er tatt med i regresjonsanalysene eller tilfeldig variasjon i svar på spørsmål om betalingsvillighet. Variabler som vanligvis er tatt med i regresjonsanalysene er typiske sosiale bakgrunnsvariabler som kjønn, alder, inntekt, familiestatus, utdanning og ulykkeserfaring.

En mulig grunn til at forklart varians ikke er høyere, kan være at det ikke er noe systematisk mønster i svarene, f eks fordi intervjupersonene misforstår spørsmålene, mangler kunnskap om risiko eller svarer taktisk eller useriøst (f eks bare nevner en rund sum som de synes høres passende ut, eller som de tror at intervjueren vil akseptere).

Et fåtall av intervjuundersøkelsene har undersøkt hva den uttrykte verdsetting av redusert risiko er ment å dekke. Dette er derfor uvisst i de fleste undersøkelser. Jones-Lee, Hammerton & Abbott (1983), samt Persson & Cedervall (1991) spurte imidlertid om det. Det kan ha interesse å studere svarene litt nærmere. Svarene er gjengitt i tabell 7.7.

Tabell 7.7: Svar på spørsmål om hva som inngår i erklært betalingsvillighet for redusert risiko.

Kostnadselement	Jones-Lee m fl (1985)		Persson & Cedervall (1991)	
	Tok med	Tok ikke med	Tok med	Tok ikke med
Tapt arbeidsinntekt	19%	81%	23%	77%
Reparasjonskostnader	14%	86%	Ikke spurt	Ikke spurt
Medisinske kostnader	12%	88%	23%	77%
Ulemper ("inconvenience")	11%	89%	35%	65%
(N)	Ca 1.000		Ca 450	

Tre av kostnadselementene er forholdsvis klar definert. Det er tapt arbeidsinntekt, reparasjonskostnader (som, slik spørsmålet er formulert, må antas å gjelde reparasjon av kjøretøy) og medisinske kostnader (som i Jones-Lees undersøkelse også omfatter politiets kostnader). Det fjerde kostnadselementet kaller Jones-Lee m fl "inconvenience", uten å definere det nærmere. Uttrykket betyr nærmest "ulemper, plunder og heft". Persson & Cedervall spør etter "relatives' inconvenience", som vel må oversettes med "de pårørendes problemer i forbindelse med ulykken".

Resultatene er klare når det gjelder de tre førstnevnte kostnadselementene. De beløp folk gir uttrykk for at de er villige til å betale for redusert risiko inkluderer stort sett **ikke** reduksjon av disse kostnadene. Over 80 prosent i Jones-Lees undersøkelse og nærmere 80 prosent i Persson & Cedervalls undersøkelse sa at de ikke tok med disse kostnadene.

Det fjerde kostnadselementet (inconvenience) er vanskeligere å tolke. Det dreier seg her ikke om materielle tap i snever forstand, men om ulemper som oppleves ved en ulykke. Det virker noe underlig at betalingsvilligheten, slik resultatene i tabell 7.7 kan tyde på, ikke skulle inkludere en verdsetting av dette. Trolig kan de svarene som er gjengitt i tabell 7.7 forklares ved at betegnelsen "inconvenience" er uklar og at mange har svart "nei" på spørsmål om de har inkludert denne faktoren, fordi de ikke har forstått hva intervjueren siktet til.

Alt i alt kan det konkluderes med at intervjuundersøkelser har en brukbar, om ikke fullgod, teoretisk validitet. En del hypoteser om betalingsvillighet er testet. De beste undersøkelser har dessuten forsøkt å si noe om hva betalingsvilligheten inkluderer.

Intern validitet

En del intervjuundersøkelser inneholder forholdsvis detaljerte tester av preferanser, risikooppfatning, evne til bedømme sannsynligheter og handlingsrasjonalitet. Andre undersøkelser inneholder ingen tester av dette.

Resultatene av testene i de undersøkelser som har testet intern validitet vil bli nærmere drøftet i avsnitt 7.13.

Som når det gjelder teoretisk validitet må konklusjonen derfor bli at en del av krave til intern validitet er oppfylt, men langt fra alle.

Ekstern validitet

Det er ikke nødvendig med omfattende kommentarer når det gjelder intervjuundersøkelsers eksterne validitet. Jevnt over er den risikotype som er studert i slike undersøkelser, godt definert. Resultatene av undersøkelsene spriker derimot mye innbyrdes og er heller ikke alltid i samsvar med de resultater undersøkelser utført med andre metoder har kommet til. Som regel ligger resultatene av intervjuundersøkelser høyere enn resultatene av undersøkelser utført med andre metoder.

En mulig forklaring på dette er at de svar som gis i intervjuundersøkelser er uttrykk for idealistiske oppfatninger om verdsetting av risiko, mens de verdier som kan utledes av f eks atferdsstudier viser avveininger som gjøres i praksis under betingelser som ikke alltid er ideelle. Forskjellen i resultater mellom intervjuundersøkelser og andre undersøkelser kan imidlertid også ha metodiske forklaringer, som vi skal komme tilbake til.

Foreløpige konklusjoner

Intervjuundersøkelser har i teorien mange sterke sider som metode for å undersøke økonomisk verdsetting av redusert risiko. De kan skreddersys til den type risiko man ønsker verdsatt. Det er mulig å undersøke representative utvalg, og dermed, i alle fall et stykke på veg, unngå de selvseleksjonsproblemer som oppstår i alle atferdsstudier. Det er mulig å undersøke hvordan en rekke bakgrunnsvariabler påvirker betalingsvilligheten. Det gir muligheter for å teste flere av hypotesene i betalingsvillighetsteorien. Videre er det mulig å undersøke hvor gode kunnskaper folk har om risiko og hvor rasjonelle de er i sine risikovurderinger.

På den annen side har intervjuundersøkelser en rekke svakheter. Troverdigheten av de svarene man får, er sterkt avhengig av hvordan spørsmålene er formulert og om folk opppfatter dem riktig. Svarene kan, i noen grad, gi uttrykk for idealistiske vurderinger som folk ikke uten videre kan eller vil følge opp i praksis.

De intervjuundersøkelser som er gjort om verdsetting av redusert risiko gjenspeiler både de sterke og svake sidene ved metoden. Kritikkk kan reises mot samtlige undersøkelser. De har alle en eller flere svakheter. Helhetsvurderingen av undersøkelsene må til tross for dette bli mer positiv enn for de andre typer

undersøkelser som hittil har vært drøftet. I noen av undersøkelsene har man i det minste forsøkt å teste rasjonalitetsforutsetningen i betalingsvillighetsteori langt grundigere enn i andre undersøkelser.

7.9 Myndigheters eksplisitte verdsetting

7.9.1 Resultater av de enkelte undersøkelser

I alle motoriserte industriland har myndighetene beregnet ulykkeskostnader for vegtrafikk til bruk i nytte-kostnadsanalyser av trafikksikkerhetstiltak. Både måten disse kostnadene beregnes på og selve kostnadstallene varierer fra land til land. Tabell 7.8 viser kostnadstallene som brukes til å verdsette et unngått dødsfall i 20 land regnet i norske 1991-kroner.

Tabell 7.8 viser hvordan myndighetene i 20 vestlige, motoriserte land verdsetter et unngått dødsfall i trafikken økonomisk ved nytte-kostnadsanalyser av trafikksikkerhetstiltak. For de fleste land er tallene hentet fra Krupp et al (1993). Tallet for Canada er hentet fra Lawson (1989). Tallet for Italia, som for øvrig viser forsikringsselskapenes, ikke myndighetenes, vurdering er hentet fra Autostrade (1986). Tallet for Japan er hentet fra Japan Research Center for Transport Policy (1986). Tallet for New Zealand er hentet fra Guria (1993). Tallet for USA er tatt fra Miller et al (1991). Samtlige tall er omregnet til norske kroner etter valutakursen i beregningsåret. De er deretter framregnet til 1991-kr ved hjelp av den norske konsumprisindeksen. Alle tall i Krupp et al (1993) er oppgitt i ECU etter 1990-verdien (ECU = European Currency Unit, EU-valuta).

Totalkostnadene pr dødsfall varierer mellom 0,87 og 17,80 mill kr. Sveits ligger høyest, Nederland lavest. Tallet for Norge er den verdsetting som ble oppgitt i Kjørekostnadshåndboken for 1991 (Gabestad, 1991). Seks land hadde i 1991 en lavere verdsetting av et unngått dødsfall enn Norge, tretten land hadde en høyere. Gjennomsnittlig totalkostnad var ca 5,7 mill kr. Medianverdien var ca 3,8 mill kr.

Det er ikke mulig å oppgi kostnadstall fordelt på de tre postene produksjonsbortfall, direkte kostnader og nedsatt helsetilstand for alle land. Ser en på gjennomsnittlige kostnader for de land som har oppgitt kostnadstall (17 land for produksjonsbortfall, 17 land for direkte kostnader og 10 land for nedsatt helsetilstand), fremkommer interessant mønster. Summen av disse gjennomsnittstallene (2,84 - 0,10 - 5,74) er 8,68 mill kr. Summen av medianverdier (2,72 - 0,04 - 5,85) er 8,61 mill kr. Begge tall ligger betydelig høyere enn gjennomsnittlige totalkostnader når alle land ses under ett. Dette viser at jo mer spesifiserte kostnadstallene er, desto mer synes de å inkludere.

Tabell 7.8: Myndighetenes verdsetting av et unngått dødsfall i trafikken i 20 motoriserte land. Mill kr 1991.

Land	Beløp i millioner norske kroner 1991			
	Produksjonsbortfall	Direkte kostnader	Nedsatt helsestilstand	Totale kostnader
Australia	2,73	0,11		2,84
Belgia	3,13	0,03	0,12	3,28
Canada				1,98
Danmark	1,68	0,04	3,44	5,16
Finland	4,51	0,01	7,11	11,63
Frankrike	1,78	0,02	0,13	1,93
Italia				1,39
Japan	3,97	0,27		4,24
Luxembourg				2,83
Nederland	0,87	0,00		0,87
New Zealand	0,00	0,05	6,28	6,33
Norge	2,68	0,07		2,75
Portugal	1,85	0,00		1,85
Spania	0,93	0,00	0,48	1,41
Storbritannia	2,24	0,01	5,41	7,66
Sveits	6,71	0,04	11,05	17,80
Sverige	1,00	0,05	10,55	11,60
Tyskland	5,50	0,01		5,51
USA	3,82	0,94	12,80	17,56
Østerrike	4,84	0,03		4,87
Gjennomsnitt	2,84	0,10	5,74	5,68
Medianverdi	2,72	0,04	5,85	3,76

7.9.2 Nærmere om undersøkelsenes validitet

Typisk tilnæringsmåte

Hvordan ulike land beregner ulykkeskostnader for vegtrafikk varierer. En detaljert drøfting for et flertall av landene som inngår i tabell 7.8 er gitt av Krupp m fl (1993).

Alle land unntatt Frankrike tar utgangspunkt i en beregning av produksjonsbortfallet ved et dødsfall. I alle land unntatt Luxembourg, Nederland og Sverige benyttes brutto produksjonsbortfall. Nederland benytter kun netto produksjonsbortfall uten noe tillegg for andre kostnadskomponenter. Sverige legger sammen netto produksjonsbortfall og beregnet betalingsvillighet for redusert risiko. Begrunnelsen for å bruke netto produksjonsbortfall er at det vil innebære dobbelttelling å legge sammen brutto produksjonsbortfall og betalingsvillighet.

I Frankrike tas det ikke utgangspunkt i produksjonsbortfall, men i en tids-verdi som er beregnet på grunnlag av en mikroøkonomisk modell av hvordan folk disponerer sin tid for å oppnå nyttemaksimum.

Til produksjonsbortfallet legger en del land en verdi for velferdstap ved nedsatt helse, som vanligvis defineres som som sorg, smerte og savn (pain, grief and suffering). Denne verdien er enten helt vilkårlig fastlagt, eller fastlagt på grunnlag

av domsavsigelser i erstatningssaker. Den sum som da legges til grunn er nærmest det som i Norge kalles ménerstatning.

En del land bygger på betalingsvillighetstilnærmingen. Betalingsvilligheten for redusert risiko i trafikken er fastlagt på ulike måter i ulike land. I New Zealand, Storbritannia og Sverige bygger man på resultatene av intervju-undersøkelser utført i vedkommende land, nærmere bestemt resultatene av undersøkelsene til Miller & Guria (1991; New Zealand), Jones-Lee, Hammerton & Abbott (1983; Storbritannia) og Persson & Cedervall (1991; Sverige). I USA bygges det på resultatene av en litteraturstudie utført av Miller (1990), der ca 70 undersøkelser om betalingsvillighet er gjennomgått.

I Danmark bygges det på resultater av tidligere svenske undersøkelser om svenske myndigheters implisitte verdsetting av redusert risiko ved fastsettelsen av differensierte fartsgrenser utenfor tettbygd strøk i Sverige i 1970-årene.

I Finland er betalingsvilligheten satt lik nåverdien av hva det koster å holde et menneske i live på pleiehjem gjennom hele livet (ca 75 år).

I Sveits er betalingsvilligheten fastsatt skjønnsmessig av eksperter. Den er gradert etter risikoens grad av frivillighet og er satt mye lavere for ulykker som anses for å skyldes frivillig risikoeksponering enn for ulykker som ikke anses for å skyldes frivillig eksponering. (Merz, Christen, Hehlen & Thoma, 1988).

Statistisk validitet

Det er ikke relevant å anlegge den samme målestokk for vurdering av statistisk validitet for myndighetenes eksplisitte verdsetting av redusert risiko som for vurdering av forskningsrapporter. Myndighetenes eksplisitte verdsetting er et politisk eller administrativt vedtak. Tre egenskaper ved verdsettingen bør fremheves.

For det første tar ingen land eksplisitt hensyn til usikkerhet i verdsettingen av redusert risiko ved å angi et konfidensintervall for den verdien som benyttes, eller på annen måte angi usikkerhet i denne verdien.

For det andre bruker alle land, unntatt Sveits, kun en verdi for reduksjon av dødsrisiko. Verdien differensieres ikke mellom ulike trafikantgrupper eller etter andre kriterier. I Sveits er ulike verdier beregnet, basert på graden av frivillighet i risikoen, men det er uvisst om de differensierte verdiene brukes i praksis (Merz, Christen, Hehlen & Thoma, 1988).

For det tredje innebærer dette at man delvis velger å forkaste resultatene av betalingsvillighetsstudier, nærmere bestemt de resultater som viser systematisk variasjon i betalingsvillighet for redusert risiko. Det er ikke nødvendigvis slik at de grupper i befolkningen som er villige til å betale mest for redusert risiko også tilgodeses med flest risikoreduserende tiltak.

Teoretisk validitet

De teoretisk mest valide anslag på verdien av redusert risiko, er de som benyttes i land som bygger på betalingsvillighetstilnærmingen. I andre land er den teoretiske holdbarheten av verdiene heller tvilsom.

Det kan imidlertid også reises spørsmål ved hvor godt teoretisk begrunnet anslagene på betalingsvillighet er i enkelte land. Det gjelder særlig i Finland, Danmark og Sveits. I Finland benyttes et anslag på "samfunnets betalingsvillighet" som fra et rent teoretisk synspunkt er helt vilkårlig. Det er, ut fra økonomisk teori, ingen grunn til å tro at det offentlige myndigheter vil betale for å ha mennesker på sykehjem eller pleiehjem har noe å gjøre med trafi-kantenes ønsker om lavere risiko i vegtrafikken.

Samme innvending kan reises mot tallet som brukes i Danmark. Det bygger på myndighetenes implisitte verdsetting, en metode som må forkastes fordi den er selvrefererende inkonsistent.

Det sveitsiske tallet har en obskur opprinnelse. I rapporten som presenterer den sveitsiske tilnæringsmåten (Merz m fl, 1988) forklares det ikke i detalj hvordan tallet har fremkommet. Det er derfor umulig å vurdere dets teoretiske relevans og holdbarhet.

Jevnt over må man derfor si at myndighetene i de fleste land ikke bygger sin verdsetting av redusert risiko i trafikken på teoretisk relevante tall.

Intern validitet

Kravet til intern validitet i myndighetenes eksplisitte verdsetting av redusert risiko i trafikken er at denne verdsettingen skal stemme overens med den implisitte verdsettingen. Det betyr at myndighetene i størst mulig grad skal bygge sine faktiske prioriteringer på den eksplisitte verdsettingen av redusert risiko.

Det er uvisst i hvilken grad dette skjer. I den grad myndighetene bygger faktisk prioritering på resultatene av nytte-kostnadsanalyser eller andre formelle konsekvensanalyser der den eksplisitte verdien er brukt for å vurdere ulike alternativets ønskelighet, har den eksplisitte verdsettingen virket etter hensikten. Undersøkelser i Norge (Elvik, 1992) og Sverige (Jansson & Nilsson, 1989) tyder på at det i liten grad er tilfellet. Undersøkelser i USA (McFadden, 1975; 1976) viste derimot at nytte-kostnadsanalyser hadde større betydning for veg-myndighetenes prioriteringer.

Et perfekt samsvar mellom resultater av nytte-kostnadsanalyser og faktiske prioriteringer kan ikke ventes, siden myndighetene kan ønske å ta flere hensyn enn dem som fanges opp av nytte-kostnadsanalysene.

Ekstern validitet

Kravet om ekstern validitet, slik det er formulert foran, er ikke relevant for vurdering av myndigheters eksplisitte verdsetting av redusert risiko.

Foreløpige konklusjoner

Kvaliteten av de verdier myndighetene legger til grunn for nyttekostnads-analyser av trafikksikkerhetstiltak varierer fra land til land. Ingen av verdiene er hundre

prosent teoretisk tilfredsstillende. Stort sett ligger verdiene lavere enn dem som fremkommer i studier av betalingsvilligheten for redusert risiko.

7.10 Sammenstilling av resultater og overføring til vegtrafikk i Norge

7.10.1 Oversikt over resultater

Tabell 7.9 sammenfatter resultatene av de undersøkelser som er gjennomgått foran om verdien av et statistisk liv. Resultatene av erstatningsstudier er utelatt, da de ikke handler om verdien av et statistisk liv, men snarere om verdsetting av de etterlattes velferdstap ved et dødsfall.

Tabell 7.9: Sammenstilling av resultater av undersøkelser om verdien av et statistisk liv. Gjennomsnittsverdier.

Undersøkelsesmetode	Uveid gjennomsnittsverdi pr statistisk liv. Mill kr 1991	Validitetsvektet gjennomsnittsverdi pr statistisk liv. Mill kr 1991	Resultater av de beste undersøkelser Mill kr 1991
Arbeidsmarkedsstudier	30,4 (N = 46)	41,3 (N = 46)	67,6 (N = 5)
Forbruksstudier	20,1 (N = 9)	19,1 (N = 9)	22,9 (N = 1)
Trafikantatferdsstudier	14,5 (N = 9)	17,1 (N = 9)	29,3 (N = 2)
Myndigheters implisitte verdier	35,1 (N = 10)	34,9 (N = 10)	12,1 (N = 4)
Intervjuundersøkelser	93,5 (N = 97)	84,4 (N = 97)	60,6 (N = 19)
Myndigheters eksplisitte verdier	5,7 (N = 20)	6,8 (N = 20)	11,1 (N = 7)
Alle undersøkelser	58,8 (N = 191)	57,0 (N = 191)	49,4 (N = 38)

Det uveide gjennomsnittet av 190 resultater er 58,8 millioner kroner pr statistisk liv. Spredningen er fra 93,5 millioner kroner i intervjuundersøkelser til 5,7 millioner kroner, som er myndighetenes gjennomsnittlige eksplisitte verdsetting i 20 land.

Når resultatene vektet etter validitet, blir gjennomsnittsverdien pr statistisk liv 57,0 millioner kroner. Spredningen er fra 84,4 millioner kroner (intervju) til 6,0 millioner kroner (myndigheters eksplisitte verdsetting).

For hver metode er det også mulig å identifisere noen få undersøkelser som kan regnes som de beste. Tilsammen inneholder disse undersøkelsene 38 resultater. Det tilsvarer 20 prosent av alle resultater. Disse resultatene er gjennomsnittsverdien 49,4 millioner kroner. Spredningen er fra 67,6 til 11,1 millioner kroner.

Det viser seg med andre ord at når vi tar hensyn til undersøkelsenes kvalitet, reduseres spredningen i resultater.

Det er tidligere nevnt at det i undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko ofte er stor forskjell mellom gjennomsnitt og medianverdi. Tabell 7.10 oppgir medianverdien av et statistisk liv i de undersøkelser som er presentert foran.

Beregnet medianverdi av et statistisk liv er gjennomgående mye lavere enn beregnet gjennomsnittsverdi. Uveid gjennomsnittlig medianverdi for de seks ulike metodene er 19,1 millioner kr.

Vektes resultatene etter relativ validitet, blir medianverdien 17,5 millioner kroner.

Tabell 7.10: Medianverdi av et statistisk liv i ulike undersøkelser. Millioner 1991-kroner.

Undersøkellesmetode	Uveid medianverdi av et statistisk liv. Mill kr 1991	Validitetsvektet medianverdi av et statistisk liv. Mill kr 1991	Medianverdi av et statistisk liv i de beste undersøkelser. Mill kr 1991
Arbeidsmarkedsstudier	24,5 (N = 46)	24,5 (N = 46)	63,8 (N = 5)
Forbrugsstudier	6,0 (N = 9)	3,7 (N = 9)	22,9 (N = 1)
Trafikantatferdsstudier	11,1 (N = 9)	6,9 (N = 9)	28,3 (N = 2)
Myndigheters implisitte verdsetting	13,0 (N = 10)	20,9 (N = 10)	11,5 (N = 4)
Intervjuundersøkelser	22,3 (N = 97)	18,1 (N = 97)	8,4 (N = 19)
Myndigheters eksplisitte verdsetting	3,8 (N = 20)	7,2 (N = 20)	11,6 (N = 7)
Gjennomsnitt	19,1 (N = 191)	17,5 (N = 191)	18,0 (N = 38)

Der vi kun på de beste undersøkelsene, blir medianverdien av et statistisk liv 18,0 millioner kroner.

Samtlige gjennomsnittlige medianverdier ligger mellom ca 17 og ca 19 millioner kroner. 14 av de 18 betingede medianverdiene oppgitt i tabell 7.11 ligger mellom 4 og 25 millioner kroner.

I motsetning til gjennomsnittsverdiene, viser spredningen mellom medianverdiene ingen klar tendens til å avta når vi kontrollerer for undersøkelsesens kvalitet.

Et vesentlig bidrag til dette resultatet er imidlertid den høye medianverdien i de beste arbeidsmarkedsstudiene (63,8 millioner kroner).

Tabellene 7.9 og 7.10 viser bare totalresultater for de ulike metoder. Tabell 7.11 viser frekvensfordelingen av resultater av de enkelte undersøkelser utført med de enkelte metoder.

Tabell 7.11: Fordeling av resultater av undersøkelser om betalingsvillighet for en risikoreduksjon på ett statistisk liv. Millioner 1991-kroner.

Undersøkellesmetode	Verdi av et statistisk liv i millioner kroner 1991									
	0-4,9	5-9,9	10-14,9	15-19,9	20-29,9	30-39,9	40-49,9	50-99,9	100-	N
Arbeidsmarked	6	7	3	2	11	5	3	8	1	46
Forbruk	4	2	1		1				1	9
Trafikantatferd	1	3	2		2	1				9
Myndigheters implisitte		4	2	1				2	1	10
Intervju	25	16	3	1	9	4	3	12	24	97
Myndigheters eksplisitte	12	4	2	2						20
Alle	48	36	13	6	23	10	6	22	27	191

Det mest slående trekk i tabell 7.11 er den kolossale spredningen i resultater. 25 prosent av resultatene (48 av 191) ligger lavere enn 5 millioner kroner pr statistisk liv. Medianverdien av alle individuelle resultater er ca 15 millioner kroner.

Spredningen i resultater mellom undersøkelser utført med samme metode er størst for arbeidsmarkedsstudier og intervjuundersøkelser. Når alle resultater ses

under ett, er fordelingen bimodal. Det er en konsentrasjon av resultater under 10 millioner kroner, der 44 prosent av resultatene ligger og over 50 millioner kroner, der 26 prosent av resultatene ligger. 30 prosent av resultatene ligger mellom 10 og 50 millioner kroner.

Dersom det finnes en sann verdi av en risikoreduksjon som tilsvarer ett statistisk liv, skulle en kanskje vente at resultatene ville konsentrere seg om den sanne verdien. Flest resultater ville ligge nær den sanne verdien, færre lenger unna denne verdien. Tabell 7.11 gir ingen støtte til en slik tolkning. Enten finnes det ingen sann verdi av et statistisk liv, eller så varierer denne verdien mye fra situasjon til situasjon. Nok en mulighet er at de undersøkelser som er utført har så mange svakheter at de ikke har klart å utlede den sanne verdien, selv om den finnes.

I det følgende vil et beste anslag på verdien av en risikoreduksjon i vegtrafikken som tilsvarer ett statistisk liv bli utledet på grunnlag av resultatene foran. Deretter vil mulige forklaringer på de resultater som er presentert foran bli drøftet.

7.10.2 Beste anslag på betalingsvilligheten for en risikoreduksjon i vegtrafikk som tilsvarer ett statistisk liv

Kan utenlandske resultater overføres til Norge?

Ingen av de undersøkelser som er referert foran er utført i Norge. For å kunne bygge på dem, må man derfor forutsette at utenlandske resultater gir uttrykk for generelle risikovurderinger som i hovedtrekkene har gyldighet også i Norge.

Psykologisk forskning (se kap 3) understreker sterkt den betydning kontekstuelle og kulturelle faktorer har for folks risikovurdering, og dermed for den økonomiske verdsetting av redusert risiko. Dersom kontekstuelle (situasjonsbestemte) og kulturelle faktorer spiller en så stor rolle som den psykometriske risiko-forskningen kan tyde på, er det ikke uten videre klart at utenlandske resultater kan overføres til Norge. Norge har internasjonalt sett en svært lav risiko i vegtrafikken. Blant de høyt motoriserte land, ligger Norge i en ledende posisjon når det gjelder trafikksikkerhet (se TØI-rapport 196/1993).

Denne ledende stillingen har Norge for så vidt alltid hatt. Selv om antall drepte i trafikkulykker var mye høyere i Norge rundt 1970 enn det er i dag, var det samme tilfelle i de fleste andre motoriserte land.

Dersom man studerer hvordan risikoen i vegtrafikken har utviklet seg over tid i ulike motoriserte land, finner man slående fellestrekk. Mange land opplevde en økning av antall drepte i 1960-årene, en topp omkring 1970, fulgt av nedgang i 1970-årene og en stabilisering, eller tendens til økning av antall

drepte i 1980-årene. I 1990-årene har antall drepte hittil vist nedgang i de fleste motoriserte land. Unntak gjelder i land der det fortsatt er sterk vekst i biltallet og biltrafikken (f eks tidligere Øst-Europeiske land og f eks Spania og Portugal) (OECD, 1993).

Denne paralleliteten kan tyde på at de dominerende drivkrefter bak utviklingen av ulykkestall og risiko i vegtrafikken er de samme i alle motoriserte land. Det er også klare fellestrekk i den politikk myndighetene har ført. Fra 1960-årene begynte myndighetene å stille sikkerhetskrav til biler. I 1970-årene ble fartsgrenser innført eller satt ned i mange land og en rekke veg- og trafikktekniske tiltak ble gjennomført. Fra slutten av 1970-årene er bruk av bilbelter og hjelm påbudt i de fleste land. Kontrollene med promillekjøring synes å ha blitt skjerpet mange steder de siste årene (dette gjelder f eks USA, Canada, Norge og Sverige).

Slike fellestrekk er et argument for at resultater av utenlandske undersøkelser også gjelder i Norge.

De undersøkelser om trafikanters verdsetting av redusert risiko i vegtrafikken som er omtalt foran stammer fra New Zealand, Storbritannia, Sverige, USA og Østerrike. Dersom resultatene av disse undersøkelsene stemmer godt overens med hverandre, tas det som et argument for at resultatene har generell gyldighet og kan overføres til Norge. Dersom resultatene spriker mye, må det derimot vurderes nærmere hvor overførbare de er til norske forhold. Tabell 7.12 sammenfatter resultatene av de aktuelle undersøkelser.

Tabell 7.12: Resultater av undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko i vegtrafikken utført i ulike land. Millioner 1991-kroner.

Land	Referanse	Beste anslag på verdien av et statistisk liv. Mill kr 1991	Variasjonsbredde i anslaget på verdien av et statistisk liv
New Zealand	Miller & Guria, 1991	7,8	5,6-8,9
Storbritannia	Melinek, 1974	5,3	5,3-5,3
	Ghosh, Lees & Seal, 1975	5,3	5,3-5,3
	Jones-Lee, 1977	24,2	3,9-24,2
	Jones-Lee, Hammerton & Abbott, 1983	24,6	3,5-59,4
	Persson & Cedervall, 1991	67,7	11,6-319,5
Sverige	Robertson, 1977	78,9	43,2-82,9
	Blomquist, 1979	4,9	3,3-10,9
	Jondrow, Bowes & Levy, 1983	14,8	14,8-14,8
	Muller & Reutzel, 1984	53,9	0,0-191,7
	Winston & Mannering, 1984	11,1	11,1-11,1
	Viscusi, Magat & Huber, 1991	66,1	42,8-89,4
	Blomquist & Miller, 1992	32,1	8,5-49,3
	McDaniels, 1992	49,0	0,0-136,6
Østerrike	Maier, Gerking & Weiss, 1989	26,1	9,5-184,1

I tabell 7.12 er det ikke skilt mellom gode og dårlige undersøkelser. Alle undersøkelser som gjelder trafikanters verdsetting av redusert risiko i trafikken i vedkommende land er tatt med. Tabellen viser gjennomsnittlig verdi av et statistisk liv. Tabellen viser at anslagene varierer en god del, både innenfor land og mellom land. Uveide gjennomsnittstall av resultatene av undersøkelser for de enkelte land er:

New Zealand	7,8 millioner kroner
Storbritannia	14,9 millioner kroner
Sverige	67,7 millioner kroner
USA	38,9 millioner kroner
Østerrike	26,1 millioner kroner

Disse tallene varierer en god del og tyder ikke uten videre på at resultater fra ett land kan forutsettes å gjelde i et annet land. Det svenske tallet er ifølge forfatterne (Persson & Cedervall, 1991) urealistisk høyt og skyldes at noen få ekstreme svar trekker opp gjennomsnittet. Medianverdien i den svenske undersøkelsen er betydelig lavere.

Dersom man setter de beregnede verdiene av et statistisk liv i sammenheng med helserisikoen i trafikken, finner man følgende tall:

Land	Helserisiko (drepte pr 100.000 innbyggere pr år)	Gjennomsnittlig verdi av et statistisk liv i trafikken
New Zealand	19,0	7,8
Storbritannia	8,2	14,9
Sverige	8,7	67,7
USA	16,4	38,9
Østerrike	19,9	26,1

Det synes å være en negativ sammenheng mellom risikonivå og verdsetting av redusert risiko. Vi finner med andre ord den samme tendens til selvseleksjons-skjevhet (se ordlisten) mellom land som vi finner mellom trafikantgrupper og mellom yrkes-grupper.

Vi kan derfor ikke uten videre regne med at resultater fra land der risikonivået er høyere enn i Norge kan overføres til norske forhold. New Zealand har mer enn dobbelt så høy helserisiko i trafikken som Norge har (19 vs 8 drepte pr 100.000 innbyggere pr år). I Storbritannia og Sverige er derimot risikoen på tilnærmet samme nivå som i Norge. Dette tilsier at det bør legges mer vekt på resultater fra disse to landene enn på resultater fra andre land.

En komplikasjon er imidlertid at kvaliteten på de undersøkelser som foreligger ikke alltid er tilfredsstillende. Vi ønsker å bygge på kvalitativt gode resultater. Praktisk relevans er bare ett av kriteriene. Det beste anslaget på verdien av et statistisk liv i trafikken i Norge må derfor søkes ved en kombinasjon av resultater av gode undersøkelser utført i land der risikonivået i trafikken er tilnærmet det samme som i Norge.

Anslag på verdien av et statistisk liv i trafikken i Norge

Et fåtall av de 190 anslag på verdien av et statistisk liv som er presentert foran er relevante for vegtrafikk i Norge. Følgende fremgangsmåte er fulgt for å komme fram til det beste anslag på verdien av et statistisk liv i trafikken i Norge:

1. Anslag som bygger på arbeidsmarkedsstudier og forbruksstudier er utelatt, fordi de gjelder andre typer risiko enn man står overfor i vegtrafikken.
2. Det er sett bort fra studier av myndigheters implisitte verdsetting. Det er to hovedgrunner til det. For det første er de fleste undersøkelser av myndigheters

implisitte verdsetting av redusert risiko metodisk sett svake. Det er grunn til å tro at disse undersøkelsene ikke har klart å måle alle de momenter som faktisk har påvirket myndighetenes beslutninger på en riktig måte. Anslagene på implisitte sikkerhetsverdier blir da misvisende. For det andre er metoden sirkulær. Hvis myndighetene treffer riktige valg gjennom implisitte avveininger, trenger man ingen eksplisitt ulykkeskostnad som en støtte til disse avveiningene.

3. Dette innebærer at kun resultater av trafikantatferdsstudier, intervjuundersøkelser med vegtrafikkrisiko som tema og myndighetenes eksplisitte verdsetting av redusert risiko i trafikken kan regnes som potensielt relevante for norske forhold.
4. Kvaliteten på trafikantatferdsstudier og intervjuundersøkelser varierer mye. Det er kun bygget på de beste undersøkelsene. Det er undersøkelsene til Blomquist & Miller (1992; trafikantatferd), Jones-Lee, Hammerton & Abbott (1983; intervju), Miller & Guria (1991; intervju) og Persson & Cedervall (1991; intervju). Disse undersøkelsene er valgt fordi (1) de bygger på forholdsvis store (over 500 personer), representative utvalg av trafikanter, (2) de er utført i land der biltallet pr innbygger og risikoen i trafikken ligger på omtrent samme nivå som i Norge, (3) undersøkelsene har testet folks kunnskap om risiko og evne til å vurdere risiko rasjonelt, (4) undersøkelsene representerer tilsammen en spennvidde i metoder som også gjør det mulig å si noe om metodens betydning for resultatene.
5. Myndighetenes økonomiske verdsetting av redusert risiko i trafikken varierer mye fra land til land. For å få et sammenligningsgrunnlag med resultatene av studier av trafikanters betalingsvillighet for redusert risiko, er myndighetenes verdsetting av et unngått dødsfall i trafikken i 20 land også tillagt vekt.

Blomquist & Miller (1992) utledet trafikanters implisitte verdsetting av redusert risiko ved å studere faktorer som påvirker bruken av bilbelter, barne-sikringsutstyr i bil og hjelm for motorsyklister. Datagrunnlaget var en lands-omfattende reisevaneundersøkelse i USA. I denne undersøkelsen ble det spurt om bruk av bilbelter, barnesikringsutstyr i bil og hjelm. Variasjon i oppgitt bruk av disse typene sikkerhetsutstyr ble knyttet til variasjon i antatte for-klaringsvariabler, som inntekt og familiestørrelse. Det ble f eks antatt at bruken av bilbelter ville øke med økende inntekt og økende familiestørrelse. I alt seks anslag på verdien av et statistisk liv ble beregnet. Tre gjaldt bilbeltebruk og varierte mellom 10,2 og 49,3 mill kr. To gjaldt sikring av barn i bil og varierte mellom 31,5 og 32,7 mill kr. Ett gjaldt bruk av hjelm under kjøring med motorsykel og var på 8,5 mill kr. Medianverdien av disse seks verdiene er 22,8 mill kr. Gjennomsnittet av dem er 24,4 mill kr.

Jones-Lee, Hammerton & Abbott (1983) utførte en omfattende intervjuundersøkelse om betalingsvillighet for redusert risiko i trafikken blant et lands-representativt utvalg av befolkningen over 16 år i Storbritannia. Det ble stilt en rekke spørsmål om betalingsvillighet for redusert dødsrisiko i trafikken. Sju spørsmål gjaldt risikoreduksjon fra et oppgitt risikonivå som ligger nær dødsrisikoen pr 100.000 innbyggere i trafikken i Norge (avvik på pluss/minus 25

prosent). Det var spørsmålene 18a, 18b, 20a, 20b, 20c, 22a og 22b (se Jones-Lee, Hammerton & Abbott, 1983). Beregnet medianverdi av et statistisk liv ut fra svarene på disse sju spørsmålene varierte mellom 0,5 og 21,5 mill kr. Medianverdien av de sju verdiene er 8,7 mill kr. Gjennomsnittet er 9,5 mill kr.

Miller & Guria (1991) utførte en tilsvarende undersøkelse blant et representativt utvalg av befolkningen i New Zealand. Det ble stilt fem spørsmål om betalingsvillighet for redusert dødsrisiko i trafikken. Det forutsatte risikonivået i spørsmålene (60 drepte pr 100.000 innbyggere i ett spørsmål, 30 drepte pr 100.000 innbyggere i de fire andre) var en del høyere enn risikoen for å dø i trafikken i Norge. Beregnet medianverdi av et statistisk liv varierte mellom 4,3 og 5,8 mill kr. I tillegg spurte Miller & Guria om hvor fort man vanligvis kjørte på landeveg. På grunnlag av svarene på dette spørsmålene ble en implisitt verdi av et statistisk liv på 6,2 mill kr utledet. Medianverdien av de seks anslagene er 5,3 mill kr. Gjennomsnittet er også 5,3 mill kr.

Persson & Cedervall (1991) intervjuet et representativt utvalg av svensker om betalingsvillighet for redusert risiko i trafikken. Det ble stilt sju spørsmål om betalingsvillighet for redusert dødsrisiko i trafikken. Til forskjell fra andre intervjuundersøkelsene ble de intervjuede bedt om å oppgi hvor høy de mente deres egen risiko som bilfører var. Som referanse fikk de oppgitt risikoen for motorsyklister (som var høyest av alle trafikantgrupper) og for bussreisende (som var lavest av alle trafikantgrupper). Verdien av et statistisk liv ble beregnet på grunnlag av den subjektive, individuelle risiko de intervjuede oppga. De sju anslagene på medianverdi varierte mellom 1,5 og 12,7 mill kr. Medianverdien av de sju verdiene er 8,5 mill kr. Gjennomsnittet er 7,8 mill kr.

Et uveid gjennomsnitt av de fire medianverdiene som er oppgitt for hver undersøkelse over (22,8 - 8,7 - 5,3 - 8,5) er 11,3 mill kr. Gjennomsnittet av gjennomsnittsverdiene (24,4 - 9,5 - 5,3 - 7,8) er 11,8 mill kr. Resultatene av de ulike undersøkelsene ligger i samme størrelsesorden. Forholdet mellom høyeste og laveste verdi er ca 5. En slik spredning i resultater er ikke uvanlig i trafikksikkerhetsforskning. Den er ikke større enn den variasjon i resultater man finner f eks mellom ulike undersøkelser om den ulykkesreducerende virkning av et trafikksikkerhetstiltak (Elvik, 1993B).

Det kan synes som om resultatene av Blomquist & Millers atferdsstudie ligger høyere enn resultatene av de andre undersøkelsene. Resultatene av deres undersøkelse ligger imidlertid nær resultatene av en nylig utført intervjuundersøkelse om betalingsvillighet for redusert dødsrisiko i trafikken i USA. I den undersøkelsen (Viscusi, Magat & Huber, 1991) ble medianverdien av et statistisk liv i trafikken anslått til 18,5 mill kr. Flere andre undersøkelser tyder på at verdsettingen av redusert dødsrisiko som følge av ulykker er høyere i USA enn i andre land (Viscusi, 1992).

På grunnlag av disse undersøkelsene foreslås 10 mill kr som beste anslag på verdien av en risikoreduksjon som statistisk sett tilsvarer ett unngått dødsfall i trafikken i Norge. Et usikkerhetsområde rundt denne verdien fra 4 til 25 mill kr fanger opp spredningen i resultatene av de undersøkelser tallet bygger på.

Rimeligheten av verdien på 10 mill kr kan vurderes på flere måter. På den ene siden kan man hevde at en slik verdi er urimelig, fordi den intuitivt virker svært høy og klart overstiger livsinntekten for de fleste mennesker (regnet som nåverdi faste priser). Få kan betale 10 mill kr for å redde livet. Nei, men verdien gjelder en liten risikoreduksjon. En verdi på 10 mill kr pr statistisk liv tilsvarer en betaling på

150 kr for en reduksjon på 20 prosent i gjennomsnittlig dødsrisiko i trafikken i Norge. 150 kr utgjør omlag 5 prosent av gjennom-snittlige årlige utgifter til forsikring av bilen (ca 3.000 kr) og knappe 2 prosent av gjennomsnittlige, årlige bensinutgifter (ca 8.000 kr). Dette kan synes lite å betale for en reduksjon av antall drepte i trafikken fra ca 325 til ca 260 pr år.

7.11 Evaluering av betalingsvillighetsteori

7.11.1 Teoriens rolle som argument ved tolkning av resultater

Drøftingen foran har understreket svakheter ved metodene og datagrunnlaget i de undersøkelser som foreligger om betalingsvilligheten for redusert risiko. Det er påpekt at det ikke kan utelukkes at resultatene kan forklares av svakheter ved metode eller datagrunnlag i de utførte undersøkelsene. Men i den grad resultatene av undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko er i samsvar med betalingsvillighetsteori, må det oppfattes som et argument for å ta resultatene av undersøkelsene alvorlig. I dette avsnittet vil vi derfor undersøke om de resultater som er presentert i avsnittene 7.3-7.9 underbygger eller avsanner hypotesene om betalingsvillighet for redusert risiko som ble presentert i avsnitt 3.6 i rapporten.

7.11.2 Evaluering av de enkelte hypoteser i betalingsvillighetsteori

Avsnitt 3.6.4 inneholder tilsammen 20 hypoteser om systematisk variasjon i betalingsvillighet for redusert risiko. 8 hypoteser gjaldt egenskaper ved risikoen, 5 gjaldt risikoenes samfunnsmessige kontekst, 3 gjaldt kunnskap om risiko og 4 gjaldt individuelle egenskaper hos dem som er eksponert for en bestemt risiko.

I dette avsnittet presenteres resultatene av en del undersøkelser som har testet en eller flere av disse hypotesene. Deretter trekkes konklusjoner om mønsteret i resultatene kan sies å støtte betalingsvillighetsteori eller ikke.

Hypoteser om egenskaper ved risikoen

BR1: Initialrisiko (risikonivå). Hypotesen om at betalingsvilligheten for å redusere en høy risiko under ellers like vilkår er høyere enn for å redusere en lav risiko, er testet i en rekke undersøkelser. Acton (1973) fant at 34 av 93 spurte uttrykte konsistent høyere betalingsvillighet med økende risikonivå. Fire risikonivåer som skilte seg fra hverandre med en faktor på 10 (fra høyeste til laveste nivå) ble testet. Acton fant i alt ti ulike svarmønstre. Seks av dem, som tilsammen representerte 59 av 93 spurte, viste ikke et mønster som tyder på at betalingsvilligheten for redusert risiko øker med økende risikonivå. Actons undersøkelse kan derfor ikke sies å støtte hypotesen om sammenheng mellom risikonivå og betalingsvillighet.

Mulligan (1977) testet fem risikonivåer som skilte seg fra hverandre med en faktor på 10.000 (fra 1/1.000 til 1/10.000.000). Gjennomsnittlig betalingsvillighet for redusert risiko sank konsekvent med synkende risikonivå, i samsvar med hypotese BR1. Mulligan oppgir imidlertid ikke hvor mange av de individuelle svarene som viste en slik fallende tendens, bare gjennomsnittsvarene. Hennes undersøkelse er derfor ingen sterk test av hypotesen, men må likevel sies å støtte

den (med forbehold om faren for nivåfeilslutning fordi bare gjennomsnittstall oppgis).

Frankel (1979) spurte om betalingsvilligheten for reduksjon av to risikonivåer ved flyreiser. I det ene tilfellet var initialrisikoen 1/1.000, i det andre tilfellet 1,5/1.000.000. Høyest betalingsvillighet ble oppnådd for lavest initialrisiko, i strid med hypotese BR1.

Jones-Lee, Hammerton & Abbott (1983) sammenliknet tre risikonivåer, som varierte med en faktor på 1,5 (fra 12/100.000 til 8/100.000). Gjennomsnittlig betalingsvillighet økte litt fra laveste til mellomste risikonivå, men sank igjen fra mellomste til høyeste. Høyeste risikonivå gjaldt imidlertid et tilfelle der det var naturlig å oppfatte redusert risiko som et kollektivt gode, i motsetning til de to andre risikonivåene. Resultatene er av denne grunn umulige å tolke. Det er umulig å vite om det er risikonivået eller risikoreduksjonens karakter (individ-uelt vs kollektivt gode) som har påvirket svarene mest. Jones-Lee, Hammerton & Abbotts undersøkelse gir følgelig ingen brukbar test på effekten av initialrisiko.

Persson (1986) utførte en pilotundersøkelse der 34 personer inngikk. Hovedhensikten med undersøkelsen var å teste ut to versjoner av et spørreskjema. 15 personer fikk en versjon, 19 personer en annen versjon. Tre risikonivåer som varierte med en faktor på 10 (fra 8/100.000 til 0,8/100.000) ble undersøkt. Persson fant at gjennomsnittlig betalingsvillighet var høyere for den høyeste risikoen enn for den laveste. Men, i likhet med Mulligan, undersøkte han ikke variasjonene i individuell betalingsvillighet. Med forbehold om muligheten for nivåfeilslutning på grunn av dette, må hans resultat sies å støtte hypotesen.

Smith & Desvovges (1987) utformet sin undersøkelse spesielt for å teste hypotesen. De testet 10 risikonivåer, som varierte med en faktor på 2.500 (fra 2000/100.000 til 0,8/100.000). Hypotesen om økende betalingsvillighet med økende risikonivå ble ikke støttet. Det var tvert om en tendens til økende betalingsvillighet med synkende risikonivå.

Miller & Guria (1991) studerte to risikonivåer som varierte med faktor på 2 (fra 60/100.000 til 30/100.000). De oppgir imidlertid ikke om betalingsvilligheten varierer med risikonivået.

Persson & Cedervall (1991) beregnet betalingsvillighet med utgangspunkt i den risiko de intervjuede selv mente de var utsatt for i trafikken. Denne risikoen spredte seg over en rekke verdier, men 7 svar forekom oftere enn de andre. Det var risikonivåene 1 pr 100.000, 2 pr 100.000, 5 pr 100.000, 10 pr 100.000 (tilsvarende gjennomsnittlig helserisiko i trafikken i Sverige på intervjuetidspunktet), 20 pr 100.000, 50 pr 100.000 og 100 pr 100.000. Gjennomsnittlig betalingsvillighet pr enhet redusert risiko var høyest for dem som anga lavest egen risiko. Det samme mønster ble funnet for medianverdien av betalingsvillighet. Dette svarmønsteret er i strid med hypotese BR1. Resultatene kan likevel ikke uten videre tolkes som en falsifisering av hypotesen, fordi de kan vise selvseleksjonsskjevheter. De som sier at de har lavest risiko i trafikken, er muligens de som er mest forsiktige og generelt verdsetter lav helserisiko høyere enn de som sier at de har høyere risiko i trafikken.

Viscusi (1992) oppgir initialrisiko og beregnet implisitt verdi av en unngått personskade for 17 arbeidsmarkedsstudier. Resultatene viste ingen klar sammenheng mellom risikonivå og verdi av en unngått personskade. En slik sammenstilling av resultater fra ulike undersøkelser er imidlertid ingen sterk test av

hypotesen, fordi undersøkelsene som er sammenstilt skiller seg fra hverandre på en rekke andre punkter enn bare når det gjelder det risikonivå som er studert.

Av 9 undersøkelser, fant 2 støtte for hypotese BR1, 5 fant ikke støtte for hypotesen og 2 undersøkelser ga ikke grunnlag for entydige konklusjoner. Samtlige tester må betegnes som relativt lite stringente og alternative tolkninger av resultatene kan ikke utelukkes for noen av de 9 undersøkelsene. Ut fra resultatene av undersøkelsene må konklusjonen likevel bli at hypotesen ikke støttes.

BR2: Frivillighet i eksponering. Få undersøkelser kan sies å ha testet hypotesen om at betalingsvilligheten for en gitt risikoreduksjon er størst for ufrivillig risiko. Starr (1969) klassifiserte ulike aktiviteter som frivillige og ufrivillige. Den implisitte verdi av et statistisk liv som lar seg utlede av hans undersøkelse er høyere for ufrivillige aktiviteter enn for frivillige. Resultatet kan likevel ikke tolkes som en støtte til hypotesen, på grunn av selvseleksjonsproblemer. Han presenterer dessuten bare aggregerte resultater, ikke resultater på individnivå.

Et annet relevant resultat kommer fra Blomquist & Millers (1992) undersøkelse av amerikanske trafikanters implisitte verdsetting av redusert risiko. Undersøkelsen viste at beste anslag på den implisitte verdi av et statistisk liv som ligger i å sikre barn i bil var 32,1 millioner kroner. Tilsvarende tall for bruk av motorsykelhjelm var 8,5 millioner kroner. Barns risiko i trafikken er ufrivillig, mens risikoen ved å kjøre motorsykel kan oppfattes som frivillig. Selvseleksjonsskjevheter og det at kun aggregerte resultater presenteres gjør likevel at resultatet må tas med forbehold.

Nok en relevant sammenlikning gjelder ulike former for forbruk. Den implisitte verdien av et statistisk liv er stort sett lavere for frivillig forbruk, som røyking (Melinek, 1974; Ippolito & Ippolito, 1984), enn den er for ufrivillig forbruk, som eksponering for luftforurensning omkring boligen (Smith & Gilbert, 1984) eller radongass inne i den (Åkerman, 1989). De ulike undersøkelsene gjelder imidlertid både ulike personer og ulike land og kan derfor ikke uten videre sammenliknes.

Konklusjonen er at ingen undersøkelser har testet hypotesen om frivillighet direkte, men at resultater av ulike undersøkelser synes å indikere et mønster som er i samsvar med hypotesen. Det er likevel så mange alternative forklaringer på dette mønsteret at det ikke kan sies å støtte hypotesen særlig sterkt.

Hypotese BR3: Størrelse på risikoreduksjon. Hypotesen sier at betalingsvilligheten for en stor risikoreduksjon under ellers like forhold er høyere enn for en liten. Acton (1973) fant støtte til denne hypotesen. Han sammenliknet risikoreduksjoner på 5 prosent og 10 prosent ved en gitt initialrisiko. Betalingsvilligheten for en risikoreduksjon på 10 prosent var konsekvent større enn for en reduksjon på 5 prosent. Dette gjaldt i alle underutvalg Acton studerte, men hvert underutvalg bestod bare av mellom 14 og 32 personer.

Robertson (1977) spurte om betalingsvilligheten for å unngå 6.000, 12.000 og 18.000 drepte i trafikken i USA hvert år. Han spesifiserte ikke initialrisikoen, men den må forutsettes å tilsvare risikonivået i trafikken i USA på intervjuetidspunktet (1976). Betalingsvilligheten økte med økende antall unngåtte dødsfall, i samsvar med hypotesen.

Jones-Lee, Hammerton & Abbott (1983) sammenliknet risikoreduksjoner på 20 og 50 prosent og 50 og 83 prosent. I det ene tilfellet (20 vs 50) økte

gjennomsnittlig betalingsvillighet når risikoreduksjonen økte, i det andre tilfellet (50 vs 83) gikk tendensen i motsatt retning. Resultatene gir ikke grunnlag for noen entydig konklusjon.

Smith & Desvouges (1987) sammenliknet også ulike risikoreduksjoner, på 50 og 60 prosent. I de fleste sammenlikninger ble en risikoreduksjon på 60 prosent verdsatt lavere enn en risikoreduksjon på 50 prosent ved samme initialrisiko. Initialrisikoen var imidlertid definert som et produkt av eksponering og sannsynlighet for ulykke, der samme initialrisiko kunne fremkomme som et resultat av ulike verdier på eksponering og ulykkessannsynlighet. Det er derfor ikke sikkert at intervjupersonene har oppfattet forskjellen mellom de to alternativene for risikoreduksjon.

Maier, Gerking & Weiss (1989) testet seks ulike verdier på marginal risikoendring (fra 3/100.000 til 24/100.000), men uten å spesifisere initialrisikoen. De ulike risikoendringer var ulike ikke bare når det gjaldt størrelse, men også fortegn og om risikoreduksjonen var et kollektivt gode eller ikke. Maier, Gerking & Weiss fant ingen klar sammenheng mellom verdien av et statistisk liv og størrelsen på risikoendringen. Dette resultatet er imidlertid håpløst å tolke, både fordi det er et aggregert resultat og på grunn av de andre svakheter ved undersøkelsen som er nevnt.

Persson & Cedervall (1991) sammenliknet risikoendringer på 10, 25 og 50 prosent ved en gitt initialrisiko. De fant at gjennomsnittlig individuell betalingsvillighet økte med størrelsen på risikoreduksjonen.

Av 6 undersøkelser, ga 3 resultater som støttet hypotesen (Acton, Robertson, Persson & Cedervall), 1 ga et resultat som var i strid med den (Smith & Desvouges) og 2 ga tvetydige resultater (Jones-Lee m fl og Maier, Gerking & Weiss). Sett under ett innebærer disse resultatene ingen klar og utvetydig støtte til denne hypotesen.

Hypotese BR4: Avtakende grensenytte av ekstra risikonedgang. Hypotesen går ut på at grensenytten av en ekstra risikonedgang i tillegg til en allerede oppnådd risikonedgang fra en gitt initialrisiko er avtakende, det vil si at den ekstra nedgangen i risiko verdsettes lavere enn den opprinnelige risikonedgangen.

Hypotesen er testet av Robertson (1977), Jones-Lee, Hammerton & Abbott (1983), Smith & Desvouges (1987), Viscusi, Magat & Huber, (1987) og Persson & Cedervall (1991). I alle disse undersøkelsene støtter resultatene hypotesen. Med forbehold om svakheter ved disse undersøkelsene må derfor hypotesen sies å bli støttet av foreliggende forskning.

Hypotese BR5: Premie for eliminering av risiko. Viscusi, Magat & Huber (1987) antyder at betalingsvilligheten for fullstendig eliminering av en risiko er høyere enn for en sterk reduksjon av en risiko, med andre ord at folk er villige til å betale en ekstra premie for å eliminere en risiko.

De utformet et undersøkelsesopplegg der hypotesen ble testet gjennom intervjuer. Hypotesen fikk støtte. Andre undersøkelser som har testet denne hypotesen er ikke funnet. Foreløpig kan derfor ikke hypotesen betraktes som spesielt godt underbygget av foreliggende forskningsresultater.

Hypotese BR6: Fortegn på risikoendring. Hypotesen sier at den nødvendige kompensasjon for å akseptere en gitt risikoøkning fra et gitt nivå er større enn

betalingsvilligheten for en tilsvarende risikoreduksjon med utgangspunkt i samme risikonivå.

Denne hypotesen er testet i flere undersøkelser. Mulligan (1977) fant at langt færre var villige til å godta noen form for økning av risiko i det hele tatt, enn dem som var villige til å betale for en reduksjon av risiko. Gruppert etter initialrisiko, fant hun følgende resultater:

Initialrisiko	Andel som var villige til å godta kompensasjon for økt risiko			
	Andel som var villige til å betale for redusert risiko		Andel som var villige til å godta kompensasjon for økt risiko	
1×10^{-3}	92%	N = 78		
1×10^{-4}	85%	N = 78	9%	N = 82
1×10^{-5}	79%	N = 78	9%	N = 82
1×10^{-6}	68%	N = 78	10%	N = 82
1×10^{-7}	62%	N = 78	13%	N = 82
1×10^{-8}			21%	N = 84

Her er initialrisikoen den risiko det tas utgangspunkt i ved spørsmål om betalingsvillighet. Første spørsmål om risikoreduksjon gjaldet følgelig reduksjon fra 1/1.000 til 1/10.000, andre spørsmål fra 1/10.000 til 1/100.000, osv. Ved spørsmål om risikoøkning tok man tilsvarende utgangspunkt i den laveste risikoen og økte med ett og ett trinn opp til en økning fra 1/10.000 til 1/1.000. Fra 60 til 90 prosent var villige til å betale mer enn null for å redusere risiko. Andelen som var villige til å betale mer enn null sank med synkende risikonivå. Det var derimot ikke mer enn 10-20 prosent som var villige til å gå med på noen form for risikoøkning i bytte mot økonomisk kompensasjon. Resten, dvs 80-90 prosent, var ikke villige til å godta noen form for risikoøkning, uansett kompensasjon. Ingen kompensasjon var stor nok for disse respondentene.

En rekke andre undersøkelser har kommet til tilsvarende resultater (Jones-Lee, Hammerton & Abbott, 1983; Viscusi, Magat & Huber, 1987; Maier, Gerking & Weiss, 1989; Persson & Cedervall, 1991; McDaniels, 1992). Det er gjennomgående færre som er villige til å godta noen form for risikoøkning enn dem som er villige til å betale for risikoreduksjon. Dette tyder på at nødvendig kompensasjon for risikoøkning kan være betydelig høyere enn betalingsvilligheten for risikoreduksjon. Hypotese BR6 må derfor sies å ha fått støtte i de undersøkelser der den er testet.

Hypotese BR7: Omfang av helsemessige konsekvenser. Hypotesen sier at jo mindre en helseskade er, desto lavere er betalingsvilligheten for å redusere sannsynligheten for skaden. Det er få undersøkelser som har testet betalingsvilligheten for reduksjon i sannsynligheten for ulike skadegrader, men en rekke undersøkelser har testet verdien av en statistisk personskaade sammenliknet med verdien av et statistisk liv. Tabell 7.13 sammenfatter resultatene av disse undersøkelsene.

Tabell 7.13: Verdien av en statistisk personskaade uttrykt i prosent av verdien av et statistisk liv.

Referanse	Verdi av en statistisk personskade i prosent av verdi av et statistisk liv
Smith, 1974	0,1-0,1
Viscusi, 1978A	0,4-1,0
Viscusi, 1980A	1,2-3,8
Olson, 1981	7,9-10,8
Viscusi, 1981	0,3-0,9
Jones-Lee, Hammerton & Abbott, 1983	1,0-
Smith, 1983	0,0-1,9
Leigh & Folsom, 1984	0,4-1,4
Winston & Mannering, 1984	0,4-0,4
Weiss, Maier & Gerking, 1986	0,2-0,3
Garen, 1988	0,1-0,3
Moore & Viscusi, 1988B	0,2-0,5
Persson & Cedervall, 1991	0,2-10,5
Viscusi, Magat & Huber, 1991	10,7-35,0
Gjennomsnitt	1,7-5,1

Tabell 7.13 viser at verdien av en risikoreduksjon som tilsvarer en statistisk personskade er lavere enn verdien av en risikoreduksjon som tilsvarer ett statistisk liv. I de fleste undersøkelser ligger den beregnede verdien av en statistisk personskade på ca 0,5-1,0 prosent av den beregnede verdien av et statistisk liv, men høyere verdier forekommer.

Variasjonen i resultater kan ha sammenheng med flere forhold, blant dem hvor høy sannsynligheten for personskader er og hvor alvorlige personskadene vanligvis er. Jo flere og mindre alvorlige personskader det er, desto lavere må man vente at verdien av å unngå en statistisk personskade er sammenliknet med verdien av å unngå et statistisk dødsfall. Olson (1981) testet en slik antakelse og fant støtte til den. Den implisitte verdien av en statistisk personskade var høyere i bedrifter der det var få, men alvorlige skader enn i bedrifter der det var mange, men lette skader. Forventningsverdien av skadene, regnet som forventet antall tapte arbeidsdager pr arbeidstaker pr år var den samme i begge grupper av bedrifter.

Kroniske skader eller plager verdsettes høyere enn skader som helbredes. Det vises av resultatene av undersøkelsen til Viscusi, Magat & Huber (1991). De studerte betalingsvilligheten for redusert sannsynlighet for kronisk bronkitt og sammenliknet den med betalingsvilligheten for redusert sannsynlighet for å bli drept i trafikken. Som tabell 7.13 viser, kom de til betydelig høyere verdier enn de andre undersøkelsene om verdien av en statistisk personskade. De andre undersøkelsene må, stort sett, antas å referere til forbigående eller helbredelige skader ved yrkesulykker.

Resultatene i tabell 7.13 kan indirekte brukes til å validere anslaget på 10 millioner kroner på verdien av et statistisk liv i trafikken i Norge. I en enkel undersøkelse har Elvik (1991) anslått trafikanters implisitte betalingsvillighet for å unngå en statistisk personskade i trafikken i Norge til mellom 0 kroner og ca 3,2 millioner kroner. Medianverdien av 12 ulike anslag var ca 375.000 kr. Ifølge tabell 7.13 utgjør dette 1,7-5,1 prosent av verdien av et statistisk liv. Verdien av et statistisk liv i trafikken i Norge blir dermed mellom 7,4 og 22,1 millioner kroner. Den tidligere anslåtte verdi på 10 millioner kroner ligger innenfor dette intervallet.

Konklusjonen er at hypotese BR7 er blitt støttet i de undersøkelser der den er testet.

Hypotese BR8: Ventetid til risikoreduksjon. Hypotesen går ut på at en risikoreduksjon som oppnås raskt verdsettes høyere enn en ellers lik risikoreduksjon som oppnås senere eller langsommere. Få undersøkelser kan sies å ha testet denne hypotesen direkte. Det er imidlertid en del undersøkelser som har forsøkt å beregne verdien av et ekstra leveår, snarere enn verdien av et statistisk liv. Disse undersøkelsene (Moore & Viscusi, 1988B; Rosen, 1988; Viscusi & Moore, 1989; Horowitz & Carson, 1990; Moore & Viscusi, 1990) har benyttet økonometriske modeller til å anslå om fremtidige leveår diskonteres med en positiv rentesats eller ikke. Moore & Viscusi (1990) er den mest omfattende undersøkelsen. De presenterer seks ulike anslag på diskonteringsrenten, basert på ulike økonometriske modeller. Alle anslag er positive. De varierer fra 1,6 til 14,2 prosent pr år. Medianverdien var 5,8 prosent og gjennomsnittsverdien 6,5 prosent. Alle beregnede rentesatser er realrenter, dvs korrigert for prisendringer.

På grunnlag av disse undersøkelsene kan det konkluderes med at fremtidige leveår diskonteres med en positiv rentesats, noe som impliserer at en fremtidig risikoreduksjon verdsettes lavere enn en øyeblikkelig risikoreduksjon.

Hypoteser om risikoens samfunnsmessige kontekst

Hypotese BS1: Inntekt. Hypotesen går på at redusert risiko er et normalt gode, dvs at inntektselastisiteten i etterspørselen etter redusert risiko er positiv. Det betyr at personer med høy inntekt i gjennomsnitt er villige til å betale mer for en gitt risikoreduksjon enn personer med lav inntekt.

En rekke undersøkelser finner støtte til denne hypotesen (Acton, 1973; Mulligan, 1977; Jones-Lee, Hammerton & Abbott, 1983; Smith & Desvouges, 1987; Maier & Gerking & Weiss, 1989; Gegax, Gerking & Schulze, 1991; Miller & Guria, 1991; Persson & Cedervall, 1991).

Ingen undersøkelser viser at betalingsvilligheten for redusert risiko synker når inntekten øker. Det konkluderes derfor med at foreliggende undersøkelser støtter hypotese BS1.

Hypotese BS2: Humankapital. Denne hypotesen tar særlig utgangspunkt i Conleys (1976) og Jones-Lees (1989) teoretiske studier, som viser at betalingsvilligheten for en risikoreduksjon som tilsvarer ett statistisk liv under vanlige forhold vil være større enn nåverdien av livsinntekten (humankapitalen).

Hypotesen får støtte i flere undersøkelser (Thaler & Rosen, 1975; Olson, 1981; Jones-Lee, Hammerton & Abbott, 1983; Persson & Cedervall, 1991). Det finnes imidlertid også undersøkelser som har kommet til motsatt resultat (Christl, 1986; Kniesner & Leeth, 1991). De fleste undersøkelser foretar ingen direkte sammenlikning av beregnet livsinntekt og verdien av et statistisk liv. Nåverdien av livsinntekten er imidlertid sjelden mer enn ca 5-10 millioner kroner. Man kan derfor som regel si at ethvert resultat på mer enn 10 millioner kroner pr statistisk liv ligger høyere enn livsinntekten. Av de 190 resultater som er presentert foran, var 106 over 10 millioner kroner (56 prosent).

Det kan derfor konkluderes med at flere undersøkelser har kommet til en beregnet betalingsvillighet pr statistisk liv som må antas å ligge høyere enn livsinn-

tekten enn de som har kommet til motsatt resultat. Dette betyr ikke nødvendigvis at hypotesen støttes. Hypotesen sier bare at betalingsvilligheten vanligvis er høyere enn livsinntekten under nærmere angitte forutsetninger (knyttet f eks til tilgangen på livrente og livsforsikring, graden av risikoaversjon, osv). Siden ingen undersøkelser har testet om disse forutsetningene er oppfylt, er det vanskelig å tolke resultatene.

Med disse forbehold, er det likevel mest rimelig å tolke resultatene av betalingsvillighetsstudier som en indikasjon på at betalingsvilligheten for en risikoreduksjon på ett statistisk liv i mange tilfeller er høyere enn nåverdien av livsinntekten.

Hypotese BS3: Forsikring. Hypotesen går ut på at betalingsvilligheten for å redusere en bestemt helserisiko er lavere når økonomisk risiko knyttet til helserisikoen er eliminert (eller sterkt redusert) enn når den økonomiske risikoen må bæres fullt ut. De beste tester på hypotese BS4 er trolig arbeidsmarkedsstudier der en har undersøkt hvilken betydning ordninger for yrkesskadeforsikring har for den implisitte verdsetting av redusert risiko for dødsfall og personskader. Slike ordninger beskrives ofte i form av en variabel for "kompensasjonsgrad". Denne variabelen viser hvor mye av lønnen en arbeidstaker er sikret å beholde ved en skade. Jo høyere kompensasjonsgrad, desto bedre sikkerhet mot tap av inntekten. Hypotesen går ut på at kompensasjonsgrad har negativ virkning på betalingsvillighet.

En slik antakelse støttes av resultater i undersøkelser av Dorsey & Walzer (1983), Viscusi & Moore (1987), Moore & Viscusi (1988A; 1988B; 1990) og Kniesner & Leeth (1991). Ett av de to resultatene til Kniesner & Leeth (1991) er imidlertid tvetydig. Det er ikke funnet undersøkelser som viser andre resultater.

Det konkluderes derfor med at foreliggende undersøkelser synes å støtte hypotesen om at gode forsikringsordninger reduserer betalingsvilligheten for redusert helserisiko.

Hypotese BR4: Organiserte vs uorganiserte risikobærere. Hypotesen går ut på at betalingsvilligheten for en gitt risikoreduksjon er større når de som er utsatt for risiko er organiserte enn når de ikke er det. Hypotesen begrunnes bl a med at organiserte interesser lettere kan sette makt bak krav om risikoreducerende tiltak enn uorganiserte interesser, at organisasjoner sprer informasjon om risiko som gjør individuell tilpasning lettere og at organisasjoner lettere kan realisere risikoreduksjon som er et kollektivt gode enn uorganiserte individer.

Hypotesen er testet i flere undersøkelser. Graham (1982) fant støtte til hypotesen ved en sammenlikning av myndigheters implisitte verdsetting av redusert risiko på områder der de som har nytte av redusert risiko i ulik grad er organisert. Eksempelvis var myndighetenes implisitte verdsetting av redusert risiko i arbeidslivet høyere enn i trafikken. Den vanligste måten å teste hypotesen på, er ved å sammenlikne lønnskompensasjon for risiko blant organiserte og uorganiserte arbeidstakere. Undersøkelser som har funnet at organiserte arbeidstakere får bedre lønnskompensasjon for risiko enn uorganiserte inkluderer Smith (1974; 1976), Thaler & Rosen (1975), Veljanovski (1978), Viscusi, (1978B; 1980; 1981), Brown (1980), Olson (1981), Marin & Psacharopoulos (1982), Arnould & Nichols (1983), Dorsey (1983), Graham, Chakow & Cyr (1983), Smith (1983), Dickens (1984), Dillingham (1985), Garen (1988), Moore & Viscusi (1988A; 1988B),

Viscusi & Moore (1989), Meng & Smith (1990) og Gegax, Gerking & Schultze (1991). Undersøkelser som har kommet til motsatt resultat, eller mer tvetydige resultater inkluderer Dillingham & Smith (1984) og Viscusi & Moore (1990). Siden et klart flertall av undersøkelsene finner støtte for hypotesen, konkluderes det med at den støttes av foreliggende forskningsresultater.

Hypotese BS5: Kollektive gode. Redusert risiko kan både være et rent individuelt gode, et rent kollektivt gode, eller et gode som har enkelte trekk av et kollektivt gode over seg, men primært er et individuelt gode. Hypotesen går ut på at betalingsvilligheten for en gitt individuell risikoreduksjon er lavere når risikoreduksjonen er et kollektivt gode enn når den er et rent individuelt gode.

I de fleste undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko er det ikke klart om risikoreduksjonen som verdsettes er et kollektivt gode eller ikke. I noen undersøkelser har man imidlertid klargjort dette, slik at det er mulig å sammenlikne betalingsvilligheten for en risikoreduksjon som er definert som et kollektivt gode med betalingsvilligheten for en risikoreduksjon som er definert som et individuelt gode.

Acton (1973) sammenliknet betalingsvilligheten for redusert risiko for hjerteinfarkt ved tre alternativer for risikoreduksjon: (1) Et generelt tiltak som ville redusere totalt antall hjerteinfarkt i en by på 100.000 innbyggere med enten 10 eller 20 tilfeller pr år (kollektivt gode), (2) De råd man ville gi til en nabo om hvor mye han eller hun burde betale for redusert risiko (individuelt gode med antatt positiv ekstern virkning), (3) Reduksjon av egen risiko for hjerteinfarkt (individuelt gode). Betalingsvilligheten var lavest for det generelle tiltaket (alternativ 1). Betalingsvilligheten for alternativene 2 og 3 var stort sett den samme.

Jones-Lee, Hammerton & Abbott (1983) fant at gjennomsnittlig betalingsvillighet for en risikoreduksjon som var definert som et kollektivt gode var betydelig lavere enn for tilsvarende risikoreduksjon definert som et individuelt gode. Betalingsvilligheten for reduksjon av kollektiv risiko var bare på 4-34 prosent av betalingsvilligheten for reduksjon av individuell risiko.

Muller & Reutzel (1984) spurte et utvalg av studenter om betalingsvilligheten for (1) en reduksjon av vegtrafikkrisikoen i USA tilsvarende 6.000 unngåtte dødsfall pr år (kollektivt gode), (2) en 1 prosent reduksjon av egen risiko for å bli drept i trafikken (3) en tilsvarende 2 prosent reduksjon (individuelt gode). To utforminger av et spørreskjema ble brukt. I den ene versjonen (A) var gjennomsnittlig betalingsvillighet for individuell risikoreduksjon 275 dollar, mot 661 dollar for kollektiv risikoreduksjon. Tilsvarende tall for den andre versjonen av spørreskjemaet (B) var 444 dollar for individuell risikoreduksjon og 498 dollar for kollektiv risikoreduksjon. Den implisitte verdien av et statistisk liv beregnet på grunnlag av disse tallene var mye lavere for individuell enn for kollektiv risikoreduksjon. Muller & Reutzel påpeker at dette var et meget overraskende resultat. De antyder at en mulig forklaring på resultatet er at studentene misforstod spørsmålene.

Maier, Gerking & Weiss (1989) oppgir verdien av et statistisk liv ved en risikoreduksjon på 3/100.000 som har karakter av et kollektivt gode til 17-33 millioner østerikske shilling. Det tilsvarer en gjennomsnittlig betalingsvillighet for risikoreduksjonen på ca 500-1.000 shilling. Tilsvarende betalingsvillighet for

risikoreduksjoner som hadde karakter av individuelle goder var ca 1.500-15.000 shilling.

Persson & Cedervall (1991) oppgir betalingsvilligheten for risikoreduksjoner som har karakter av et kollektivt gode til mellom 4,50 og 554 svenske kroner. Betalingsvilligheten for tilsvarende reduksjon av individuell risiko oppgis til 234-1.168 kroner. Gjennomsnittlig betalingsvillighet for individuell risiko-reduksjon var høyere enn for kollektiv risikoreduksjon.

Av disse resultatene tyder de fleste på at risikoreduksjoner som oppfattes som kollektive goder verdsettes lavere enn tilsvarende risikoreduksjoner som oppfattes som individuelle goder. Det konkluderes derfor med at det er mer som tyder på at hypotesen er riktig enn det er som tyder på det motsatte.

Hypoteser knyttet til kunnskap om risiko

Hypotese BK1: Uklar risikooppfatning. Hypotesen om at en uklar risikooppfatning reduserer betalingsvilligheten for redusert risiko er utledet av Viscusi (1980B). Han betrakter en upresis oppfatning om risiko som en form for tilfeldig variasjon. Som all annen tilfeldig variasjon i et datamateriale, reduserer en slik uklar risikooppfatning graden av korrelasjon mellom variabler, i dette tilfelle mellom risikonivå og betalingsvillighet.

Det er ikke uten videre klart hvordan denne hypotesen skal testes. Viscusi forutsetter i sin modell at risikooppfatningen er "upresis" ("imprecise"), men ikke nødvendigvis skjev ("biased"). En nærliggende tolkning av dette er at en upresis risikooppfatning går ut på at risikoen ligger i et intervall, f eks 20-50 drepte pr 100.000, men at man ikke vet nøyaktig hvor i intervallet. Tanken er at etterhvert som man får bedre informasjon om risiko, vil man danne seg en mer presis oppfatning av hvor i intervallet risikoen ligger (f eks 35-45 drepte pr 100.000).

En undersøkelse som kan tolkes som en test av hypotesen ble utført av Viscusi & O'Connor (1984). Undersøkelsen omfattet 335 arbeidere i kjemisk industri. Arbeiderne var utsatt for ulike typer risiko fra forskjellige kjemiske stoffer de kom i kontakt med eller brukte som ledd i arbeidet. En variabel som uttrykte arbeidernes subjektive risikooppfatning ble konstruert ved å be arbeiderne om å angi den risikoen de trodde de var utsatt for på en skala der gjennomsnittlig yrkesrisiko i næringslivet i USA var oppgitt. Gjennomsnittlig risikopremie i yrket basert på subjektiv risikooppfatning ble beregnet til 700-1.900 dollar pr år for ulike undergrupper av utvalget.

Fire ulike informasjonsplakater om farer ved kjemiske stoffer arbeiderne hadde kontakt med ble deretter utformet. Tre av dem gjaldt stoffer som ble regnet som farlige, en gjaldt et kjemisk sett relativt stabilt og ufarlig stoff. Arbeiderne ble så spurt om hvor mye ekstra lønn de ville kreve for å arbeide med disse stoffene. For det antatt ufarlige stoffet var gjennomsnittlig svar 0. For de tre andre stoffene var svarene fra 2.000 til 5.000 dollar pr år. Det var betydelig høyere enn de risikopremier som ble beregnet før informasjonen ble gitt. Dette kan tolkes som en støtte til hypotesen om at en klarere og mer presis risikooppfatning førte til høyere krav om kompensasjon for å utsette seg for risikoen.

Bortsett fra denne undersøkelsen er det ikke funnet undersøkelser som kan sies å ha testet hypotesen.

Hypotese BK2: Systematisk feiloppfatning av risiko. Det er her antatt at den som tror at han eller hun står overfor en høy risiko, er villig til å betale mer for å få redusert risikoen enn den som tror at han eller hun står overfor en lav risiko. I tråd med dette går hypotesen ut på at den som overvurderer risiko har høyere betalingsvillighet for risikoreduksjon enn den som undervurderer risiko.

Foran er det vist at hypotesen om at betalingsvilligheten for å redusere en høy risiko er høyere enn betalingsvilligheten for å redusere en lav risiko ikke får støtte i de undersøkelser som foreligger. Dermed kan grunnlaget for hypotesen langt på veg sies å falle bort.

I nesten alle undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko er det tatt utgangspunkt i en statistisk målt, "objektiv" risiko. Dette er lite relevant, siden det er subjektive risikooppfatninger som bestemmer ønsket om lavere risiko. Kun et fåtall undersøkelser har forsøkt å kartlegge subjektive risikooppfatninger, slik at det er mulig å sammenlikne betalingsvilligheten for redusert risiko beregnet på grunnlag av subjektiv risikooppfatning med betalingsvilligheten beregnet på grunnlag av en statistisk målt risiko på grunnlag av et offentlig ulykkesregister.

Viscusi (1978) beregnet lønnskompensasjonen for økt risiko både på grunnlag av et statistisk risikomål og på grunnlag av en dikotom variabel som beskrev subjektiv risikooppfatning. Han fant at den implisitte verdien av et statistisk liv var praktisk talt den samme i en modell som inkluderte subjektiv risikooppfatning som i en modell som ikke inkluderte denne variabelen. Variabelen som beskrev subjektiv risiko var imidlertid ikke direkte sammenliknbar med den statistisk målte risikoen. Det er derfor ikke mulig å si om personene i Viscusis utvalg overvurderte eller undervurderte risikoen.

I en tilsvarende undersøkelse fra 1981 (Viscusi, 1981) oppgir ikke Viscusi hvordan variabelen som beskriver subjektiv risiko påvirker resultatene.

Jones-Lee, Hammerton & Abbott (1983) spurte de intervjuede hvor mange drepte det var i trafikken i Storbritannia hvert år. Opplysningene om subjektiv risiko ble imidlertid ikke utnyttet under analysen av svarene. Det er derfor umulig å vite om de som sterkt feilvurderte det faktiske antall drepte oppga en annen betalingsvillighet enn de som ikke i samme grad gjorde det.

Gerking, DeHaan & Schulze (1988), samt Gegax, Gerking & Schulze (1991) intervjuet et utvalg av yrkesaktive om yrkesrisiko og betalingsvilligheten for endret ulykkesrisiko i yrket. Den første undersøkelsen viste at gjennomsnittlig subjektiv dødsrisiko var 6,6 drepte pr 10.000 yrkesaktive pr år. Faktisk risikonivå ifølge Bureau of Labor Statistics (BLS) var 1-2 drepte pr 10.000 yrkesaktive pr år. Det ble spurt om betalingsvillighet for redusert yrkesrisiko og krav til lønnstillegg for økt yrkesrisiko. Gjennomsnittlig verdi av et statistisk liv ved spørsmålet om risikoreduksjon ble beregnet til 22,3 millioner kroner. Gjennomsnittlig verdi av et statistisk liv ved spørsmålet om risikoøkning ble beregnet til 57,2 millioner kroner.

Den implisitte verdien av et statistisk liv ble også beregnet på grunnlag av BLS-risikotall. Den var da ca 7 ganger høyere enn den tilsvarende verdien beregnet på grunnlag av subjektiv risiko. I gjennomsnitt var subjektiv risiko 4-5 ganger høyere enn BLS-risiko. Dette tyder på at overvurdering av risiko reduserer betalingsvilligheten for redusert risiko.

I virkeligheten har dette resultatet en rent metodisk forklaring. Lønnsdataene i utvalget inneholder en viss variasjon som gjennom multivariat analyse kan knyttes til forskjeller i risiko. La oss anta at koeffisienten for lønn viser en variasjon på

500 kr pr år når risikoen går fra gjennomsnittet til null (denne definisjonen av lønnsrisikokoeffisienten er den mest vanlige i arbeidsmarkedsstudier). For subjektiv risiko er den tilhørende risikodifferansen 6,6 pr 10.000, slik at den implisitte verdien av et statistisk liv blir $500/(6,6/10.000) = 575.575$. For BLS-risiko blir det tilsvarende tallet $500/(1,5/10.000) = 3.333.333$. Man tar med andre ord en gitt lønnsforskjell og dividerer med risikodifferansen for å finne verdien av et statistisk liv. Jo lavere risikodifferanse man dividerer med, desto høyere blir den implisitte verdien av et statistisk liv.

Problemet er at en enkelt lønnsrisikokoeffisient kunn er uttrykk for et gjennomsnitt. I virkeligheten har hver yrkesaktiv sin individuelle lønnsrisikokoeffisient og sin individuelle subjektive risiko, som kan være mer eller mindre i samsvar med statistisk målt risiko. Det vanlige opplegget for arbeidsmarkedsstudier gjør det umulig å tallfeste koeffisienter på individnivå. Det er bare gjennomsnitt og andre aggregerte verdier som fremkommer, med de muligheter for nivåfeilslutninger som ligger i dette.

Persson & Cedervall (1991) bygger sin utledning av verdien av et statistisk liv i trafikken i Sverige kun på subjektive risikoestimer, ikke på statistisk målt risiko beregnet på grunnlag av det offisielle ulykkesregisteret. De finner at variasjonen i subjektiv risiko i stor grad stemmer overens med variasjonen i statistisk målt risiko. Eksempelvis oppgir unge høyere risiko enn eldre, menn oppgir høyere (egen) risiko enn kvinner, de som har høy årlig kjørelengde oppgir høyere risiko enn de som har kort årlig kjørelengde, osv. Persson & Cedervall definerte også en variabel de kalte "relativ risiko". Den ble definert som respondentens estimat på egen risiko dividert med samme respondents estimat for gjennomsnittlig risiko, korrigert for forskjell i kjørelengde mellom respondenten og en gjennomsnittsbilist. Denne variabelen var under 1 for de fleste, siden de fleste mente at deres egen risiko var lavere enn gjennomsnittet. I en multipl regressjonsanalyse hadde variabelen relativ risiko positiv sammenheng med betalingsvillighet. Det betyr at de som mente at de hadde høyere risiko enn gjennomsnittet uttrykte høyere betalingsvillighet for redusert risiko enn de som mente at de var sikrere enn gjennomsnittet. Dette resultatet kan i en viss forstand sies å støtte hypotesen.

Hovedkonklusjonen må likevel bli at forskningen til nå ikke har presentert entydige eller relevante resultater når det gjelder denne hypotesen. Den er foreløpig ikke testet på en tilstrekkelig rigorøs måte til at man kan trekke noen konklusjoner.

Hypotese BK3: Grad av nøyaktighet i informasjon om individuell risiko. Hypotesen går ut på at jo mer nøyaktig en person kjenner sin egen risiko, desto høyere er betalingsvilligheten for redusert risiko. Hypotesen er formulert av Thaler & Gould (1982).

Hypotesen er ikke testet direkte i noen av de empiriske undersøkelser som er gjennomgått foran. Den undersøkelse som kommer nærmest til å ha testet denne hypotesen er Viscusi & O'Connor (1984). I deres undersøkelse, som er drøftet foran, ga resultatene støtte til hypotesen. Jacques Drèze (1987) drøfter en beslektet hypotese på teoretisk grunnlag. Den hypotese Drèze drøfter, er den vanlige antakelse i Bayesiansk beslutningsteori om at mer nøyaktig informasjon om en sannsynlighetsfordeling alltid har positiv verdi. Drèze argumenterer for at slik informasjon i gitte situasjoner kan ha negativ verdi. Drøftingen bygger på et

konstruert eksempel, men viser at bedre informasjon, i den situasjon eksemplet beskriver, har negativ verdi.

En nærliggende analogi til det eksempel Drèze drøfter, er bedre informasjon om dødsrisiko. Jo bedre slik informasjon blir, desto sikrere kunnskap får en person om når og hvordan han eller hun vil dø. Som et grensetilfelle går denne informasjonen mot full sikkerhet. Mange mennesker vil trolig foretrekke å gi avkall på detaljert informasjon om dette. Hvordan dette vil påvirke betalingsvilligheten for reduksjon av den risiko informasjonen gjelder, er uvisst.

Hypoteser knyttet til individuelle egenskaper

Hypotese BP1: Personlig eksponering. Hypotesen sier at jo sterkere man er eksponert for en risiko, desto høyere er betalingsvilligheten.

De mest relevante tester av denne hypotesen er trolig multivariate analyser av intervjuundersøkelser, der svar på spørsmål om betalingsvillighet er knyttet til et eller annet mål på personlig eksponering. Jones-Lee, Hammerton & Abbott (1983), Maier, Gerking & Weiss (1989) og Persson & Cedervall (1991) fant alle at betalingsvilligheten for redusert risiko i trafikken øker når årlig kjørelengde øker. Åkerman (1989) fant at betalingsvilligheten for redusert radongass-eksponering i boliger økte når målt radongasskonsentrasjon i boligen økte.

Disse resultatene gir støtte til hypotesen. Det er ikke funnet resultater av andre undersøkelser som peker i motsatt retning.

Hypotese BP2: Ulykkeserfaring. Hypotesen bygger i første rekke på Weinstein, Shepard & Pliskin, 1980. De argumenterer for at erfaring med en livstruende hendelse, herunder en ulykke, vanligvis vil øke betalingsvilligheten for en reduksjon av sannsynligheten for gjentakelse av den livstruende hendelsen. Hypotesen er omstridt. Jones-Lee (1989) argumenterer mot den og mener at betalingsvillighet er uavhengig av ulykkeserfaring.

Det er få undersøkelser som kan sies å ha testet hypotesen. Acton (1973) fant at erfaring med hjerteinfarkt økte betalingsvilligheten for redusert risiko for sykdommen, men koeffisienten var ikke statistisk signifikant i alle modeller der den inngikk. Kunreuther m fl (1978) fant at de som hadde opplevd flom eller jordskjelv var mer tilbøyelige til å forsikre seg mot slike ulykker enn de som ikke hadde opplevd det. Jones-Lee, Hammerton & Abbott (1983) fant at de som hadde opplevd en trafikkulykke var villige til å betale mer for redusert veg-trafikkrisiko enn de som ikke hadde opplevd en trafikkulykke.

Maier, Gerking & Weiss (1989) fant på den annen side at de som hadde opplevd en trafikkulykke hadde lavere betalingsvillighet enn de som ikke hadde opplevd en slik ulykke. Koeffisienten for ulykkeserfaring var imidlertid ikke statistisk signifikant. Persson & Cedervall (1991) kom til at ulykkeserfaring økte betalingsvilligheten for redusert vegtrafikkrisiko i 7 av 8 modeller, men koeffisienten var ikke statistisk signifikant i noen av tilfellene.

Sett under ett gir disse resultatene en viss støtte til hypotese BP2. Det synes å være mer som tyder på at hypotesen er sann enn det som tyder på at den er gal.

Hypotese BP3 : Familiesituasjon. Hypotesen er at ved en gitt betalingsevne, vil en person som har forsørgeransvar for andre velge å fordele sin betalingsvillighet for

reduisert risiko annerledes enn en som lever alene. Han eller hun vil betale mindre for egen sikkerhet og mer for andres velferd enn en som lever alene.

Acton (1973) og Miller & Guria (1991) fant at betalingsvilligheten for reduksjon av egen risiko var lavere for forsørgere enn for andre og sank når antall familiemedlemmer økte. Jones-Lee, Hammerton & Abbott (1983) kom til tvetydige resultater når det gjaldt antall husholdningsmedlemmer. To resultater tydet på lavere betalingsvillighet med økende husholdsstørrelse, to tydet på det motsatte. Tilsvarende tvetydige resultater kom Smith & Desvouges (1987) til.

Det er ikke funnet andre resultater som kan sies å teste hypotese BP3. På grunnlag av de få resultater som foreligger, er det mer som tyder på at hypotesen er sann det er som tyder på det motsatte.

Hypotese BP4: Alder. Hypotesen går ut på at betalingsvilligheten synker med alderen, subsidiært at den er høyest for middelaldrende.

Et mønster som er i samsvar med hypotesen er funnet av Jones-Lee, Hammerton & Abbott (1983), Smith & Desvouges (1987), Maier, Gerking & Weiss (1989), Miller & Guria (1991) og Persson & Cedervall (1991). I alle disse undersøkelsene er multivariat regresjonsanalyse av svar på spørsmål om betalingsvillighet benyttet for å identifisere virkningen av hver variabel. Gerking, DeHaan & Schulze (1988) kom til et mer tvetydig resultat. Koeffisienten for alder var positiv i to analyser, negativ i to andre.

Sett under ett gir disse resultatene en viss støtte til hypotesen om virkningen av alder på betalingsvillighet for redusert risiko.

7.11.3 Oppsummering av resultater

Resultatene av evalueringen av de enkelte hypoteser er sammenfattet i tabell 7.14.

Tabell 7.14: Resultater av evaluering av hypoteser om betalingsvillighet for redusert risiko.

Hypotese	Effekt av	Konklusjon
BR1	Risikonivå	Støttes ikke
BR2	Frivillig eksponering	Flest argumenter for
BR3	Størrelse på reduksjon	Uklare resultater
BR4	Grensenytte av reduksjon	Støttes
BR5	Eliminering av risiko	Støttes (kun en test)
BR6	Endringens fortegn	Støttes
BR7	Konsekvensers omfang	Støttes
BR8	Ventetid til reduksjon	Støttes
BS1	Inntekt	Støttes
BS2	Humankapital	Flest argumenter for
BS3	Forsikring	Støttes
BS4	Organiserte interesser	Støttes
BS5	Kollektive goder	Flest argumenter for
BK1	Uppreis risikoppfatning	Ikke testet
BK2	Feil risikoppfatning	Ikke testet
BK3	Grad av nøyaktighet	Støttes (kun en test)
BP1	Personlig eksponering	Støttes
BP2	Ulykkeserfaring	Flest argumenter for
BP3	Familiesituasjon	Flest argumenter for
BP4	Alder	Støttes

Når alle hypoteser ses under ett, kan det konkluderes med at 11 hypoteser støttes. I 5 tilfeller finnes det resultater som strider mot hypotesen, men det er likevel flest argumenter for den. I 3 tilfeller er resultatene uklare eller hypotesene er ikke testet. Kun i 1 tilfelle må resultatene sies direkte å avsnanne hypotesen. Det gjelder hypotesen om sammenheng mellom risikonivå og betalingsvillighet.

Av i alt 20 hypoteser synes derfor 16 å ha noe for seg, for 3 hypoteser er resultatene uklare og 1 hypotese må betraktes som avsannet. Dette innebærer at resultatene av betalingsvillighetsstudier i hovedtrekk viser et mønster som er i samsvar med betalingsvillighetsteori.

Det er bemerkelsesverdig at ingen undersøkelser har testet mer enn noen få hypoteser i betalingsvillighetsteori. Kun et fåtall undersøkelser har testet effekten av mer enn en eller to av de variabler hypotesene sier noe om effekten av. Vi skal presentere resultatene av disse undersøkelsene litt nærmere.

Av de variabler som er nevnt i tabell 7.15 testet Acton (1973) effekten av risikonivå, størrelsen på risikoreduksjon, inntekt, om risikoreduksjon var et kollektivt gode eller ikke, ulykkeserfaring (i hans tilfelle sykdomserfaring) og familiesituasjon. Resultatene støttet betalingsvillighetsteori for alle disse variablene unntatt risikonivå. I tillegg undersøkte Acton effektene av velstand (som inkluderte formue i tillegg til inntekt), kunnskap om risikoen, utdanning og kjønn. Han fant at økt kunnskap førte til økt betalingsvillighet. Velstand og utdanning

hadde negativ sammenheng med betalingsvillighet. Kvinner hadde høyere betalingsvillighet enn menn.

Jones-Lee, Hammerton & Abbott (1983) undersøkte effektene av risikonivå, størrelse på risikoreduksjon, endringens fortegn, omfanget av konsekvensene av en ulykke, inntekt, om risikoreduksjon er et kollektivt gode, eksponering, ulykkeserfaring, familiesituasjon og alder. Betalingsvillighets-teorien fikk støtte for alle variabler unntatt risikonivå og familiesituasjon.

Maier, Gerking & Weiss (1989) testet effektene av risikoendringens størrelse, fortegn, inntekt, om risikoreduksjon er et kollektivt gode, eksponering, ulykkeserfaring og alder. Betalingsvillighetsteorien fikk støtte for alle variabler unntatt risikoendringens størrelse og ulykkeserfaring.

Miller & Guria (1991) testet effektene av risikonivå, inntekt, om risikoreduksjon er et kollektivt gode, alder, familiestørrelse og en indeks for holdning til risiko. I tillegg undersøkte de effektene av kjønn, bosted og etnisk opprinnelse. Betalingsvillighetsteori fikk støtte unntatt for risikonivå og holdning til risiko. De som ifølge indeksen hadde mest positiv holdning til spill hadde også høyest betalingsvillighet for redusert risiko. Dette tyder på at målet på holdning til risiko var lite valid. En drøfting av forskjeller mellom helserisiko og spill, som tipping, lotto, osv er gitt av Conlisk (1993).

Persson & Cedervall (1991) testet effektene av risikonivå, endringens størrelse, endringens fortegn, konsekvenser av ulykker, inntekt, om risikoreduksjon er et kollektivt gode, eksponering, ulykkeserfaring og alder. I tillegg testet de effektene av kjønn og et mål på holdningen til risiko. Betalingsvillighetsteorien ble støttet unntatt for risikonivå og endringens størrelse (en viss støtte også for denne variabelen).

Konklusjonen er at resultatene av studier om betalingsvillighet i hovedtrekk er i samsvar med betalingsvillighetsteori i den grad de er testet mot slik teori. Men dessverre er få resultater testet mot betalingsvillighetsteori. Teoriens forklaringssevne overfor flertallet av de resultater som er presentert foran er derfor liten.

7.12 Betydningen av kontekstuelle variabler

7.12.1 Hvilke kontekstuelle variabler er relevante?

Som påpekt i kapitlene 3 og 4 tar ikke betalingsvillighetsteori hensyn til en rekke kontekstuelle variabler som kan tenkes å påvirke holdningen til helserisiko. De viktigste slike variabler er:

- Muligheten for kontroll over en risiko
- Skjevhet i fordeling av en risiko (grad av systematisk variasjon i risiko)
- Katastrofepotensialet ved en risiko
- Samfunnmessig rettferdighet i fordeling av en risiko
- Hvordan ansvaret for ulykker er plassert
- Tilliten til myndigheter som regulerer risiko
- Offentlig oppmerksomhet omkring en risiko
- Ulykkers verdi som signal om endret risikonivå
- Risikoens alder (teknologisk risiko ofte av ny dato)

Risikoens observerbarhet

Hypoteser om virkningen av disse variablene på folks holdning til risiko ble drøftet i kapittel 3. Empiriske undersøkelser om betalingsvillighet for redusert helse- og sykdomsrisiko har i liten grad drøftet disse hypotesene som mulige forklaringer på sine funn. De har også i beskjeden grad forsøkt å beskrive risikoen ved hjelp av de kontekstuelle variablene. Det er derfor vanskelig å vite i hvilken grad disse variablene har påvirket resultatene av betalingsvillighetsstudier og kan forklare disse resultatene.

De undersøkelser som er gjort om betalingsvillighet for redusert risiko gjelder en rekke ulike typer risiko. Det kan gjøres en grov todeling mellom ulykkesrisiko og sykdomsrisiko. For ulykkesrisiko kan det skilles mellom ulike typer risiko på grunnlag av den aktivitet ulykkene er knyttet til. For sykdomsrisiko kan det skilles mellom ulike typer risiko på grunnlag av hvilken sykdom risikoen gjelder. Basert på dette, kan det skilles mellom følgende typer risiko som er dekket av undersøkelsene om betalingsvillighet:

Ulykkesrisiko

- Yrkesrisiko
- Vegtrafikkrisiko
- Risiko ved flyreiser
- Risiko ved energiproduksjon
- Risiko ved ulike forbruksvaner
- Risiko ved ulike fritidsaktiviteter

Sykdomsrisiko

- Kreftrisiko
- Risiko for hjertesykdom
- Risiko for bronkitt
- Uspesifisert miljøbettinget risiko

Disse risikotypene kan til en viss grad karakteriseres ut fra de kontekstuelle variabler over, på grunnlag av resultatene av tidligere forskning, presentert i kapittel 3. Ved å karakterisere risikotypene ut fra de kontekstuelle variabler er det mulig å danne seg et inntrykk av om disse variablene kan forklare mønsteret i resultatene av betalingsvillighetsstudier. En formell, kvantitativ test er ikke mulig å foreta. For det første er klassifikasjonen av risikotyper etter kontekstuelle variabler skjønnsmessig og verbal. Den er ikke tallfestet. For det andre sier tidligere forskning lite om hvilke kontekstuelle variabler som har størst betydning for risikovurdering.

På tross av disse begrensningene, er det likevel gjort et forsøk på å karakterisere de former for risiko som er nevnt over på grunnlag av de kontekstuelle variablene på listen over.

7.12.2 Ulike former for risiko karakterisert ut fra kontekstuelle egenskaper

Det er skilt mellom seks typer ulykkesrisiko og fire former for sykdomsrisiko. Hver av disse risikotypene er karakterisert på grunnlag av ti kontekstuelle variabler. Resultatene for ulykkesrisiko fremgår av tabell 7.15.

Tabell 7.15: Ulykkesrisiko karakterisert etter kontekstuelle egenskaper.

Egenskap	Yrke	Vegtrafikk	Flyvning	Energi	Forbruk	Fritid
Kontrollerbarhet	Middels	Stor	Liten	Liten	Stor	Stor
Skjevhet	Liten	Middels	Stor	Stor	Stor	Stor
Katastrofepotensiale	Middels	Lite	Stort	Stort	Lite	Lite
Rettferdighet	Middels	Lav	Høy	Lav	Høy	Høy
Egenansvar	Middels	Stort	Lite	Lite	Stort	Stort
Myndighetstillit	Høy	Høy	Høy	Høy	Middels	Høy
Oppmerksomhet	Lav	Middels	Høy	Høy	Lav	Middels
Signalverdi	Liten	Liten	Stor	Stor	Liten	Middels
Alder	Gammel	Middels	Middels	Gammel	Middels	Ofte ny
Observerbarhet	Middels	Høy	Lav	Lav	Middels	Ofte høy

Hypotesene om de kontekstuelle egenskaper er presentert i kapittel 3, men for ordens skyld gjentas de her. Det forventes at et en risiko er lettere å godta:

- Jo mer kontrollerbar den regnes for å være
- Jo jevnere (mindre skjevt) den er fordelt
- Jo mindre katastrofepotensialet er
- Jo mer rettferdig den oppleves å være fordelt
- Jo større ansvar de forulykkede selv gis for ulykker
- Jo høyere tillit det er til offentlige myndigheter som regulerer risikoen
- Jo mindre offentlig oppmerksomhet ulykker skaper
- Jo lavere signalverdi ulykker har som tegn på økt risiko
- Jo eldre en risiko er
- Jo lettere det er å observere faremomenter knyttet til risikoen

Dersom akseptering av en risiko også kommer til uttrykk økonomisk ved at betalingsvilligheten for reduksjon av risikoen er lav, innebærer klassifikasjonen av ulike typer ulykkesrisiko i tabell 7.15 at betalingsvilligheten for reduksjon av disse former for risiko ikke vil være like høy for dem alle. Dersom hypotesene om kontekstuelle faktorerets betydning stemmer, må betalingsvilligheten for en gitt risikoreduksjon antas å være lavest for risiko knyttet til fritidsaktiviteter, forbruksaktiviteter og ferdsel i vegtrafikk. Høyest må betalingsvilligheten for lavere risiko antas å være for risiko ved flyvning og ved energiproduksjon. I en mellomstilling kommer yrkesrisiko.

Det er vanskelig å si hvilken type risiko som er mest akseptert. Trolig er risiko ved helt frivillige fritidsaktiviteter mest akseptert, slik at betalingsvilligheten for reduksjon av denne typen risiko er lavest. Rekkefølgen mellom forbruk og trafikk er vanskelig å avgjøre. I den andre enden av skalaen vil trolig risiko ved energiproduksjon oppnå høyest betalingsvillighet. Grunnen til det er at denne risikoen i høyere grad enn risiko ved flyvning oppfattes som urettferdig fordi den i stor grad kan ramme tredjepart. Når f.eks. en demning brister eller det skjer en alvorlig ulykke i et kjernekraftverk, er det ofte tredjepart skadevirkningene går utover, ikke bare de ansatte på kraftverkene.

Sykdomsrisiko er klassifisert ut fra kontekstuelle egenskaper i tabell 7.16.

Tabell 7.16: Sykdomsrisiko karakterisert etter kontekstuelle egenskaper.

Egenskaper	Hjertesykdom	Kreft	Bronkitt	Andre
Kontrollerbarhet	Middels	Middels	Middels	Middels
Skjevhet	Moderat	Moderat	Høy	Varierer
Katastrofepotensiale	Lite	Lite	Lite	Ukjent
Rettferdighet	Middels	Middels	Middels	Varierer
Egenansvar	Middels	Middels	Middels	Varierer
Myndighetstillit	Middels	Høy	Høy	Varierer
Oppmerksomhet	Middels	Høy	Lav	Varierer
Signalverdi	Liten	Liten	Liten	Kan være høy
Alder	Gammel	Gammel	Middels	Varierer
Observerbarhet	Middels	Middels	Middels	Varierer

Tabell 7.16 viser at det er vanskelig å skille ulike sykdommer klart fra hverandre ut fra risikoens kontekstuelle egenskaper. Mange sykdommer er kjennetegnet av at risikoen for å få dem delvis er under individuell kontroll, delvis er genetisk betinget (og dermed ikke under viljeskontroll) og delvis er miljøbetinget (og dermed heller ikke fullt ut under individuell kontroll). Noen risikofaktorer er lett observerbare, andre er ikke det. De fleste sykdommer er trolig også relativt gamle. Folk har fått dem til alle tider, men man har ikke alltid kunnet stille riktig diagnose eller tilby effektiv behandling.

Behandlingsmuligheten er for øvrig trolig en av de faktorer som sterkt påvirker vurderingen av sykdomsrisiko, men som ikke er inkludert i tabell 7.16. En sykdom det er mulig å bli helbredet for, godtas nok lettere enn en som vanligvis har dødelig utgang. Sykdomsforløpet har her også betydning. Sykdommer som dreper raskt godtas trolig lettere enn de som fører til langvarig sykdom.

Ut fra disse synspunkter er det mest trolig at risikoen for kreft er mest fryktet av de sykdommer som er identifisert i tabell 7.16, slik at betalingsvilligheten for redusert risiko er høyest for kreft. På annenplass kommer trolig risikoen for hjertesykdom. Kronisk bronkitt er en sykdom man kan leve lenge med. Dens viktigste virkning er nedsatt livskvalitet. Gruppen "andre" omfatter i tabellen uspesifiserte miljøbetingede sykdommer. Et eksempel på en sykdom som ville havne i denne gruppen er lettere tilfeller av allergi. Trolig vil betalingsvilligheten for redusert risiko for slike sykdommer være lavere enn for de andre tre. Det antas med andre ord at rangordningen mellom sykdommene ut fra betalingsvilligheten for redusert risiko er:

Kreft > Hjertesykdom > Bronkitt > Andre sykdommer

Det er vanskelig å ha en klar oppfatning om forholdet mellom betalingsvilligheten for redusert ulykkesrisiko og betalingsvilligheten for redusert sykdomsrisiko.

Det får følgelig stå som et åpent spørsmål om betalingsvilligheten for redusert sykdomsrisiko er høyere eller lavere enn betalingsvilligheten for redusert ulykkesrisiko.

7.12.3 Resultater av undersøkelser om betalingsvilligheten for reduksjon av ulike typer risiko

De undersøkelser som er presentert i avsnittene 7.3-7.9 er fordelt på de ulike former for risiko det er skilt mellom i avsnitt 7.12.2.

Enkelte av de 190 resultatene som er presentert foran har ikke latt seg klassifisere etter denne inndelingen.

Tabell 7.17 viser gjennomsnittlig beregnet verdi av en risikoreduksjon som tilsvarer ett statistisk liv for hver type risiko. I tillegg viser tabellen variasjonsbredden i de resultater ulike undersøkelser har kommet til.

Tabell 7.17: Beregnet verdi av en risikoreduksjon på ett statistisk liv ved ulike typer risiko.

Type risiko	Undersøkelsesmetode	Gjennomsnittlig verdi av et statistisk liv. Mill kr 1991	Variasjonsbredde i beregnet verdi av et statistisk liv. Mill kr
<i>Ulykkesrisiko</i>			
Yrkesaktivitet	Arbeidsmarkedsstudier	30,4 (N = 46)	0,0-162,5
Vegtrafikk	Trafikantatferd	14,5 (N = 9)	4,9-32,5
	Myndigheter implisitt	18,5 (N = 6)	6,6-54,9
	Intervjuer	66,0 (N = 57)	0,5-319,5
	Myndigheter eksplisitt	5,7 (N = 20)	0,1-17,8
Flyreiser	Intervjuer	88,2 (N = 3)	0,7-154,8
Energiproduksjon	Intervjuer	653,7 (N = 5)	0,7-2.911,6
Privat forbruk	Forbrugsstudier	21,2 (N = 8)	0,9-126,0
Fritidsaktiviteter		Ingen funnet	Ingen funnet
<i>Sykdomsrisiko</i>			
Hjertesykdom	Intervjuer	28,0 (N = 12)	0,3-229,7
Kreft	Myndigheter implisitt	522,8 (N = 10)	50,7-2.256,6
	Intervjuer	401,4 (N = 1)	401,4-401,4
Kronisk bronkitt (1)	Intervjuer	7,1 (N = 1)	7,1-7,1
Andre, uspesifisert	Myndigheters implisitte	15,4 (N = 9)	0,0-66,7
	Intervjuer	41,4 (N = 16)	0,1-203,5
(1) Verdien gjelder pr bronkittifelle, ikke pr statistisk liv			

Tabell 7.17 viser et mønster som i hovedtrekk stemmer overens med det man skulle vente ut fra antakelsene om hvordan kontekstuelle faktorer virker. Ser vi først på ulykkesrisiko, finner vi at risiko ved energiproduksjon og ved flyvning gir de høyeste verdier av et statistisk liv. For de andre typene ulykkesrisiko er verdiene lavere. Men resultatene er meget usikre. Det er bare en undersøkelse som gjelder betalingsvilligheten for redusert risiko ved energiproduksjon (Mulligan, 1977). Undersøkelsen ble utført på et lite utvalg (ca 80 personer) og ga verdier mellom 1 million og 2,9 milliarder kroner pr statistisk liv. Det er også få undersøkelser om flyrisiko med sterkt sprikende resultater. For fritidsaktiviteter er ingen brukbare resultater funnet. Røyking er i denne sammenheng regnet som en form for forbruk, ikke en fritidsaktivitet.

Bildet for sykdomsrisiko stemmer også godt overens med det som kan ventes på grunnlag av hypotesene om de kontekstuelle variabelenes virkning. Reduksjon av kreftrisiko verdsettes høyest, fulgt av risiko for hjertesykdom og risiko for uspesifiserte miljøbetingede sykdommer. Lavest er verdsettingen av redusert risiko for bronkitt, men den refererer ikke til et statistisk liv, kun til redusert livskvalitet. Som for ulykkesrisiko må forbehold tas fordi flere av gjennom-

snittstallene bygger på svært få resultater. Det er dessuten en stor spredning omkring gjennomsnittet.

I tabell 7.17 er alle resultater sett under ett, uansett kvaliteten på undersøkelsene. Som vist i avsnittene 7.3-7.9 varierer kvaliteten mye. Selv om resultatene viser et mønster som i hovedtrekkene er slik man skulle vente ut fra antakelsene om de kontekstuelle variabelenes virkning, kan man derfor ikke utelukke at også metodesvakheter og svakheter i datagrunnlag forklarer mønsteret i resultatene. I denne sammenheng er det viktig å være klar over at de aller fleste undersøkelser kun har studert betalingsvilligheten for reduksjon av en bestemt type risiko. Få undersøkelser har forsøkt å sammenlikne folks betalingsvillighet for reduksjon av ulike typer risiko. De ulike verdiene for ulike typer risiko i tabell 7.17 stammer stort sett fra ulike undersøkelser, utført med ulike metoder og på ulike utvalg.

Konklusjonen er at resultatene i tabell 7.18 antyder at kontekstuelle egenskaper ved risiko påvirker verdsettingen av redusert risiko, men at det likevel ikke kan utelukkes at også svakheter ved undersøkelsene er en forklaring på variasjonen i resultater.

7.13 Test av rasjonalitetsforutsetningen i betalingsvillighetsteori

Som nevnt i kapittel 3 bygger både teori om betalingsvillighet for redusert risiko og empiriske undersøkelser av denne betalingsvilligheten på en forutsetning om at folk er rasjonelle i en bestemt forstand av ordet, nærmere bestemt at de maksimerer en VonNeumann/Morgenstern nyttefunksjon. I den grad denne forutsetningen ikke er riktig, vil man heller ikke nødvendigvis finne noe systematisk eller meningsfullt mønster i resultatene av empiriske undersøkelser om betalingsvillighet.

Psykologisk forskning, referert i kapittel 3, reiser betydelig tvil om holdbarheten av å forutsette fullkommen rasjonalitet i den betydning som er forklart over. Troverdigheten til resultatene av undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko er i høy grad avhengig av hvor holdbar forutsetningen om rasjonalitet er. I dette avsnittet skal vi gjennomgå resultater av en del undersøkelser som har forsøkt å teste holdbarheten av rasjonalitetsforutsetningen.

Generelt kan man si at rasjonalitetsforutsetningen er oppfylt dersom (Elster, 1986): (1) De preferanser som ligger til grunn for folks handlinger oppfyller visse minimale konsistenskrav. (2) De virkelighetsoppfatninger som ligger til grunn for folks handlinger oppfyller visse minimale konsistenskrav og er vel-begrunnede ut fra gitte kunnskapspremisser. (3) Folk velger de handlinger som best fremmer preferansene, gitt deres oppfatning om konsekvenser av ulike handlemuligheter. En fullstendig test av rasjonalitetsforutsetningen omfatter derfor en test av preferanser, virkelighetsoppfatninger og sammenhengen mellom preferanser og virkelighetsoppfatninger på den ene siden og handlinger på den andre.

For å organisere stoffet og lettere få en oversikt over det, kan det likevel være hensiktsmessig å presentere tester av preferanser, oppfatninger og handlinger hver for seg.

7.13.1 Tester av preferanser

Ifølge VonNeumann/Morgenstern-aksiomene stilles sju krav til rasjonelle preferanser:

Asymmetri
Fullstendighet
Transitivitet
Probabilistisk dominanse
Kontinuitet
Probabilistisk uavhengighet (reduksjon av sammensatte lotterier)
Uavhengighet av irrelevante alternativer (the sure-thing principle)

I enkelte undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko er det gjort forsøk på å teste om folks preferanser mellom alternativer med ulikt risikonivå oppfyller disse aksiomene. Acton (1973) testet fullstendighets-, transitivitets- og kontinuitetsaksiomene. Han identifiserte i alt 10 ulike preferansemønstre i et utvalg på 93 personer som ble intervjuet. Seks av disse var i strid med ett eller flere av de testede aksiomene. De fire andre ble godtatt som rasjonelle ifølge de testede aksiomene. Av 93 spurte hadde 34 rasjonelle preferanser (37 prosent), 59 hadde preferanser som stred mot ett eller flere av de testede aksiomer.

Kunreuther (1978) undersøkte etterspørselen etter jordskjelvforsikring og flomforsikring i spesielt utsatte områder av USA. Som et ledd i undersøkelsen utførte Paul Slovic og medarbeidere et laboratorieeksperiment som testet preferansene mellom ulike forsikringsalternativer. Alle forsikringsalternativene gjaldt dekning mot samme forventede tap, men forholdet mellom sannsynlighet og konsekvens varierte. Ut fra VonNeumann/Morgenstern-aksiomene burde folk derfor enten være indifferente mellom forsikringsalternativene (ut fra aksiomet om uavhengighet av irrelevante alternativer), eller foretrekke forsikring mot det største tapet (som var tilordnet lavest sannsynlighet). Det dominerende preferansemønster var imidlertid det stikk motsatte av dette. De fleste foretrakk forsikring mot små tap som hadde relativ høy sannsynlighet. Mellom 21 og 60 prosent av forsøkspersonene (varierende mellom ulike utforminger av eksperimentet; gjennomsnitt ca 42 prosent) hadde et preferansemønster som var i samsvar med VonNeumann/Morgenstern-aksiomene.

Jones-Lee, Hammerton & Abbott (1983) stilte et representativt utvalg av innbyggere over 16 år i Storbritannia spørsmål om betalingsvilligheten for redusert risiko i vegtrafikken. Seks tester av aksiomene for rasjonelle preferanser inngikk i undersøkelsen: (1) To spørsmål der to nivåer på risikoreduksjon ble sammenliknet. De som svarte at de ville betale mer for den lille reduksjonen enn for den store hadde en preferanse som strider mot aksiomet om probabilistisk dominanse. To spørsmål om hvilke transportmidler som hadde høyest risiko. De som svarte at motorsykkel hadde lavere risiko enn enten buss eller bil ble betraktet som inkonsistente. (Kommentar: Disse spørsmålene gjelder kunnskapen om risiko i trafikken, ikke preferansenes logiske konsistens. De burde ha vært holdt utenfor den konsistenstest som ble utviklet). (3) Ett spørsmål som gjaldt valg mellom to alternativer for reduksjon av en sannsynlighet. De som valgte å redusere den laveste sannsynligheten ble betraktet som inkonsistente. (4) En sekvens på tre parvise hypotetiske handlingsvalg som testet aksiomet om uavhengighet av irrelevante alternativer. På grunnlag av disse testene ble det laget en indeks for konsistens som kunne anta verdier mellom 0 og 8. En score på 4 eller mindre på denne indeksen indikerer at en person svarte mer inkonsistent enn konsistent. En score på mer enn 4 indikerer at svarmønsteret var mer konsistent enn inkonsistent

med aksiomene for rasjonelle preferanser. 73 prosent av de spurte scoret 4,5 eller mer på indeksen.

Viscusi, Magat & Huber (1987) testet transitivitets- og kontinuitets-aksiomene, aksiomet om probabilistisk dominanse og aksiomet om uavhengighet av irrelevante alternativer. De fant sterk støtte til de tre førstnevnte aksiomene, men tolket resultatene som en forkastning av det fjerde. Resultatene av undersøkelsen er ikke presentert på en slik måte at det er mulig å oppgi hvor mange prosent av de spurte som hadde preferanser i samsvar med eller i strid med de enkelte aksiomer.

Miller & Guria (1991) benyttet en rekke tester av konsistensen i svar på spørsmål om betalingsvillighet for redusert risiko i vegtrafikken som ble stilt til et representativt utvalg av innbyggere i New Zealand. Testene gjaldt ikke utelukkende aksiomene for rasjonelle preferanser, men også svarenes "rimelighet". Eksempelvis utelot Miller & Guria de fleste som svarte "null" på spørsmål om betalingsvillighet, fordi de mente at dette var et protestsvar. Seks spørsmål om betalingsvillighet for redusert risiko ble stilt. Andelen svar som ble forkastet som inkonsistente varierte mellom 8 og 72 prosent, med et gjennomsnitt på ca 50 prosent. Slik resultatene av undersøkelsen er presentert, er det ikke mulig å si hvor mange svar som ble forkastet fordi de var "urimelige" og hvor mange som ble forkastet fordi de var i strid med aksiomene for rasjonelle preferanser.

Persson & Cedervall (1991) testet aksiomet om probabilistisk dominanse. De fant at ca 30-38 prosent av de spurte ga svar som var i strid med dette aksiomet.

Viscusi, Magat & Huber (1991) benyttet fem tester på preferansers samsvar med VonNeumann/Morgenstern-aksiomene i en intervjuundersøkelse om betalingsvilligheten for redusert risiko for kronisk bronkitt. Intervjupersonene ble presentert for ulike par av kombinasjoner av sannsynligheter for å bli drept i trafikken og for å bli rammet av kronisk bronkitt. Sannsynlighetsverdiene ble variert systematisk fra spørsmål til spørsmål. Oppgaven var å si hvilken kombinasjon av sannsynligheter man foretrakk. Intervjuet ble utført med et interaktivt PC-program, slik at nye kombinasjoner av sannsynligheter kunne produseres fortløpende på grunnlag av svarene. Målet var å identifisere en indifferenskurve, dvs et sett av par av sannsynligheter som respondentene var indifferente mellom. Følgende fem svarmønstre ble betraktet som inkonsistente: (1) Ufølsomme svar: Uansett sannsynlighetsverdier, svarte personen alltid det samme. (2) Indifferent på siste spørsmål: Personen foretrakk alltid den ene kombinasjonen av sannsynligheter fremfor den andre, inntil siste spørsmål, da han eller hun var indifferent. (3) Reverserte preferanser: Personen svarte det samme på alle spørsmål, også det siste der den ene kombinasjonen av sannsynligheter dominerte den kombinasjonen personen hadde foretrukket på alle foregående spørsmål. Da denne inkonsistensen ble forklart, omgjorde personen også svaret på det første spørsmålet. (4) Grensetilfeller: Personer som svarte det samme på alle spørsmål unntatt det siste, der de svarte det motsatte av på alle foregående spørsmål. Dette svarmønsteret gjorde det umulig å lokalisere en indifferenskurve, siden minst to punkter på kurven må være kjent for å kunne identifisere den. (5) Indifferente: Personer som var indifferente på alle spørsmål. Av alle spurte, var det 26 prosent som ikke bestod minst en av disse konsistenstestene.

Krupnick & Cropper (1992) gjentok Viscusi, Magat & Hubers undersøkelse med et annet utvalg, men brukte de samme konsistenstester. De benyttet to versjoner av spørreskjemaet. I den ene versjonen var 45 prosent inkonsistente, i den

andre var 64 prosent inkonsistente. Gjennomsnittlig andel inkonsistente var ca 60 prosent.

Dersom vi ser resultatene av disse undersøkelsene under ett, finner vi at andelen inkonsistente varierer mellom 26 og 61 prosent.

Resultatene varierer en del fra undersøkelse til undersøkelse. Det kan ha sammenheng med at ikke alle undersøkelser har testet de samme aksiomer. Det er heller ikke alle tester som er like rigorøse. Både Jones-Lee, Hammerton & Abbott (1983) og Miller & Guria (1991) blander inn resultater som strengt tatt ikke har noe med VonNeumann/Morgenstern-aksiomene å gjøre i sine tester.

Undersøkelse	Gjennomsnittlig andel inkonsistente
Acton, 1973	37%
Kunreuther, 1978	57%
Jones-Lee, Hammerton & Abbott, 1985	27%
Miller & Guria, 1991	50%
Persson & Cedervall, 1991	35%
Viscusi, Magat & Huber, 1991	26%
Krupnick & Cropper, 1992	61%

Det er åpenbart at mange mennesker *gir uttrykk for* preferanser som ikke er i samsvar med VonNeumann/Morgenstern-aksiomene. I prinsippet kan man ikke utelukke at disse menneskene likevel *har* preferanser som er i samsvar med disse aksiomene. Det kan være forskjell på de preferanser folk gir uttrykk for i en "kunstig" intervjusituasjon og de preferanser som faktisk styrer deres handlinger i risikosituasjoner. På den annen side er det vanskelig å tenke seg hvordan preferanser kan testes direkte på noen annen måte enn ved å spørre om dem. Den mest naturlige tolkningen av resultatene er derfor at mange mennesker, kanskje opp til 50 prosent, har inkonsistente eller uklare preferanser mellom handlemuligheter som innebærer ulik risiko.

Når andelen inkonsistente preferanser er over 40 prosent (det gjelder 3 av de 7 resultatene) reiser det alvorlig tvil om holdbarhet av rasjonalitetsforutsetningen i betalingsvillighetsstudier.

7.13.2 Tester av oppfatningen av risiko og sannsynligheter

Det er tre hovedkrav som kan stilles til oppfatningen av risiko og sannsynligheter. For det første bør folk ha en noenlunde riktig oppfatning av risikonivået i en aktivitet. For det andre bør folk ha en riktig oppfatning av variasjoner i risiko i en aktivitet, knyttet f.eks. til reisemiddelvalg, yrkesvalg, eller andre handlingsvalg som den enkelte kan gjøre og som kan påvirke risikoen. For det tredje bør folk oppfatte hvordan endringer i sannsynligheter påvirker risiko, det vil si hvordan forventet tap knyttet til en risiko samvarierer med endringer i sannsynligheter.

Det er utført en del undersøkelser som har forsøkt å teste disse kravene. I dette avsnittet presenteres resultatene av disse undersøkelsene når det gjelder (1) trafikanters kunnskap om risiko i vegtrafikken, (2) de eksponertes kunnskap om andre typer risiko de er utsatt for og (3) folks evne til å bedømme forskjeller i lave risikonivåer (f.eks. 1 pr 100.000 vs 1 pr 10.000).

Kunnskap om risiko i trafikken

I dette avsnittet presenteres resultatene av en del empiriske undersøkelser som handler om hvor gode kunnskaper folk har om risiko i trafikken. Undersøkelsene er både norske og utenlandske. De presenteres i tilnærmet kronologisk rekkefølge.

Schioldborg (1979) spurte et utvalg av bilførere, fotgjengere med førerkort for bil og fotgjengere uten førerkort hvor mange som ble drept i trafikken hvert år i Norge. Gjennomsnittsvaret var ca 450. På det tidspunkt undersøkelsen ble utført, var årlig antall drepte ca 510-540 pr år (511 i 1973, 509 i 1974, 539 i 1975). Antall drepte ble med andre ord undervurdert med ca 15 prosent.

Schioldborgs resultater bekreftes av utenlandske undersøkelser. Lichtenstein, Slovic, Fischhoff, Layman & Combs (1978) fant at oppgitt geometrisk middelværdi for årlig antall trafikkdrepte i USA var 33.884. Det virkelige antall drepte på det tidspunkt undersøkelsen ble utført var 55.350. De fant også sterke startpunktsskjevheter i folks risikooppfatning. Utvalget ble delt i to. Den ene delen fikk oppgitt dødsfrekvensen for en sjelden risiko (1.000 drepte pr år i USA), den andre delen en vanligere risiko (50.000 drepte pr år). De som fikk oppgitt dødsfrekvensen for den sjeldne risikoen ga systematisk lavere antall drepte for andre former for risiko enn de som fikk oppgitt den mer vanlige risikoen.

En rekke undersøkelser viser at flertallet av bilførere oppfatter seg som dyktigere enn gjennomsnittsføreren i den aldersgruppe de tilhører, og som mindre utsatt for ulykker (Svenson, 1981, Svenson, Fischhoff & MacGregor, 1985; Finn & Bragg, 1986; Matthews & Moran, 1986; Moe, 1986; DeJoy, 1989; Groeger & Brown, 1989; McKenna, Stanier & Lewis, 1991; Holland, forthcoming). Det er i og for seg ikke logisk umulig at flertallet av førere har saklig grunn for en slik oppfatning. Ulykkesrisiko er vanligvis skjevt fordelt, slik at flertallet har (litt) lavere risiko enn gjennomsnittet. Spørsmålet er likevel om det er førere som oppfatter seg som spesielt sikre som faktisk er det, eller om disse førerne faktisk ikke er sikrere enn gjennomsnittet. Det vet man svært lite om. Det eneste som er klart, er at flertallet oppfatter sin risiko som lavere enn risikoen for en gjennomsnittstrafikant.

Hammerton, Jones-Lee & Abbott (1982) studerte om folks oppfatning av fysisk risiko oppfylte visse minstekrav til konsistens og om folk hadde en riktig oppfatning av forskjellene i ulykkesrisiko mellom ulike transportmidler. De fant at 90 prosent av de spurte handlet i samsvar med aksiomet om uavhengighet av irrelevante alternativer da de ble forelagt et hypotetisk valgproblem. Forskjellen i dødsrisiko mellom farligste og sikreste transportmiddel ble anslått til ca 100:1 (medianverdi i utvalget). Beregning på grunnlag av offisiell ulykkesstatistikk tyder på at forskjellen er ca 300:1. Hammerton, Jones-Lee & Abbott konkluderer med at dette tyder på at folk oppfatter forskjeller i risiko tilnærmet riktig.

Jones-Lee, Hammerton & Abbott (1983) spurte et representativt utvalg av befolkningen over 16 år i Storbritannia om årlig antall drepte i trafikkulykker. Blant dem som ikke fikk oppgitt noe tall, var gjennomsnittssvarene 33.515 for bilister (fører + passasjer), 29.000 for motorsyklister og 4.907 for bussreisende. Tilsvarende mediansvar var henholdsvis 4.000, 2.999 og 250. Offisielle tall det året undersøkelsen ble utført var 2.500 drepte bilister, 1.160 drepte motorsyklister og 60 drepte bussreisende. Disse svarene tyder på at antall drepte i trafikkulykker overvurderes. En del av utvalget fikk oppgitt antall drepte bilister og ble spurt om antall drepte i de to andre trafikantgruppene. Denne delen av utvalget svarte i gjennomsnitt 7.347 drepte motorsyklister og 660 drepte bussreisende.

Mediansvarene var henholdsvis 3.498 og 300. Det tyder fremdeles på en overvurdering, men i betydelig mindre grad enn når antallet drepte ikke blir oppgitt for noen trafikantgruppe.

Tilsvarende spørsmål om risiko, definert som antall drepte pr 100.000 innbyggere pr år, ga inkonsistente svar. Risikoen ble delvis overvurdert, delvis undervurdert. De intervjuede ble ikke spurt om hvordan de oppfattet sin egen risiko sammenliknet med gjennomsnittet.

Persson & Cedervall (1991) stilte en rekke spørsmål om oppfatning av risiko i vegtrafikken i en undersøkelse om betalingsvillighet for redusert risiko. De intervjuede fikk oppgitt dødsrisikoen (drepte pr 100.000 innbyggere) for motorsyklister og for bussreisende og ble bedt om å anslå bilisters risiko. I gjennomsnitt ble risikoen for en bilfører anslått til 84 drepte pr 100.000. Mediansvaret var 50 drepte pr 100.000. Persson & Cedervall ba også de intervjuede førerne om å anslå sin egen risiko i trafikken. I gjennomsnitt ble den anslått til 51 drepte pr 100.000. Mediansvaret var 10 drepte pr 100.000, noe som for øvrig var identisk med befolkningens gjennomsnittlige helserisiko i trafikken i Sverige på det tidspunkt undersøkelsen ble utført. Det er ellers interessant at de intervjuedes anslag på egen risiko i trafikken lå til dels betydelig lavere enn deres anslag på gjennomsnittlig risikonivå.

Wogalter, Brems & Martin (1993) ba et utvalg av amerikanere om å anslå det totale årlige antall personskader forbundet med bruk av ulike produkter, blant dem sykler. Som grunnlag for sine svar fikk de spurte oppgitt tallet på personskader der svømmebasseng var inne i bildet (115.000). For ulike versjoner av spørreskjemaet varierte anslått antall sykkelskader mellom 72.647 og 118.515. Ifølge myndighetenes skadestatistikk var skadetallet ved sykkelbruk 556.682. Det virkelige skadetall ble med andre ord betydelig undervurdert.

Resultatene av disse undersøkelsene kan sammenfattes i tre punkter: (1) De fleste trafikanter oppfatter sin egen risiko i trafikken som lavere enn den risiko en gjennomsnittstrafikant er utsatt for. (2) Flere undersøkelser har funnet at trafikantene undervurderer det totale antall trafikkskader. Bare en undersøkelse har kommet til motsatt resultat. (3) Trafikantene synes å ha en kvalitativt riktig oppfatning av hvilke transportmidler som har høyest og lavest risiko. De tallmessige forskjellene i risikonivå oppfattes derimot ikke riktig. På grunnlag av disse resultatene er det fristende å konkludere med at trafikantene undervurderer risikoen i trafikken. Det er imidlertid flere problemer med å trekke en slik konklusjon.

For det første har ingen undersøkelser studert sammenhengen mellom subjektiv og faktisk risiko på individnivå. Det er med andre ord ukjent om de som oppfatter sin risiko som lavere enn gjennomsnittet også har lavere risiko enn gjennomsnittet. Holland (forthcoming) argumenterer for at det ikke er tilfellet, men underbygger ikke sin argumentasjon med tallmessige resultater.

For det andre er den enkelte trafikants faktiske risiko dårlig kjent. Hauer (1992B) illustrerer problemet med et talleksempel. La oss anta, sier han, at vi ønsker å anslå ulykkesrisikoen for en ung mannlig fører i Ontario. Hvis vi bare vet at føreren bor i Ontario, anslår vi hans risiko til 0,0606 ulykker pr fører pr år, som er gjennomsnittet for alle førere i Ontario. Når vi dessuten vet at han er mann og 22 år gammel, anslår vi ulykkesrisikoen til 0,1152 ulykker pr fører pr år. Med andre ord: Anslaget på ulykkesrisiko avhenger av hvor mye vi vet om variasjon i risiko. Vår kunnskap om dette er alltid mangelfull.

For det tredje kan subjektiv ulykkesrisiko måles på mange måter, som gir ulike resultater. Åberg (1983) har vist at subjektiv risiko for å bli oppdaget av politiet for trafikkforseelser angis langt høyere når folk blir bedt om å angi risikoen pr 100 førere enn når de blir bedt om å angi risikoen pr 1.000 førere. Dette bekrefter startpunktsskjevheten. I de fleste undersøkelser om risikooppfatning i vegtrafikk er referansen gjennomsnittlig risiko. Det betyr at førerne vurderer sin risiko etter en relativ skala, ikke en absolutt skala. Dermed kan det heller ikke utelukkes at de oppfatter sitt absolutte risikonivå riktig.

Samtidig er det riktig at eksperter kan beregne risiko på mange måter og at slike beregninger gir usikre resultater. Man bør derfor være varsom med å hevde at folk ikke oppfatter risiko "riktig" bare fordi deres oppfatning ikke stemmer overens med ekspertenes.

Ekspertes kunnskap om risiko utenfor vegtrafikk

Viscusi (1978B) undersøkte sammenhengen mellom offisielt beregnet dødsrisiko i ulike yrker (BLS-statistikk) og yrkestakernes oppfatning av risikonivået i yrket. Målet på risikooppfatning var meget grovt. Det var en todelt variabel, der yrkestakerne krysset av for om de mente at yrket var spesielt farlig eller ikke. Viscusi fant at andelen som oppga at yrket var spesielt farlig økte når offisielt risikonivå økte. I de sikreste yrkene oppga 24 prosent at yrket var spesielt farlig. I de farligste oppga 100 prosent at yrket var spesielt farlig. Resultatene er usikre, fordi 50 prosent av yrkestakerne hadde de sikreste yrkene, mens bare 0,5 prosent hadde de farligste. Viscusis resultat indikerer likevel at arbeidstakerne oppfattet variasjoner i risiko kvalitativt riktig.

Viscusi (1981) gjentok undersøkelsen fra 1978 med et annet utvalg av yrkestakere. Variabelen for risikooppfatning var den samme. Resultatet ble også det samme. Yrkestakerne hadde en kvalitativt riktig oppfatning av variasjoner i risiko.

Ippolito & Ippolito (1984) analyserte hvordan informasjon om farer ved røyking har påvirket røykevanene i USA i perioden 1964-1980. De fant at kunngjøring av ny informasjon om farer ved røyking førte til mindre røyking. Det ble kontrollert for virkningen av prisendringer på tobakk. Analysen bygde kun på aggregerte data. Den gir likevel en indikasjon på at folk reagerer på informasjon om at risikoen ved en aktivitet er høy.

Viscusi & O'Connor (1984) undersøkte hvordan yrkestakere i kjemiske bedrifter reagerte på fire ulike informasjonsplakater om stoffer de hadde omgang med i yrket. Yrkestakerne ble spurt om hvor mye høyere lønn de forlangte som kompensasjon for å arbeide med disse stoffene. Undersøkelsen viste at høyest kompensasjon ble forlangt for det kjemisk sett minst stabile av stoffene (nitroglyserin). Dette resultatet indikerer at folk oppfatter variasjoner i risiko kvalitativt riktig.

Gegax, Gerking & Schulze (1991) bad et utvalg av yrkestakere om å angi dødsrisikoen i sitt yrke på en skala der antall drepte pr 4.000 arbeidere pr år skulle oppgis. Undersøkelsen viste følgende resultater (1) Yrkestakerne oppfattet ikke absolutt risikonivå riktig. Det absolutte risikonivå ble overvurdert med en faktor på vel 3. (2) Yrkestakerne oppfattet variasjoner i risiko mellom ulike yrker kvalitativt riktig. (3) Det var ingen sterk sammenheng mellom faktisk og subjektivt risikonivå. Variasjon i faktisk risiko forklarte bare 9 prosent av variasjonen i subjektiv risiko.

Resultatene av disse undersøkelsene kan sammenfattes i følgende punkter: (1) Folk har ikke alltid en riktig oppfatning av det absolutte risikonivå i en aktivitet. De som får oppgitt en referanseverdi for risikonivået, gir svar som ligger nærmere faktisk risikonivå enn de som ikke får oppgitt en referanseverdi. (2) Folk ser stort sett ut til å oppfatte variasjoner i risiko kvalitativt riktig. Det vil si at folk som regel i stand til korrekt å utpeke den av to eller flere aktiviteter som har høyest risiko. (3) Folk oppfatter ikke alltid variasjoner i risiko kvantitativt riktig. Det vil si at folk ikke alltid kan tallfeste korrekt hvor mye farligere en aktivitet er enn en annen.

Av disse resultatene kan man konkludere med at de forutsetninger som har vært gjort i mange empiriske undersøkelser om at folk har full informasjon om risiko som regel neppe er oppfylt i streng forstand. Det er i det hele tatt tvilsomt om folk handler på grunnlag av kvantitativt subjektivt risikobegrep. Folk ser ut til å oppfatte variasjoner i risiko ganske korrekt. Det betyr at de kan ta hensyn til variasjoner i risiko i sine handlingsvalg. Men om oppfatningen om risiko er tilstrekkelig presis til at det gir mening å tallfeste den er mer tvilsomt.

Det er viktig å være klar over at dette ikke betyr at folk ikke oppfatter risiko og ikke reagerer på variasjoner i risiko. Poenget er kun at en tallfesting av dette lett kan bli vilkårlig.

Evne til å oppfatte endringer i lave risikonivåer

To av undersøkelsene om betalingsvillighet for redusert risiko i trafikken testet intervjuobjektene evne til å oppfatte endringer i lave risikonivåer. Jones-Lee, Hammerton & Abbott (1983) spurte de intervjuede om hva som innebar størst risikonedgang av en endring fra 20 pr 100.000 til 15 pr 100.000 og en nedgang fra 2 pr 100.000 til 1 pr 100.000. Halvparten svarte at den sistnevnte nedgangen var størst, noe forfatterne oppfattet som et galt svar. Spørsmålet var imidlertid tve-tydig stilt.

Persson & Cedervall (1991) presiserte dette spørsmålet. 62 prosent ga da et riktig svar, 20 prosent et galt svar og 18 prosent svarte vet ikke. Dette tyder på at flertallet av de spurte kan oppfatte slike små risikoendringer riktig når informasjon om endringene presenteres på en tilstrekkelig presis måte.

Også Miller & Guria (1991) foretok en slik sammenlikning, men rapporterer dessverre ikke resultatene av den.

Konklusjonen er at mange har problemer med å oppfatte endringer i lave risikonivåer riktig, men det er også mange som oppfatter slike endringer riktig. Man kan derfor ikke hevde at folk i sin alminnelighet ikke *kan* forstå endringer i små risikonivåer.

7.13.3 Tester av handlingsrasjonalitet

Det er utført en rekke tester av hvor rasjonelt folk handler i situasjoner der de står overfor helserisiko eller økonomisk risiko. Den første som gjorde en grundig undersøkelse av hvor rasjonelle faktiske handlingsvalg i risikosituasjoner er, var Kunreuther (1978). Han studerte etterspørsel etter jordskjelvforsikring og flomforsikring. Han gjorde to typer tester. Den ene var en feltundersøkelse av faktiske handlingsvalg, i form av en case-control studie. Den andre var et laboratorieeksperiment, som ble omtalt i avsnitt 7.13.1. I feltundersøkelsen ble det

trukket et utvalg av huseiere som hadde forsikring (case-utvalget) og et utvalg av huseiere som ikke hadde forsikring (control-utvalget). Det ble så utført en logitanalyse av variasjoner i sannsynligheten for å kjøpe forsikring som funksjon av en rekke forklaringsvariabler. Analysen viste at sannsynligheten for å kjøpe forsikring økte med økende inntekt og økende utdanning. Videre var det flere som kjøpte forsikring jo alvorligere man oppfattet det problem forsikringen gjaldt. Kjennskap til andre som hadde forsikring hadde stor betydning for sannsynligheten for kjøp. Sett i sammenheng med resultatene av laboratorieeksperimentene, tydet resultatene ikke på at folk handler fullkomment rasjonelt.

Blomquist (1977; 1979) testet hvor rasjonelle bilister er i sin bruk av bilbelter. Hans utgangspunkt var at bruk av bilbelter innebærer både nyttevirkninger, i form av lavere sannsynlighet for dødsfall eller alvorlige skader og kostnader, i form av tidsbruk til å spenne belte på og av og ubehag ved å ha dem på. Han antok at sannsynligheten for å bruke bilbelter varierer systematisk som funksjon av faktorer som påvirker størrelsen på nyttevirkninger og kostnader. Eksempelvis er bilbelter mindre nyttige på korte turer enn på lange, fordi sannsynligheten for en ulykke er mindre på en kort tur enn på en lang. Bilbelter er mer nyttige på f eks motorveger enn i byer, fordi fartsnivået er høyere og sannsynligheten for å bli drept ved en ulykke dermed høyere. Blomquist utførte en probitanalyse av variasjoner i brukshyppigheten av bil-belter (selvrapportert bruk). Faktorer som økte bruken av bilbelter var høy fart, høy inntekt, lang arbeidsreise (i km), høy alder og høy utdanning. Menn brukte bilbelter oftere enn kvinner. Videre var bruken lavere blant gifte enn blant ugifte og lavere jo flere barn man hadde. Blomquist tolket disse resultatene som støtte til hypotesen om at bilister handler nyttemaksimerende når de avgjør om de skal bruke bilbelter eller ikke.

Garen (1988) testet rasjonaliteten av avveiningen mellom lønn og ulykkesrisiko i yrket ved å finne selvstendige mål på holdning til risiko og studere sammenhengen mellom disse på den ene siden og valg mellom yrker med ulik risiko på den andre siden. De mål på holdning til risiko Garen brukte var ektekapelig status, antall barn, boligverdi, forekomst av funksjonshemning, ektefellens utdanning og ektefellens yrkesaktivitet. Han fant ikke den forventede sammenheng mellom disse variablene og yrkesrisiko. Noen av variablene hadde den ventede virkning, andre hadde ikke det. Garens undersøkelse tyder derfor enten på at de mål han brukte på holdning til risiko ikke var valide, eller at personer med en høy grad av risikoaversjon ikke nødvendigvis velger de sikreste yrkene.

Miller & Guria (1991) studerte rasjonaliteten i handlingsvalg under risiko på to måter. For det første ble en del variabler som var antatt å måle holdningen til risiko. Variablene var: om husholdningen eide en motorsykel eller ikke, om motorsykkelen i så fall ble brukt regelmessig eller ikke, om intervjupersonen kjørte med promille, om intervjupersonen spilte Lotto og om intervjupersonen beskyttet seg mot intens sol. En indeks for holdning til risiko basert på disse variablene hadde negativ sammenheng med uttrykt betalingsvillighet for redusert risiko. Dette tyder enten på at målene på risikoholdning ikke er valide eller at folk ikke handler rasjonelt når de tar standpunkt til hvor mye de er villige til å bruke for å redusere risiko.

Den andre testen gjaldt sammenhengen mellom uttrykt betalingsvillighet i en intervjuundersøkelse og selvrapportert kjørefart. På aggregert nivå lå den gjennomsnittlige verdien av et statistisk liv som var implisert av fartsvalg på samme nivå som gjennomsnittssvarene i intervjuene (ca 2 millioner NZ-dollar). Under-

søkelsen viste også at kjørefarten var lavere i dårlig vær enn i godt vær og lavere blant dem som de siste to år hadde vært utsatt for en trafikkulykke enn blant dem som ikke hadde det. Disse resultatene gir en indikasjon på at fartsvalgene er rasjonelle og at svarene i intervjuene er uttrykk for en rasjonell avveining mellom redusert risiko og andre goder.

Persson & Cedervall (1991) brukte selvrappert bruk av refleksbrikker som et mål på holdning til risiko. De som oppga at de brukte refleksbrikker svarte også at risikoen i trafikken var høyere enn de som oppga at de ikke brukte refleksbrikker - en indikasjon på at bruken av refleksbrikker er rasjonell. Multivariat regresjonsanalyse av svar på spørsmål om betalingsvillighet viste at refleksbrukere var villige til å betale mer for redusert risiko i trafikken enn ikke-brukere. Dette indikerer at svarene på spørsmål om betalingsvillighet er et uttrykk for rasjonelle handlingsvalg.

Blomquist & Miller (1992), jfr Blomquist (1991), studerte variasjoner i brukshyppigheten for bilbelter, barnesikringsutstyr og motorsykkelhjelm med en multivariat logit-analyse. I hver av de tre analysene (en for hver av de tre typene sikkerhetsutstyr) ble tre grupper av forklaringsvariabler definert: nytte-variabler, som ble antatt å øke bruken; kostnadsvariabler, som ble antatt å redusere bruken og informasjonsvariabler, som også var antatt å øke bruken. 9 av 13 testede forklaringsvariabler hadde ventet virkning på bruken av bilbelter. 8 av 11 testede forklaringsvariabler hadde ventet virkning på bruken av barnesikringsutstyr. 8 av 9 testede variabler hadde ventet virkning på bruken av motorsykkelhjelm. På grunnlag av disse resultatene konkluderer Blomquist & Miller (1992) med at "antakelsen om at trafikantene bevisst vurderer nytte og kostnader ved bruk av sikkerhetsutstyr er rimelig godt dokumentert" (the results establish the plausibility of the individual net benefit model of motorist use of protective equipment).

Sett under ett gir undersøkelsene om handlingsrasjonalitet i risikosituasjoner grunnlag for å konkludere med at folk i stor grad handler rasjonelt, i den forstand at handlinger i risikosituasjoner er styrt av preferanser og bygger på bevisste avveininger mellom nytte og kostnader. Dette betyr likevel ikke at folk alltid kan sies å handle fullkomment rasjonelt i ordets strengeste forstand.

7.13.4 Generelle konklusjoner om rasjonalitet

Hvilke generelle konklusjoner kan trekkes på grunnlag av de tester som er gjort av rasjonalitetsforutsetningen i betalingsvillighetsteori? Konklusjonene kan oppsummeres i følgende punkter:

1. De preferanser som ligger til grunn for handlingsvalg i risikosituasjoner oppfyller som regel ikke alle VonNeumann/Morgenstern-aksiomene. Dette innebærer ikke at handlingsvalgene ikke er påvirket av preferanser, men at preferansene har en mer "uryddig" struktur enn VonNeumann/Morgenstern-aksiomene forutsetter.
2. De oppfatninger om risiko som ligger til grunn for handlingsvalg i risikosituasjoner er sjelden "riktige" eller "fullstendige" i en absolutt eller statistisk definert forstand av ordet. Det er i det hele tatt tvilsomt om folk bygger sine handlingsvalg på et tallfestet, subjektivt risikobegrep. Likevel påvirker oppfatninger om risiko handlingsvalgene. Det synes som om variasjoner i

risiko stort sett oppfattes kvalitativt korrekt, men folk har en upresis og ikke alltid riktig oppfatning om tallmessige variasjoner i risiko.

3. Handlingsvalg i risikosituasjoner synes, stort sett, å være forholdsvis rasjonelle, gitt folks preferanser og oppfatninger om risiko. Det ser ut til at folk mer eller mindre bevisst vurderer nytte og kostnader ved handlingsvalg i risikosituasjoner, f eks når det gjelder bruk av verneutstyr i trafikken. Handlingsvalgene kan likevel ikke sies å være fullkomment rasjonelle i streng forstand, fordi de preferanser og oppfatninger som ligger til grunn for handlingsvalgene sannsynligvis ikke alltid er konsistente og velbegrunnede, jfr punktene 1 og 2 over.

Disse konklusjonene innebærer at en forutsetningen om maksimering av en VonNeumann/Morgenstern-nyttefunksjon, som praktisk talt all empirisk forskning om betalingsvillighet for redusert risiko bygger på, i mange tilfeller trolig ikke er oppfylt i praksis. Forutsetningen innebærer en forenkling og idealisering av faktiske handlingsvalg og deres grunnlag.

Elementet av rasjonalitet i folks preferanser, risikooppfatninger og handlingsvalg under risiko synes likevel tross alt å være så stort at det vil være en positiv sammenheng mellom de handlingsvalg og verdsettinger en idealisert nyttefunksjon impliserer på den ene siden og faktiske handlingsvalg og verdsettinger på den andre siden. Faktiske handlingsvalg og verdsettinger vil likevel ha et relativt stort "restledd" omkring den idealiserte nyttefunksjonen.

7.14 Andre metodologiske forklaringer

En rekke metodesvakheter og tilhørende metodologiske forklaringer på resultatene av undersøkelser om betalingsvillighet for redusert helserisiko er drøftet i avsnittene 7.3-7.9, der resultater av de enkelte undersøkelser er presentert. I dette avsnittet skal vi derfor bare drøfte to generelle metodologiske tolkninger av de resultater som er presentert i avsnittene 7.3-7.9. De to tolkningene kan kalles "tilfeldig variasjon tolkningen" og "referansepunkttolkningen".

7.14.1 Tilfeldig variasjon i resultater

I drøftingen foran er det lagt stor vekt på den store variasjon det er i resultatene av undersøkelser om betalingsvilligheten for en risikoreduksjon som tilsvarende ett statistisk liv. Forklaringer på denne variasjonen er søkt bl a i betalingsvillighetsteori, psykologisk teori om kontekstuelle faktorerers betydning for risikovurdering og mulige metodesvakheter ved undersøkelsene. Selv om hver av disse mulige forklaringene ser ut til å forklare noe av variasjonen i resultater, har ingen av forklaringene pekt seg klart ut som dominerende. En mulig grunn til det kan ganske enkelt være at mye av variasjonen i resultater er tilfeldig.

Betegnelsen "tilfeldig variasjon i resultater" er imidlertid ikke klart definert når det gjelder undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko. Mange av disse undersøkelsene er ikke utført på en slik måte at vanlige kilder til statistisk usikkerhet, som måleusikkerhet og utvalgsusikkerhet, lar seg tallfeste på en meningsfull måte.

Fra et rent statistisk synspunkt, har alle undersøkelser om betalingsvillighet følgende kilder til usikkerhet i resultatene: (1) Usikkerhet i beregnede eller forutsatte *risikotall*, som blant annet skriver seg fra tilfeldig variasjon i ulykkestall og eksponeringstall som ligger til grunn for risikotallene. Et risikotall kan ofte ikke måles med større nøyaktighet enn pluss/minus 10-30 prosent (2) Usikkerhet i målt *betalingsvillighet* for risikoreduksjon, knyttet blant annet til måleusikkerhet og utvalgsusikkerhet.

I tillegg til denne usikkerheten kommer en mer teoretisk usikkerhet som blant annet skyldes usikkerhet om holdbarheten av de forutsetninger analysen bygger på (er folk så rasjonelle som det forutsettes), og usikkerhet om analysen er godt nok kontrollert (har man kontrollert for de "riktige" variablene f eks i arbeidsmarkedsstudier). Denne formen for usikkerheten kan kalles spesifikasjonsusikkerhet. Den kommer til uttrykk ved at ulikt spesifisert modeller i multi-variate analyser gir ulike resultater.

Det er ikke uvanlig at statistisk usikkerhet og spesifikasjonsusikkerhet til sammen utgjør 50 prosent av beste anslag på verdien av et statistisk liv i en undersøkelse.

Det er ikke mulig å tilordne sannsynligheter til ulike verdier innenfor usikkerhetsområdet, slik at man f eks betrakter beste anslag på verdien av et statistisk liv som mest sannsynlig og øvre og nedre ekstremverdi som mindre sannsynlige. Fordelingsegenskapene til de faktorer som bestemmer usikkerhets-områdets størrelse er for lite kjent til at det gir mening å tilordne sannsynligheter til de enkelte verdier innenfor dette området.

Av disse grunner gir det heller ikke mening å bruke de beregnede usikkerhetsområder i hver undersøkelse til å teste formelt hvor mange resultater som kan

sies å være statistisk signifikant forskjellige fra f eks gjennomsnittresultatet i undersøkelser utført med en bestemt metode. Det eneste man kan gjøre med utgangspunkt i de beregnede usikkerhetsområder er å undersøke hvor mange av dem som overlapper gjennomsnittresultatet i undersøkelser utført med en bestemt metode. Resultater der usikkerhetsområdet ikke inkluderer gjennomsnittet, kan betraktes som "outliers" eller reelle avvik. Resultater der usikkerhetsområdet inkluderer gjennomsnittet kan i realiteten ikke betraktes som forskjellige fra gjennomsnittet.

Eksempelvis er gjennomsnittlig verdi av et statistisk liv i arbeidsmarkedsstudier beregnet til 30,4 millioner kroner. De enkelte resultater, 46 i alt, varierer fra 0 til 162,5 millioner kroner. Hvert av disse 46 resultatene har et usikkerhetsområde som enten inkluderer eller ikke inkluderer gjennomsnittsverdien på 30,4 millioner kroner. Ved å telle opp antall resultater som enten inkluderer eller ikke inkluderer gjennomsnittet i sitt usikkerhetsområde får man et inntrykk av hvor stor reell variasjon det er mellom resultatene av de enkelte undersøkelser. Tabell 7.18 viser resultatene av en slik opptelling for alle 191 resultater som er gjennomgått foran.

For myndigheters eksplisitte verdsetting kunne ikke opptellingen av usikkerhetsområder som dekker gjennomsnittsverdien gjøres på samme måte som for andre metoder. Grunnen er at myndighetenes offisielle tall ikke oppgir noen usikkerhet. Det er i stedet talt opp hvor mange av de 20 offisielle evalueringene som ligger innenfor 1,96 standardavvik fra gjennomsnittet på 5,7 millioner kroner. Det gjør de fleste offisielle evalueringer.

Tabell 7.18: Antall resultater som inkluderer gjennomsnittsverdien av et statistisk liv i sitt usikkerhetsområde.

Metode	Gjennomsnittsverdi av et statistisk liv Mill kr 1991	Usikkerhetsområder som inkluderer gjennomsnittet	Usikkerhetsområder som ikke inkluderer gjennomsnittet
Arbeidsmarkedsstudier	30,4	10	36
Forbruksstudier	20,1	2	7
Trafikantatferdsstudier	14,5	2	7
Myndigheters implisitte verdsetting	35,1	4	6
Intervjuundersøkelser	93,5	15	82
Myndigheters eksplisitte verdsetting (1)	5,7	18	2
Alle metoder	58,8	50	140
(1) Definerert som alle verdier som ligger innenfor gjennomsnittet pluss/minus 1,96 standard-avvik			

Ser vi på andre metoder (enn myndighetenes eksplisitte verdsetting) finner vi, kanskje noe overraskende, at de fleste enkeltresultater har et usikkerhetsområde som **ikke** inkluderer gjennomsnittresultatet av undersøkelser utført med vedkommende metode. Resultatene er med andre ord såpass innbyrdes forskjellige fra hverandre, selv for undersøkelser som benyttet samme metode, at de ikke overlapper gjennomsnittresultatet av undersøkelser som har brukt denne metoden.

Det betyr at variasjonen i resultater mellom undersøkelser i hovedsak må oppfattes som reell. Det er ikke snakk om tilfeldige svingninger rundt et gjennomsnitt, men om reelt forskjellige resultater. En del mulige forklaringer på disse

forskjellene er allerede drøftet. Ytterligere en mulig metodologisk forklaring drøftes nedenfor.

7.14.2 Referansepunkteffekter

Med referansepunkteffekter tenkes på alle effekter som oppstår enten fordi vurderinger forankres i et utgangspunkt som oppgis av forskeren (f eks et oppgitt risikotall) eller i et tidligere svar gitt av respondenten. Faren for denne typen effekter er spesielt stor i intervjuundersøkelser. I en mer indirekte form kan imidlertid slike effekter også forekomme i andre typer undersøkelser.

Som en illustrasjon av en sterk referansepunkteffekt, kan resultatene av Mulligans (1977) undersøkelse om betalingsvillighet for redusert risiko ved kjernekraftverk brukes. I denne undersøkelsen ble det spurt om betalingsvilligheten for en rekke alternative risikoreduksjoner. Det ble begynt med en reduksjon fra 1/1.000 til 1/10.000, fortsatt med en reduksjon fra 1/10.000 til 1/100.000, osv. Undersøkelsen viste, slik betalingsvillighetsteorien antar, at betalingsvilligheten sank når initialrisikoen sank. I gjennomsnitt var de spurte ikke villige til å betale like mye for en risikoreduksjon fra f eks 1/100.000 til 1/1.000.000 som for en risikoreduksjon fra f eks 1/1.000 til 1/10.000. Men når de spesifikke betalingsvilligheter ble aggregert til en verdi av et statistisk liv, viste undersøkelsen at verdien av et statistisk liv økte jo mindre risikoreduksjonen var. Hvordan kan dette tilsynelatende paradoksale resultatet oppstå? Tabell 7.19 viser resultatene av undersøkelsen, i 1976 US-Dollar, og vil bli brukt som grunnlag for å antyde et svar.

Tabell 7.19: Resultater av mulligans (1977) undersøkelse om betalingsvillighet for redusert risiko. Spørsmål om risikoreduksjon.

Forutsatt risikoreduksjon		Spesifikk gjennomsnittlig betalingsvillighet (dollar pr år)	Implisert verdi av ett statistisk liv §
Initialrisiko	Sluttrisiko		
1 x 10 ⁻³	1 x 10 ⁻⁴	40,92	45.467
1 x 10 ⁻⁴	1 x 10 ⁻⁵	28,32	314.667
1 x 10 ⁻⁵	1 x 10 ⁻⁶	23,64	2.626.667
1 x 10 ⁻⁶	1 x 10 ⁻⁷	19,80	22.000.000
1 x 10 ⁻⁷	1 x 10 ⁻⁸	18,36	204.000.000

Risikoen er definert som antall drepte pr innbygger pr år. Betalingsvilligheten er definert som det man var villige til å betale mer i strømgning pr år for den oppgitte risikoreduksjon.

Det ble først spurt om betalingsvilligheten for en risikoreduksjon fra 1/1.000 til 1/10.000. Deretter fortsatte man med spørsmål om de andre risikoreduksjonene i den rekkefølgen de står i tabell 7.20. Svarmønsteret viser tydelig at folk har forankret sine svar på de etterfølgende spørsmål i sitt svar på det første spørsmålet. Dersom størrelsen på risikoreduksjonen var riktig oppfattet og folk faktisk verdsetter reduksjon av høy risiko høyere enn de verdsetter reduksjon av lav risiko, skulle svaret på spørsmål to ha vært høyst 34 cent (0,34 dollar). I stedet var gjennomsnittssvaret 2,36 dollar. Det er tydelig at folk har tatt utgangspunkt i svaret på spørsmål en når de skulle svare på spørsmål to. Mange har kanskje tenkt som så: "Siden jeg svarte vel 3 dollar på det første spørsmålet, og siden det her

tydeligvis er snakk om en enda lavere risiko, får jeg svare et noe lavere beløp. La oss f eks si vel 2 dollar."

Dette betyr ikke at svarene er uoverveide eller grepet ut av løse luften. Tvert om de er veloverveide. De bygger på hverandre. Svaret på det første spørsmålet danner et referansepunkt som de andre svarene bygger på. Det er dette som kalles referansepunkteffekt.

Resultatet av referansepunkteffekten var i dette tilfellet at folk ikke korrigerer svarene sine tilstrekkelig til å hensyn til forskjellene i risikoreduksjon. Det førte igjen til at den beregnede verdien av et statistisk liv varierte mellom (norske kroner) 0,7 millioner kroner og 2,9 milliarder kroner.

Referansepunkteffekter som minner om dem som kommer fram i Mulligans undersøkelse kan påvises i en rekke intervjuundersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko. Det gjelder f eks undersøkelsene til Jones-Lee, Hammerton & Abbott (1983), Smith & Desvouges (1987), Persson & Cedervall (1991) og McDaniels (1992). Den sistnevnte undersøkelsen var spesielt utformet for å vise referansepunkteffekter og gir slående eksempler.

Det er ikke bare intervjupersoner i intervjuundersøkelser som er offer for referansepunkteffekter. Forskere blir også påvirket av slike effekter på en måte som kan påvirke tolkningen av resultatene av deres empiriske undersøkelser. For forskere er det ofte en teori som danner referansepunktet for en undersøkelse. Et eksempel på forskere som åpenbart er påvirket av en slik referansepunkteffekt er Duncan & Holmlund (1983).

Duncan & Holmlund tar utgangspunkt i svakheter ved tidligere arbeidsmarkedsstudier om kompensierende lønnsforskjeller. Mange av disse undersøkelsene finner ikke den lønnskompensasjon for ulike negative arbeidsmiljøfaktorer (ikke bare ulykkesrisiko) som ifølge teorien burde finnes. Duncan & Holmlund argumenterer, trolig med rette, for at en mulig forklaring på dette er metodesvakheter og svakheter i datagrunnlaget i de tidligere undersøkelsene. De tar på denne bakgrunn mål av seg til "å vise hvordan det skal gjøres". De analyserte et datasett for svenske yrkestakere, men fant til sin store skuffelse at "halvparten av de estimerte koeffisienter har galt fortegn" (1983, p 368). De ga seg imidlertid ikke så lett. I stedet fortsatte de analysen på et nytt utvalg og "da ble alle fortegnene riktige" (1983 p 368). Den mulighet at teorien rett og slett er gal og bør forkastes, nevnes ikke av Duncan & Holmlund i det hele tatt.

Et beslektet eksempel finnes i en undersøkelse av Weiss, Maier & Gerking (1986). De undersøkte lønnskompensasjon for ulykkesrisiko i Østerrike. I utvalget utelot de imidlertid funksjonærer. De argumenterer for at "det er riktig å utelate funksjonærer, for det er ikke sikkert at de får noen lønnskompensasjon for ulykkesrisiko." Tankegangen er her at funksjonærer har så lav risiko i yrket at det ikke vil påvirke lønnsdannelsen. Men Weiss, Maier & Gerking utelot ikke bare funksjonærer. Også gårdbrukere ble utelatt. Begrunnelsen her er enda mer bemerkelsesverdig: "Yrkestakere i landbruket (agricultural workers) kan betraktes som et unntakstilfelle (outlier). De tjener mindre enn noen annen yrkesgruppe, kanskje fordi de får andre fordeler, og har samtidig høyest ulykkesrisiko av alle. Vi utelater dem derfor på et rent empirisk grunnlag." (Weiss, Maier & Gerking, 1986, p 58).

Det er vanskelig å trekke noen annen konklusjon enn at Weiss, Maier & Gerking rett og slett utelater resultater de ikke liker. Det som ikke stemmer med teorien kan ikke inngå i analysen. Møller Pedersen (1988) har kritisert forfattere

av arbeidsmarkedsstudier for å "kjøre hundre regresjoner og publisere den de liker best" (1988, p 21-22). Det er problematisk å dokumentere slike referansepunkteffekter, siden de fleste forskere bare presenterer den endelige versjonen av sine resultater, ikke alle de foreløpige versjonene. Det kan likevel være liten tvil om at referansepunkteffekter, særlig knyttet til teorigrunnlaget for undersøkelser, finnes og kan påvirke resultatene av empiriske undersøkelser.

7.15 Konklusjoner

Konklusjonene av undersøkelsene i dette kapitlet kan oppsummeres i følgende punkter:

1. Det foreligger 80 undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko. Tilsammen inneholder undersøkelsene 191 resultater uttrykt i form av anslag på verdien av en risikoreduksjon som tilsvarer ett statistisk liv.
2. Det er mulig å skille mellom gode og dårlige undersøkelser ved hjelp av en validitetsindeks som består av 30 variabler som representerer konkrete metodekrav som bør stilles til en undersøkelse.
3. Omlag 80 prosent av resultatene har så store metodesvakheter at det er forbundet med svært stor usikkerhet å bygge på dem. Omlag 20 prosent av resultatene er fremkommet i undersøkelser som oppfyller flertallet av de 30 metodekravene. Det er ikke funnet en eneste undersøkelse som kan sies å oppfylle alle disse kravene tilfredsstillende.
4. Det er stor variasjon i resultater mellom ulike undersøkelser. Når alle undersøkelser ses under ett, uansett faglig kvalitet, er gjennomsnittsverdien av et statistisk liv ca 59 millioner kroner. Dersom undersøkelsene vektet etter kvalitet, blir gjennomsnittet 57 millioner kroner. Gjennomsnittlig verdi av et statistisk liv i de 20 prosent beste undersøkelsene er ca 49 millioner kroner.
5. Resultatene av undersøkelsene viser stor skjevhet. Et fåtall høye verdier av et statistisk liv trekker opp gjennomsnittet. Medianverdien av et statistisk liv er derfor mye lavere enn gjennomsnittsverdien. Uveid medianverdi for alle 190 resultater er ca 19 millioner kroner. Medianverdien vektet etter kvalitet er ca 17 millioner kroner. Medianverdien av de 20 prosent mest troverdige resultater er 18 millioner kroner.
6. Det er vanskelig å fastlegge den antatte verdien av en risikoreduksjon som tilsvarer ett statistisk liv i vegtrafikken i Norge på grunnlag av de foreliggende undersøkelsene. I tillegg til den usikkerhet som skyldes svakheter ved undersøkelsene, er det usikkert om resultater av undersøkelser utført i andre land kan overføres til Norge. Det er valgt kun å bygge på resultatene av de beste undersøkelser av trafikantatferd og de beste intervjuundersøkelsene. Det er lagt størst vekt på resultater av undersøkelser i land der risikonivået i trafikken er tilnærmet det samme som i Norge (Storbritannia og Sverige). Det er sett bort fra alle andre resultater.

7. På dette grunnlag er verdien av et statistisk liv i trafikken i Norge fastlagt til 10 millioner kroner (1991-priser). Dette er en forholdsvis konservativ tolkning av resultatene av undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko. Av alle 191 resultater, ligger 57 prosent høyere enn 10 millioner, 43 prosent ligger lavere.
8. Tallet på 10 millioner kroner er meget usikkert. Det kan antas at usikkerheten minst tilsvarer en faktor på 2,5 ganger tallet. Det vil si et usikkerhetsområde på fra 4 (10/2,5) til 25 (10 x 2,5) millioner kroner.
9. Det er ikke mulig å si hvor mye av variasjonen i resultater av betalingsvillighetsstudier som kan forklares ved hjelp av økonomisk teori om systematisk variasjon i betalingsvillighet. I undersøkelser der betalingsvillighetsteori er testet, har teorien stort sett fått støtte. Det gjelder for 16 av 20 hypoteser om betalingsvillighet som ble formulert i kapittel 3. For øvrige 4 hypoteser er resultatene uklare eller negative. Forbehold må imidlertid tas fordi få undersøkelser har testet mer enn en eller noen få hypoteser om betalingsvillighet, ikke teorien som helhet, og fordi kvaliteten på testene ikke alltid er god til å trekke entydige konklusjoner.
10. Det er heller ikke mulig å si hvor mye av variasjonen i resultater av betalingsvillighetsstudier som kan forklares av kontekstuelle egenskaper ved risiko som kan antas å påvirke betalingsvilligheten for reduksjon av risiko. Resultatene synes i hovedtrekk å være i samsvar med det man skulle vente på grunnlag av hypoteser om de kontekstuelle egenskapene ved risiko. Forbehold må imidlertid tas fordi det ikke har vært mulig å teste betydningen av de kontekstuelle egenskapene direkte.
11. Det kan ikke utelukkes at en del av variasjonen i resultater av undersøkelser om betalingsvillighet kan skyldes at forutsetningen om rasjonalitet som betalingsvillighetsteori bygger på ikke er oppfylt. Få undersøkelser har testet holdbarheten av denne forutsetningen på en tilfredsstillende måte. Resultatene av de tester som er utført tyder på at preferanser knyttet til risiko, oppfatning av risikoforhold og handlingsvalg i risikosituasjoner sjelden er fullkomment rasjonelle i streng forstand. Det synes likevel å være et betydelig innslag av rasjonalitet i mer generell forstand i preferanser, risikooppfatninger og handlingsvalg.
12. Det kan ikke utelukkes at svakheter ved metode og datagrunnlag i undersøkelsene om betalingsvillighet for redusert risiko forklarer de resultater disse undersøkelsene har kommet til. Svakheter som er til stede i flere undersøkelser er selvseleksjonsskjevheter, utelatte kontrollvariabler og referansepunktskjevheter. Det er ikke mulig å tallfeste betydningen av disse feilkildene for resultatene av de undersøkelser det gjelder.

8 Dekomponering og aggregering av verdsettingselementer

8.1 Kapitlets formål

Kapitlene 6 og 7 beskriver ulike elementer av samfunnets totale verdsetting av redusert risiko i trafikken. I dette kapitlet beskrives forholdet mellom verdsettingselementene. Kapitlets formål er å komme fram til forslag til samfunnets økonomiske verdsetting av redusert risiko i trafikken på grunnlag av resultatene av undersøkelsene i kapitlene 6 og 7.

Forholdet mellom de ulike verdsettingselementer vil bli drøftet på grunnlag av en modell som foreslås innledningsvis i kapitlet. Kapitlet dekker punktene 8 og 9 i det trinnvise analyseopplegget som er skissert i avsnitt 1.3.5.

8.2 En modell av samfunnets nyttefunksjon for redusert risiko i trafikken

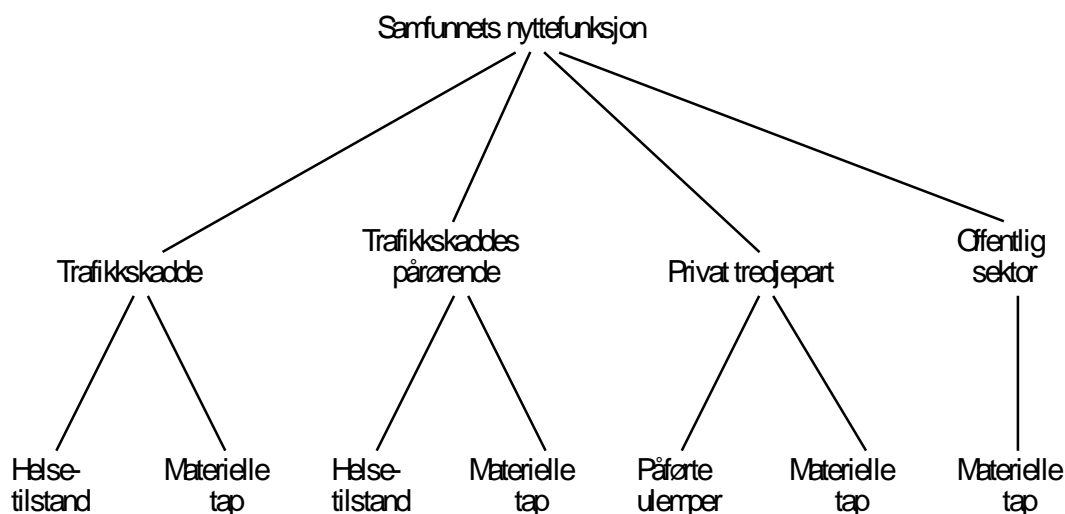
8.2.1 Verdsettingselementer og interesserte parter

Figur 8.1 viser forslag til en modell av verdsettingselementer som kan tenkes å inngå i samfunnets nyttefunksjon for redusert risiko i trafikken. Med elementer i samfunnets nyttefunksjon menes faktorer som ulike interesserte parter knytter preferanser til. Det ble i kapittel 6 skilt mellom fire parter som har interesse av redusert risiko i trafikken:

1. Trafikantene (de som er utsatt for risiko og de trafikkskadde)
2. De trafikkskaddes familie og/eller andre pårørende
3. Privat tredjepart, det vil si bedrifter eller forbrukere
4. Offentlig sektor (stat, fylker og kommuner)

De ulike partene har noe ulike interesser knyttet til risikoreduksjon. For de trafikkskadde er interessen knyttet til muligheten for nedsatt helse og materielle tap. Det samme gjelder for de trafikkskaddes familie eller andre pårørende. For privat tredjepart, det vil si bedrifter eller forbrukere som påføres økte kostnader på grunn av trafikkulykker de ikke selv er innblandet i, er interessen av å unngå trafikkulykker hovedsakelig knyttet til direkte økonomisk utlegg de påføres. I egenskap av trafikanter har imidlertid forbrukerne også interesse av å unngå forsinkelser de kan bli påført av trafikkulykker. Den offentlige sektors interesse av å unngå ulykker er også knyttet til utgifter ulykkene påfører sektoren. I tillegg kan myndighetene ha som mål å unngå ulykker av humanitære grunner. Den vekt myndighetene tillegger en slik begrunnelse for å unngå ulykker forutsettes imidlertid å være bestemt av hvor sterke ønsker innbyggerne har om å redusere

risiko, slik disse ønskene kommer til uttrykk i individuell betalings-villighet for redusert risiko.



Figur 8.1: Samfunnets nyttefunksjon for redusert risiko.

Figur 8.1 viser hvordan samfunnets nyttefunksjon for redusert risiko i trafikken er bygget opp.

8.2.2 Dobbelttellingsproblemer

Ved en dekomponering av nyttefunksjonen på den måten som er foreslått i avsnittene foran, er det alltid fare for dobbelttellinger. Det er derfor nødvendig å drøfte om det medfører noen form for dobbelttelling å legge sammen nyttekomponenter på den måten nyttefunksjonen forutsetter. Fire mulige dobbelttellingsproblemer skal drøftes: (1) Forholdet mellom egen og andres risiko for trafikkskader, (2) Forholdet mellom egen og andres velferd, (3) Forholdet mellom materielle kostnader og verdsetting av helsetilstander, (4) Hvilke verdsettingselementer individuell betalingsvillighet for redusert helserisiko kan sies å representere.

Egen og andres risiko. Som nevnt i kapittel 3 har enkelte foreslått at den totale verdien av redusert risiko i trafikken er summen av individenes verdsetting av redusert egenrisiko og deres verdsetting av at risikoen reduseres for andre trafikanter.

Det synes imidlertid nokså klart at en slik summering medfører dobbelttelling.

La oss ta et eksempel. En ung motorsyklist vil kanskje verdsette spenningen og gleden ved å kunne kjøre motorsykkel så høyt at redusert risiko har liten verdi for ham. Hans mor skulle derimot ønske at han ikke ville kjøre motor-sykkel, men gjøre noe mindre farlig. Hun gir derfor uttrykk for en høy betalingsvillighet for å redusere sønnens risiko.

Så lenge sønnen selv ikke deler sin mors oppfatning, er det imidlertid ikke åpenbart at hennes oppfatning bør legges til grunn for samfunnets verdsetting. Dersom den unge motorsyklisten har stor glede av å kjøre motorsykkel på den måten han gjør, vil han lide et velferdstap dersom denne muligheten bortfaller eller sterkt reduseres på grunn av morens bekymring for at han skal forulykke.

Han vil da måtte dyrke andre interesser som gir ham mindre glede, det vil si lavere velferdsnivå. Morens velferdsnivå vil da øke, men sønnens vil bli redusert.

Dersom man aksepterer at det er trafikantenes verdsetting av redusert risiko som skal være utgangspunktet for samfunnets prioriteringer, må den unge motorsyklistens egen verdsetting av redusert risiko danne utgangspunktet. Å øke denne verdsettingen bare fordi andre mener at den er for lav, er ikke riktig og vil medføre dobbelttelling.

Lie (1988) drøfter dobbelttellingsproblemet på grunnlag av Ronald Dworkins utilitaristiske teori. Han konkluderer med at preferanser på andres vegne (som det å ville betale noe for andres sikkerhet er et eksempel på) ikke kan behandles på annen måte enn preferanser som bare gjelder en selv. Grunnen til det, er at det innenfor rammen av utilitaristisk teori ikke finnes kriterier som gjør det mulig å skille mellom preferanser som bare gjelder en selv og preferanser som også gjelder andre.

Egen og andres velferd. Det som derimot gir mening i eksemplet over er å spørre om den unge motorsyklisten tar hensyn til morens bekymring for ham i sin verdsetting av redusert risiko eller ikke.

Hvis motorsyklistens verdsetting av redusert risiko også inkluderer en verdsetting av andres velferd, i dette tilfellet morens bekymring på hans vegne, og denne verdsettingen kan sies å representere hennes velferd på en adekvat måte, vil det medføre dobbelttelling å inkludere hennes verdsetting av egen velferd i tillegg til sønnens verdsetting av hennes velferd. Dersom moren verdsetter det å unngå et velferdstap knyttet til en ulykke som rammer sønnen høyere enn han gjør på hennes vegne, bør differansen mellom hennes verdsetting og sønnens verdsetting tillegges hans verdsetting for å komme fram til den totale verdsetting av redusert risiko for trafikkskader.

Morens velferd er i et slikt tilfelle ikke fullt ut internalisert i sønnens nyttefunksjon. Det vil si at han ikke fullt ut kan forestille seg hvordan det at han rammes av en trafikkskade vil påvirke morens velferd.

Når det i dette eksemplet forutsettes at moren gir uttrykk for en høyere betalingsvillighet for å redusere sønnens risiko når han kjører motorsykkel enn det han selv gir uttrykk for, er det nærliggende å tolke dette som et uttrykk for en verdsetting av egen velferd i tillegg til sønnens velferd. Moren ønsker ikke at han skal kjøre motorsykkel, fordi hun vet at det ville påvirke hennes velferd sterkt dersom han ble rammet av en trafikkskade.

Hvis dette er en riktig tolkning, medfører det ikke dobbelttelling å legge sammen verdsetting av egen velferd (helsetilstand pluss materielle kostnader) og verdsetting av andres velferd.

Helsetilstand vs materiell velstand. I formuleringen av nyttefunksjonen over, forutsettes det at den individuelle verdsettingen av redusert risiko for tap av leveår med full helse (reduert helserisiko) og verdsettingen av redusert risiko for materielle tap (reduert økonomisk risiko) kan summeres. Medfører dette dobbelttelling?

Jones-Lee (1989) konkluderte, på grunnlag av intervjuundersøkelsen utført av Jones-Lee, Hammerton & Abbott (1983) om betalingsvillighet for redusert risiko med at det er riktig å legge sammen direkte realøkonomiske ulykkes-kostnader (medisinske, materielle og administrative kostnader), *netto* produk-sjonsbortfall

og uttrykt betalingsvillighet. Begrunnelsen for dette er at få av de intervjuede sa at de inkluderte de realøkonomiske ulykkeskostnadene i sin verdsetting av redusert risiko. Jones-Lee (1989) antar at en verdsetting av muligheten for å opprettholde eget forbruk inngår i betalingsvilligheten for redusert dødsrisiko. Han konkluderte derfor at det ville medføre dobbelttelling å legge sammen erklært betalingsvillighet med *brutto* produksjonsbortfall.

Persson & Cedervall (1991) trakk samme konklusjon på grunnlag av sin intervjuundersøkelse om betalingsvilligheten for redusert risiko i trafikken i Sverige.

Schwab & Soguel (1991) argumenterer mot den oppfatning Jones-Lee, Persson & Cedervall gir uttrykk for. De hevder at det ikke er grunn til å tro at den betalingsvillighet folk gir uttrykk for i intervjuer inkluderer verdien av deres eget forbruk, siden offentlige trygder og private forsikringer i stor grad gjør det mulig å opprettholde forbruket også etter en trafikkskade. Dette kan imidlertid bare gjelde ved personskader som ikke har dødelig utgang. Ved dødsfall bortfaller eget forbruk. Det er derfor naturlig å anta at betalingsvillighet for redusert dødsrisiko inkluderer eget forbruk. Hvis man derimot overlever en personskade, kan det materielle forbruk stort sett opprettholdes. For slike skader er mer nærliggende å tolke betalingsvilligheten for endret helserisiko som en verdsetting av helsetilstanden alene.

I denne rapporten tolkes derfor verdsettingen av redusert helsetilstand og verdsettingen av materielle tap som uttrykk for atskilte verdsettingselementer som kan legges sammen. De realøkonomiske kostnadene ved f eks produksjonsbortfall viser *endringer i produksjon* som følge av trafikkskader og de tilhørende endringer i produksjonskostnader. Den økonomiske verdsetting av nedsatt produksjonsevne som en del av helsetilstanden viser *endringer i produsent- eller konsumentoverskuddet* som følge av nedsatt glede av å delta i produksjonen eller forbruke produksjonsresultatet.

Hvilke verdsettingselementer representerer individuell betalingsvillighet? På grunnlag av de undersøkelser som ble gjennomgått i kapittel 7 er det trolig mest rimelig å si at individuell betalingsvillighet for redusert helserisiko i trafikken omfatter verdsetting av tap av leveår med full helse som følge av trafikkskader og, for drepte, verdsetting av eget forbruk. Verdien av andres velferdstap forutsettes ikke å inngå i betalingsvilligheten for redusert egen helserisiko.

Foreløpige konklusjoner. På grunnlag av drøftingen over kan følgende foreløpige konklusjoner trekkes om hvilke verdsettingselementer som kan aggregeres for å komme fram til den totale, samfunnsøkonomiske nytte av redusert risiko i vegtrafikken:

1. Den totale verdien av redusert risiko i vegtrafikken er summen av (1) Verdien av redusert risiko for dem som er eksponert for risikoen, (2) Verdien av pårørendes velferdstap som følge av redusert risiko i trafikken, (3) Verdien av reduserte kostnader for privat tredjepart følge av redusert risiko i trafikken (4) Verdien av unngått inntaktstap og reduserte kostnader for den offentlige sektor.
2. Verdien av redusert risiko for dem som er utsatt for risikoen er summen av verdsettingen av redusert risiko for helseskader og verdsettingen av redusert risiko for tap av materiell levestandard.

3. Verdsettingen av redusert helserisiko kommer til uttrykk i form av betalingsvilligheten for redusert egen risiko. Verdsettingen av egen materiell levestandard består av realøkonomiske ulykkeskostnader som belastes risikobæreren.
4. Verdien av redusert risiko for andres velferd er summen av verdsettingen av redusert helserisiko for andre velferdsmessig berørte personer enn risikobæreren og den andel av de materielle ulykkeskostnader som kan sies å representere et mål på andres materielle levestandard.
5. Verdien av redusert risiko for privat tredjepart og offentlig sektor består av sparte, realøkonomiske ulykkeskostnader. For privat tredjepart er også unngåtte forsinkelser i trafikk som skyldes ulykker en del av nytten av redusert risiko for slike ulykker.

8.3 Oppbygging av den totale verdsetting av redusert risiko i trafikken

8.3.1 Hvordan verdsettingsfunksjonen er oppbygd

Verdsettingen av redusert risiko i trafikken er knyttet til bestemte skadekonsekvenser. Ved oppbygging av verdsettingsfunksjonen er det skilt mellom følgende skadekonsekvenser av trafikkulykker:

Dødsfall

Meget alvorlig personskade

Alvorlig personskade

Lettere personskade

Kun materiell skade

Denne inndelingen i skadegrader er den samme som den som brukes i offisiell ulykkesstatistikk. Hensikten med å bruke samme inndeling, er å gjøre det lett å bruke resultatene ved planlegging av trafikksikkerhetstiltak, der den offisielle ulykkesstatistikken er planleggingsgrunnlag.

På grunnlag av verdsettingen av de enkelte skadegrader, kan en verdsetting av redusert risiko regnet pr ulykke utledes på grunnlag av kunnskap om hvor mange skadde det i gjennomsnitt er pr ulykke.

For hver skadegrad inngår følgende verdsettingselementer i samfunnets nyttefunksjon:

1. Individuell nytte av redusert risiko for egen skade, som består av
 - A. Verdsetting av redusert helserisiko
 - B. Verdsetting av redusert økonomisk risiko
2. Individuell nytte av at pårørendes risiko for velferdstap reduseres
 - A. Verdsetting av redusert helserisiko (f eks nedsatt følelse av velvære som følge av at et familiemedlem blir drept eller skadet)
 - B. Verdsetting av redusert økonomisk risiko (f eks at familiens hovedforsørger faller fra)

3. Privat tredjeparts nytte av redusert risiko for trafikkskader, som består av
 - A. Verdsetting av reduserte forsinkelser for trafikk pga ulykker
 - B. Reduserte realøkonomiske ulykkeskostnader som dekkes av privat tredjepart
4. Offentlig sektors nytte av redusert risiko for trafikkskader
 - A. Reduserte realøkonomiske ulykkeskostnader som belastes offentlig sektor

De verdier som beregnes er *gjennomsnittsverdier*. Som mål på gjennomsnitt brukes medianen. Det kan diskuteres hvor fruktbart det er å utarbeide en gjennomsnittlig verdsetting av redusert risiko i trafikken. Et gjennomsnitt tar ikke hensyn til den variasjon i holdninger til risiko som finnes blant ulike trafikantgrupper. Det er følgelig liten grunn til å tro at en prioritering av trafikksikkerhetstiltak basert på en gjennomsnittlig verdsetting av redusert risiko i trafikken er velferdsmaksimerende for samfunnet som helhet.

Det er imidlertid forbundet med store praktiske problemer å innhente opplysninger om hver trafikants preferanser hver gang et trafikksikkerhetstiltak planlegges. For å forenkle planleggingen brukes derfor gjennomsnittsverdier.

8.3.2 Verdsetting av egen og andres sikkerhet og velferd

Det er i prinsippet to måter å finne betalingsvilligheten for andres velferd på. Den ene er å spørre personer som intervjues om betalingsvillighet for redusert risiko om den betalingsvillighet de gir uttrykk for også inkluderer den nytten f eks andre familiemedlemmer har av risikoreduksjonen. Det man får vite noe om ved en slik fremgangsmåte, er hvordan den som er utsatt for risiko verdsetter velferdsgevinsten for andre av at hans eller hennes risiko blir redusert.

En annen, teoretisk sett riktigere fremgangsmåte, er å spørre de som er velferdsmessig berørt av endringer i person i's risiko, dvs personene j, k, l, osv, hvor høyt de verdsetter gevinsten for *sin egen velferd* ved at i's risiko reduseres. Det er viktig å være oppmerksom på forskjellen mellom dette spørsmålet og et spørsmål om hvordan j, k, l, osv verdsetter *velferdsgevinsten for i* av at i's risiko blir redusert. Den sistnevnte formuleringen medfører dobbelttelling, fordi gevinsten for i's velferd da telles to ganger. Den førstnevnte medfører ikke dobbelttelling, siden det er velferdsgevinstene for ulike personer (i, j, k, l, osv) av i's reduserte risiko som hver telles en gang.

Det finnes ingen undersøkelser som direkte viser om betalingsvilligheten for redusert risiko inkluderer en verdsetting av andres velferd i tillegg til velferden for den risikoreduksjonen gjelder. De eneste undersøkelser som kan antyde noe om dette, er undersøkelser hvor reduksjon av andres risiko er forsøkt verdsatt i tillegg til reduksjon av egen risiko. Som påpekt over, er det ikke en slik verdsetting vi er ute etter å måle. Resultatene av undersøkelsene kan likevel gi en viss indikasjon på verdsettingen av andres velferdsgevinst som følge av lavere egen risiko.

Tabell 8.1 gjengir resultatene av undersøkelser hvor en risikoreduksjon som bare gjelder en selv er sammenliknet med en tilsvarende risikoreduksjon som både gjelder en selv og andre. Resultatene viser det prosentvise tilskuddet til betalingsvilligheten for risikoreduksjonen når den inkluderer andre i tillegg til en selv.

Resultatene varierer fra undersøkelse til undersøkelse og for den samme undersøkelsen, avhengig av om gjennomsnittlig betalingsvillighet eller medianverdien av betalingsvilligheten legges til grunn. Gjennomgående er tilskuddet til medianverdien av betalingsvilligheten lavere enn tilskuddet til gjennomsnittsverdien. Dette er i tråd med det mønster som tidligere er påpekt om at enkelte svært høye verdier har en tendens til å trekke opp gjennomsnittet.

Tabell 8.1: Prosentvis tilskudd i betalingsvillighet for redusert risiko når andres risiko inkluderes i verdsettingen i tillegg til egen risiko.

Undersøkelse	Tilskudd til gjennomsnittet	Tilskudd til medianverdien	Kommentarer
Needleman, 1976	45%	57%	Gjelder slektninger
Jones-Lee, Hammerton & Abbott, 1983	27%	1%	Fører pluss passasjer
Cropper & Sussman, 1988	75%	67%	Gjelder familie
Maier, Gerking & Weiss, 1989	26%	Oppgis ikke	Fører pluss passasjer
Miller & Guria, 1991	119%	Oppgis ikke	Gjelder familie
Persson & Cedervall, 1991	40%	0%	Fører pluss passasjer

Et tolkningsproblem ved disse tallene er at de ikke gjelder det samme antall personer. Needleman's (1976) tall gjelder "slektninger". I dette begrepet inkluderer han ektefelle, foreldre, barn, brødre, søstre, besteforeldre, barne-barn, tanter, onkler, nieser, nevøer, fettere og kusiner. Hvor mange slike slektninger en person har, avhenger først og fremst av personens alder og sivilstand. Dersom tallet settes til f eks 5, blir tilskuddet til betalingsvilligheten pr person ca 10 prosent.

Cropper & Sussman's (1988) tall refererer til familien. De beskriver et typisk livsforløp, der hovedinntektstakeren i husholdningen forutsettes å gifte seg ved alderen 23 år og få barn ved alderen 25 år og 28 år. En fullført familie vil da bestå av tre personer i tillegg til hovedinntektstakeren. Siden noen familier ikke er fullført, mens andre er oppløst kan 2 være et rimelig anslag på antall personer betalingsvilligheten gjelder i tillegg til hovedinntektstakeren. I så fall blir tilskuddet til betalingsvilligheten pr person ca 35 prosent.

Miller & Gurias (1991) tall gjelder også andre familiemedlemmer, uten at antallet er oppgitt. Forutsettes det også her 2 personer, blir tilskuddet til betalingsvilligheten pr person ca 60 prosent.

Gjennomsnittlig tilskudd pr person til gjennomsnittlig betalingsvillighet blir under disse forutsetninger 33 prosent (variasjonsbredde fra 9 til 59,5 prosent). Gjennomsnittlig tilskudd til medianverdien blir 11 prosent (variasjonsbredde fra 0 til 33,5 prosent). En norsk husholdning består i gjennomsnitt av 2,15 personer. Dersom det forutsettes at tilskuddet til betalingsvilligheten for redusert egen risiko er uttrykk for verdsettingen av *husholdningsmedlemmenes velferd*, er det på grunnlag av disse tallene mest rimelig å forutsette et tilskudd på ca 12,5 prosent. Nedre grense for verdien er 0 prosent, øvre grense 25 prosent av betalingsvilligheten for reduksjon av egen risiko.

8.3.3 Totale kostnader pr skadet person

Tabell 8.2 viser totale samfunnsøkonomiske kostnader ved trafikkskader regnet i 1991-kr og fordelt på parter. Kostnadene gjelder trafikkulykker med motor-kjøretøy. De refererer til skadegradsinndelingen i det offisielle ulykkesregisteret,

men er beregnet på grunnlag av et beregnet, reelt skadetall på 25.643. Offisielt rapportert skadetall i 1991 for trafikkulykker med motorkjøretøy var 11.893.

Tabell 8.2: Samfunnsøkonomiske kostnader ved trafikkskader i 1991. Kr pr skade hvor motorkjøretøy er innblandet.

Skadegrad	Kostnadsart	Trafikanter	Pårørende	Privat tredjepart	Offentlig sektor	Totale kostnader
Drept	Medisinske				6.000	6.000
	Produksjonstap	1.660.000	1.663.000		1.279.000	4.602.000
	Materielle	44.000	6.000	8.000		58.000
	Administrative	26.000	3.000	3.000	10.000	42.000
	Forsinkelser			5.000		5.000
	Livskvalitet	8.270.000	1.250.000			9.527.000
	Totalt	10.000.000	2.922.000	16.000	1.295.000	14.233.000
Meget alvorlig skade	Medisinske	40.000	40.000		108.000	188.000
	Produksjonstap	372.000	372.000	159.000	1.497.000	2.400.000
	Materielle	41.000	6.000	8.000		55.000
	Administrative	23.000	3.000	3.000	41.000	70.000
	Forsinkelser			4.000		4.000
	Livskvalitet	2.500.000	312.000			2.812.000
	Totalt	2.976.000	733.000	174.000	1.646.000	5.529.000
Alvorlig skade	Medisinske	13.000	12.000		81.000	106.000
	Produksjonstap	62.000	62.000	107.000	515.000	746.000
	Materielle	31.000	4.000	6.000		41.000
	Administrative	18.000	3.000	4.000	15.000	40.000
	Forsinkelser			3.000		3.000
	Livskvalitet	800.000	100.000			900.000
	Totalt	924.000	181.000	120.000	611.000	1.836.000
Lettere skade	Medisinske	2.000	2.000		9.000	13.000
	Produksjonstap			6.000	6.000	12.000
	Materielle	23.000	3.000	4.000		30.000
	Administrative	14.000	2.000	3.000	5.000	24.000
	Forsinkelser			1.000		1.000
	Livskvalitet	100.000	12.000			112.000
	Totalt	139.000	19.000	14.000	20.000	192.000

Tabell 8.2 viser nytten for samfunnet av å unngå trafikkskader av ulik skadegrad. For et dødsfall er nytten beregnet til 14.233.000 kr. For en meget alvorlig personskaade 5.529.000 kr, for en alvorlig personskaade 1.836.000 kr og for en lett personskaade 192.000 kr. Nyttien av å unngå en materiell skade er ikke oppgitt i tabell 8.2, men kan anslås til i gjennomsnitt ca 13.000 kr i 1991.

For å komme fram til tall som er relevante ved planlegging av trafikk-sikkerhetstiltak, må tallene i tabell 8.2 (1) oppdateres til 1993-priser og (2) omregnes til å gjelde politirapporterte personskaader og trafikkulykker med motorkjøretøy. Oppdatering av ulykkeskostnadene til 1993-priser er gjort på grunnlag av opplysninger om realinntektsutviklingen pr innbygger i perioden 1991-1993, som forklart i avsnitt 9.5 i neste kapittel. Oppdatering på grunnlag av realinntektsutviklingen innebærer at ulykkeskostnader for 1991 skrives opp med 10 prosent for å komme fram til 1993-tall.

Omregning til politirapporterte personskaader gjøres ved å multiplisere kostnadstallene i tabell 8.2 med en omregningsfaktor som viser forholdet mellom beregnet, reelt skadetall og rapportert skadetall. For f eks alvorlige personskaader er dette tallet (se beregnede, reelle skadetall i kap 5):

$$2.190/1.238 = 1,77$$

slik at kostnaden pr politirapportert alvorlig personskade i trafikkulykker med motorkjøretøy blir: $1.836.000 \times 1,77 = 3.248.000$.

Kostnader pr politirapportert personskade i trafikkulykker med motorkjøretøy kan dermed oppgis til følgende:

Skadegrad eller ulykkestype	Kostnad pr skade eller ulykke. 1993-kr.
<i>Kostnader pr skadetilfelle</i>	
Et dødsfall	15.655.000
En meget alvorlig personskade	10.725.000
En alvorlig personskade	3.570.000
En lettere personskade	475.000
En materiell skade	14.000
<i>Kostnader pr ulykke</i>	
En dødsulykke	17.700.000
En personskadeulykke	1.900.000
En materiellskadeulykke	28.000

Gjennomsnittlig kostnad ved en politirapportert personskadeulykke med motorkjøretøy er beregnet til 1,9 mill kr. Av dette utgjør realøkonomiske kostnader (tap av materielle goder) vel 880.000 kr pr ulykke. Resten, det vil si ca 1,0 mill kr pr ulykke, er verdsetting av redusert risiko for helseskader.

8.4 Anbefalte ulykkeskostnader ved planlegging av trafikksikkerhetstiltak

Planlegging av offentlige trafikksikkerhetstiltak i Norge bygger i hovedsak på det offisielle ulykkesregisteret fra Statistisk Sentralbyrå. Det forutsettes at dette også vil være tilfelle i kommende år, i det minste inntil skaderegistreringen ved sykehus og legevakter blir mer fullstendig i alle deler av landet. Relevante kostnadstall ved planlegging av offentlige trafikksikkerhetstiltak er derfor kostnader pr politirapportert personskade, eller pr politirapportert personskade-ulykke.

I de fleste tilfeller er ulykker telleenheten ved planlegging av trafikksikkerhetstiltak. De mest aktuelle kostnadstall er derfor kostnader pr politirapportert personskadeulykke. På grunnlag av resultatene som er gjengitt i denne rapporten anbefales følgende verdier brukt, regnet i 1993-priser (tallene oppgitt foran er oppjustert for å ta hensyn til prisstigning fra 1991 til 1993):

	Anbefalt ulykkeskostnad
Dødsulykke	17.700.000
Personskadeulykke (alle)	1.900.000
Materiellskadeulykke	28.000

Tallet for dødsulykker omfatter ulykker der minst ett menneske er drept. I tillegg kan andre mennesker være lettere eller alvorlig skadet i ulykken. Tallet for personskadeulykker omfatter alle politirapporterte personskadeulykker, også

dødsulykker. Tallet for materiellskadeulykker omfatter ulykker hvor det kun oppstår materiell skade, ikke personskade.

Vegmyndighetene har tidligere benyttet en ulykkeskostnad der også kostnadene ved materiellskadeulykker har vært fordelt på personskadeulykkene. Så lenge kostnadene ved personskadeulykkene var for lavt beregnet, kunne en slik fremgangsmåte forsvares med at den ga kostnadstall i en riktigere størrelsesorden enn dersom kostnadene ved materiellskadeulykker ikke var med-regnet.

Når kostnadene ved personskadeulykkene nå er beregnet på en riktigere måte, foreslås det at denne fremgangsmåten opphører. Det er to hovedgrunner til dette forslaget. For det første varierer antall materiellskadeulykker pr personskadeulykke mye mellom ulike trafikkmiljøer. Det gir derfor misvisende resultater å bruke et gjennomsnittstall overalt. For det andre er virkningene av mange trafikksikkerhetstiltak på antall materielle skadeulykker lite kjent. Det kan derfor gi misvisende resultater å forutsette at alle tiltak har like stor virkning på materiellskadeulykkene som på personskadeulykkene.

Ulike ulykkestyper medfører ikke like alvorlige personskader. Eksempelvis er ulykker utenfor tettbygd strøk i gjennomsnitt mer alvorlige enn ulykker byer og tettsteder. En måte å ta hensyn til slike variasjoner i omfanget av skader ved ulike ulykkestyper, er å beregne en veid gjennomsnittskostnad for ulike ulykkestyper. Ved hjelp av en slik veid gjennomsnittskostnad, er det mulig å ta hensyn til variasjoner i skadeomfang ved ulike ulykkestyper. Tabell 8.3 viser beregnede multiplikatorer for ulykkeskostnader fordelt på ulike ulykkestyper i og utenfor tettsteder.

Tabell 8.3: Multiplikatorer for ulykkeskostnader per personskadeulykke etter ulykkestype og bebyggelsesgrad.

Ulykkestype	Spredtbygd strøk	Tettbygd strøk	Hele landet
Påkjøring bakfra ulykker (10-19)	0,67	0,49	0,55
Møteulykker (20-29)	1,85	0,90	1,54
Kryssulykker (30-69)	0,93	0,62	0,70
Fotgjengerulykker (70-89)	2,11	1,13	1,28
Utforkjøringsulykker (90-99)	1,24	1,12	1,19
Ulykker med dyr mv (00-03)	0,93	0,96	0,92
Parkeringsulykker (04-08)	1,41	0,71	0,92
Alle ulykkestyper (00-99)	1,27	0,80	1,00
Gjennomsnittskostnad pr personskadeulykke	1.900.000		

Multiplikatorene i tabell 8.3 bygger på tall fra det offisielle ulykkesregisteret for årene 1989-1991. De er beregnet slik: For hver ulykkestype, er ulykker fordelt etter alvorligste skadegrad i ulykken. Det er følgelig skilt mellom dødsulykker, ulykker med meget alvorlige personskader, osv. Deretter er en gjennomsnittskostnad pr ulykke beregnet på grunnlag av kostnadstallene for de ulike skadegrader som er oppgitt foran. Denne gjennomsnittskostnaden er dividert med den tilsvarende gjennomsnittskostnad for alle ulykkestyper og bebyggelsesgrader. Resultatene av disse divisjonene gir multiplikatorene i tabell 8.3. Tallgrunnlaget for beregningene er oppgitt i tabell 8.4.

Tabell 8.4 Tallgrunnlag for multiplikatorer for ulykkeskostnader i tabell 8.3. Ulykker fordelt etter skadegrad 1989-1991.

Ulykkestype	Ulykker fordelt etter alvorligste skadegrad i ulykken 1989-1991				
	Dødsfall	Meget alvorlig	Alvorlig	Lettere	Sum
Ulykker i tettbygd strøk					
10-19*	10	1	144	1.708	1.863
20-29	23	20	131	791	965
30-69	54	45	451	4.482	5.032
70-89	113	55	463	2.097	2.728
90-99	55	43	195	1.111	1.404
00-03	8	9	36	250	303
04-08	3	1	24	165	193
00-99**	273	177	1.475	10.820	12.745
Ulykker i spredtbygd strøk					
10-19	20	10	149	1.231	1.410
20-29	208	96	437	1.445	2.186
30-69	48	40	260	1.536	1.884
70-89	68	21	149	344	582
90-99	223	122	673	3.362	4.380
00-03	12	9	56	356	433
04-08	7	2	19	75	103
00-99	587	311	1.764	8.450	11.112
Ulykker i alt					
10-19	30	11	330	3.438	3.809
20-29	240	118	601	2.372	3.331
30-69	109	87	754	6.512	7.462
70-89	192	81	671	2.713	3.657
90-99	285	173	907	4.745	6.110
00-03	20	20	99	669	808
04-08	10	3	45	261	319
00-99	907	508	3.470	21.086	25.971

* Koden i offisiell ulykkesstatistikk

** Inklusive ulykker med ukjent kode for ulykkestyper

I alt ligger mer enn 25.000 politirapporterte personskadeulykker til grunn for beregningene. Ingen beregninger bygger på færre enn 100 ulykker, som må regnes som det minste antall som kan brukes for å si noe om gjennomsnittlig skadegrad i en ulykke.

8.5 Usikkerhet i resultatene

De ulykkeskostnader og tall for nytten av å unngå trafikkulykker som er presentert foran, er usikre. Spesielt stor er usikkerheten i tallene for betalingsvillighet for redusert helserisiko. Det er fire hovedkilder til usikkerhet i disse tallene:

1. Statistisk usikkerhet (utvalgsusikkerhet og måleusikkerhet)
2. Teoretisk usikkerhet
3. Metodeteknisk usikkerhet
4. Usikkerhet om holdbarheten av analyseforutsetninger

Statistisk usikkerhet er usikkerhet om representativiteten til de utvalg som er undersøkt for norske trafikanter. Et problem i mange atferdsstudier, enten de gjelder trafikantatferd eller atferd på andre områder, er at det ofte er sterk selvsleksjon til aktiviteter med ulik risiko. Dermed blir ikke resultatene representative for befolkningen generelt. Eksempelvis vil motorsyklister trolig ha mindre aversjon mot risiko i trafikken enn de fleste bilister. Utledning av betalingsvilligheten for redusert risiko på grunnlag av f eks motorsyklisters hjelmbruk sier derfor ikke nødvendigvis noe om hvordan trafikanter flest verdsetter redusert risiko i trafikken.

Et annet problem er måleusikkerhet ved risikoen i trafikken. Ideelt sett burde hver trafikants betalingsvillighet for redusert risiko knyttes til vedkommendes subjektive risiko for å bli skadd. Dette er kun gjort i en undersøkelse (Persson & Cedervall, 1991). I andre undersøkelser er verdsettingen av redusert risiko i trafikken knyttet til statistisk målt risiko. Dette gir riktige resultater bare dersom trafikantene oppfatter risikoen riktig.

Teoretisk usikkerhet er usikkerhet om resultatene av betalingsvillighetsstudier gir et dekkende uttrykk for faktisk betalingsvillighet. Dette spørsmålet kan i prinsippet avgjøres på to måter. Den ene er ved å undersøke om mønsteret i resultatene stemmer overens med det man kan vente på grunnlag av betalingsvillighetsteori. Hvis man finner et slik samsvar, det vil si finner et systematisk mønster i resultatene som lar seg forklare ut fra økonomisk teori, styrker det tiltroen til at resultatene gir uttrykk for faktisk betalingsvillighet.

I kapittel 7 ble resultatene av betalingsvillighetsstudiene vurdert i forhold til 20 hypoteser om systematisk variasjon i betalingsvillighet for redusert helserisiko. 16 av hypotesene får en viss støtte, 4 får ingen støtte. Dette tyder på at det er et systematisk mønster i resultatene av undersøkelsene, som er i samsvar med økonomisk teori. På den annen side har svært få undersøkelser testet mer enn noen få av de 20 hypotesene. De tester som foreligger, er heller ikke alltid metodisk gode nok. Den støtten resultatene gir til betalingsvillighetsteori er følgelig nokså svak.

En annen måte å finne ut om hvor dekkende resultatene av betalingsvillighetsstudier er for faktisk betalingsvillighet er å studere sammenhengen mellom faktisk atferd og erklært betalingsvillighet. Dette er kun gjort i en undersøkelse (Miller & Guria, 1991). I de aller fleste undersøkelser har man enten studert bare atferd (f eks bruk av hjelm eller bilbelter) eller bare utsagn om betalingsvillighet (i form av svar gitt i intervjuer). Det betyr at man ikke vet om f eks svar gitt i intervjuer er alvorlig ment, eller om observerte atferdsvalg er uttrykk for verdsetting av risiko eller kan forklares på annen måte.

Når ulike undersøkelser ses under ett, er det likevel et samsvar mellom resultatene av atferdsstudier og intervjuundersøkelser. De ligger i samme størrelsesorden og gir i de fleste tilfeller en verdi av et statistisk liv i trafikken på mellom 4 og 25 mill kr. Dette kan likevel ikke tolkes som noe bevis for at resultatene er teoretisk holdbare, siden det er ulike personer som er studert med ulike metodene.

Metodeteknisk usikkerhet gjelder spørsmål om bl a utelatte kontrollvariabler kan ha påvirket resultatene eller at fremgangsmåten ved datainnsamling kan ha påvirket resultatene. Ingen av disse mulige feilkildene i resultater kan helt utelukkes. I atferdsstudier er det vanlig at forskeren stiller opp en modell av faktorer som antas å påvirke den studerte atferden. Bare dersom modellen er riktig og alle faktorer er riktig målt vil en slik metode gi riktige resultater.

I intervjuer kan både spørsmålsformuleringen, utformingen av svarmuligheter og intervjusituasjonen påvirke resultatene av undersøkelsen. I enkelte undersøkelser er ulike utforminger av spørreskjemaet brukt for å kunne ta hensyn til slike påvirkninger, men det gjelder de færreste undersøkelser. Det må derfor antas at resultatene av betalingsvillighetsstudier er påvirket av f eks utelatte kontrollvariabler eller ulike "instrumenteffekter" i intervjuundersøkelser, uten at det er mulig å si hvor sterkt slike feilkilder har påvirket resultatene av den enkelte undersøkelse.

Usikkerhet om forutsetningene for verdsetting. Betalingsvillighetsteori forutsetter at trafikantene er rasjonelle og handler nyttemaksimerende. Dette innebærer bl a at det stilles visse krav til trafikantenes preferanser mellom ulike handle-muligheter og at det forutsettes at trafikantene har en velbegrunnet oppfatning om risiko i trafikken. En del undersøkelser (bl a Jones-Lee, Hammerton & Abbott, 1983; Miller & Guria, 1991; Persson & Cedervall, 1991; Blomquist & Miller, 1992) har tatt opp spørsmålet om hvor holdbare disse forutsetningene er. Det er tre nøkkelforutsetninger som er undersøkt: (1) Forutsetningen om rasjonelle preferanser, (2) Forutsetningen om velbegrunnet oppfatning om risiko og (3) Forutsetningen om at trafikanten handler nyttemaksimerende på grunnlag av sine preferanser og risikooppfatninger. Resultatene av disse undersøkelsene kan sammenfattes slik.

Folks preferanser er ikke fullkomment rasjonelle. De er, på den annen side, heller ikke helt vilkårlige eller uten systematikk. Trolig er folks preferanser mellom alternativer som medfører ulik risiko svært sammensatte og kompliserte. Mange forhold påvirker risikovurderinger. De tester som er gjort av hvor rasjonelle preferanser folk har, er trolig altfor enkle til å avdekke de kompliserte preferansemønstre som faktisk styrer folks handlingsvalg.

Folk har ofte en gal oppfatning om det statistiske risikonivået i trafikken eller i andre virksomheter, uttrykt f eks ved antall drepte pr 100.000 innbyggere pr år. Derimot har mange et kvalitativt riktig bilde av variasjoner i risiko. De aller fleste vet f eks at motorsykkel er farligere enn bil. Men det er vanskelig for folk å tallfeste forskjellene i risiko mellom f eks motorsykkel og bil. Helhets-inntrykket er at folks kunnskaper om statistisk målt risiko er mangelfulle, men at mange variasjoner i risiko oppfattes kvalitativt riktig.

Trafikanter atferd er i store trekk rasjonell, gitt de preferanser og risikooppfatninger som styrer atferden. Her må det innskytes at svært få undersøkelser har sett på sammenhengen mellom folks *faktiske* preferanser og risikooppfatninger på den ene siden og deres atferd på den andre. Det er langt vanligere å *postulere* visse preferanser og risikooppfatninger som antas å påvirke nytte og kostnader ved ulike typer atferd. Men som regel virker de postulerte preferansene svært rimelige, slik at atferdsundersøkelsene neppe kan sies å være helt verdiløse selv om preferansene ikke er målt direkte.

Det som begrenser rasjonaliteten i folks atferd, er ikke primært at folk ser bort fra egne ønsker og kunnskaper i sine handlinger, men at ønskene er vanskelige å realisere og at kunnskapene om konsekvenser av ulike handlinger er mangelfulle.

Hovedkonklusjonen fra disse undersøkelsene er at de forutsetninger økonomisk teori gjør om rasjonalitet i folks preferanser, oppfatninger og handlinger trolig sjelden eller aldri er oppfylt i streng forstand. En finner likevel et betydelig element av rasjonalitet i det folk ønsker, tror og gjør. Det er derfor alt i alt mer rimelig å bygge studier av betalingsvillighet på en forutsetning om rasjonalitet enn på en forutsetning om at folk ikke er i stand til å velge fornuftig mellom handlinger som innebærer ulik helserisiko.

Hva betyr de ulike kilder til usikkerhet? Det er store variasjoner i resultater mellom ulike undersøkelser om betalingsvillighet for redusert helserisiko. De variasjoner vi finner, skriver seg fra alle de kilder til usikkerhet som er drøftet over. Det er ikke mulig å tallfeste hvor mye hver kilde til usikkerhet bidrar til den totale usikkerheten. Den eneste mulighet for å ta hensyn til denne usikkerheten, er derfor gjennom følsomhetsberegninger, der man benytter ulike verdier for unngåtte ulykker og studerer hvordan den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av ulike tiltak påvirkes av endringer i den økonomiske verden av unngåtte ulykker.

8.6 Verdier av ulykkeskostnader til bruk i følsomhetsanalyser

I kapittel 7 av rapporten ble beste anslag på verdien av et statistisk liv fastsatt til 10 mill kr. Nedre grense for denne verdien ble fastsatt til 4 mill kr og øvre grense til 25 mill kr. Verdien av et unngått dødsfall for andres velferd er i dette kapitlet fastsatt til 12,5 prosent av verdien av et statistisk liv, det vil si 1,25 mill kr. Nedre grense for denne verdien ble fastsatt til 0 prosent, det vil si kroner 0. Øvre grense ble fastsatt til 25 prosent. 25 prosent av høyeste anslag for verdien av et statistisk liv er 6,25 mill kr (25 prosent av 25 mill kr).

I tillegg til disse verdiene for betalingsvillighet for redusert helserisiko, består den samfunnsøkonomiske nytten av redusert risiko i trafikken av sparte realøkonomiske ulykkeskostnader. Når alle nyttekomponenter legges sammen, kan et utfallsområde for den totale nytten av et unngått dødsfall dannes.

Nedre verdi i dette utfallsrommet blir 6.973.000 kr. Øvre verdi blir 34.223.000 kr. Anbefalt verdi er, som oppgitt i kapittel 7, 14.223.000 kr. På grunnlag av disse verdiene kan følgende, avrundede verdier til bruk i følsomhetsanalyser av trafikksikkerhetstiltak oppgis:

Ulykkestype	Laveste verdi	Anbefalt verdi	Høyeste verdi
Dødsulykker	8.000.000	17.700.000	37.500.000
Personskadeulykker	1.000.000	1.900.000	4.000.000

I utgangspunktet bør den anbefalte verdi benyttes. Dersom en analyse basert på denne verdien gir et entydig resultat, f eks at nytte-kostnadsbrøken av et tiltak er 5,0 eller 0,1, er det liten grunn til å gjøre følsomhetsanalyser basert på laveste eller høyeste verdi. Slike analyser vil i så fall høyst sannsynlig gi samme konklusjon som den første beregningen, nemlig enten at tiltaket er meget lønnsomt eller meget ulønnsomt.

Dersom resultatet av en nytte-kostnadsanalyse derimot viser en nytte-kostnadsbrøk som ligger mellom f eks 0,5 og 2,0, kan en følsomhetsanalyse være nyttig, fordi den kan påvirke konklusjonen.

8.7 Oppsummering og konklusjoner

De viktigste resultater i dette kapitlet kan sammenfattes i følgende punkter:

1. Samfunnets nyttefunksjon for redusert risiko i trafikken er summen av trafikantenes verdsetting av redusert risiko, pårørende av trafikkskaddes verdsetting av redusert risiko, privat tredjeparts verdsetting av redusert risiko og offentlig sektors verdsetting av redusert risiko.
2. Trafikanter betalingsvillighet for redusert helserisiko omfatter bare verdsetting av redusert helsetilstand og kan summeres med de realøkonomiske ulykkeskostnader. Det samme gjelder verdsettingen av pårørendes vel-ferdstap. For redusert dødsrisiko omfatter verdsettingen også eget forbruk.
3. Beste anslag på verdien av et unngått dødsfall i trafikken er ca 14,2 mill kr (1991-priser). Tilsvarende anslag for verdien av å unngå andre skader er 5,3 mill kr for meget alvorlige personskader, 1,9 mill kr for alvorlige personskader og 0,2 mill kr for lettere personskader. Verdien av å unngå et tilfelle av kun materiell skade er anslått til 12.000 kr.
4. Til bruk ved planlegging av trafikksikkerhetstiltak foreslås følgende verdier for unngåtte ulykker, forutsatt at planleggingen bygger på det offisielle ulykkesregisteret: 17,7 mill kr pr unngått dødsulykke, 1,9 mill kr pr unngått personskadeulykke og 28.000 kr pr unngått materiellskadeulykke. Materiellskadeulykker inngår ikke i det offisielle ulykkesregisteret, men vegmyndighetene utfører av og til ulykkesanalyser og tiltaksplanlegging på grunnlag av kopier av forsikringsskademeldinger.
5. De verdier som oppgis er svært usikre. Til følsomhetsanalyser foreslås en nedre verdi på 8,0 mill kr pr dødsulykke og en øvre verdi på 37,5 mill kr. Tilsvarende nedre og øvre verdier for personskadeulykker er 1,0 og 4,0 mill kr.

9 Anvendelse av resultatene

9.1 Kapitlets formål

Dette kapitlet tar opp spørsmålet om hvordan de tall som er beregnet i de tre foregående kapitler kan brukes i praksis ved planlegging av trafikksikkerhetsiltak. Spørsmålet om hvordan disse tallene bør oppdateres fra år til år tas også opp. Kapitlet dekker punkt 10 i det trinnvise analyseopplegget som er skissert i avsnitt 1.3.5 av rapporten.

9.2 Mulige anvendelser av ulykkeskostnader

Beregning av ulykkeskostnader for vegtrafikk kan ha flere formål. Krupp m fl (1993) skiller mellom følgende fire hovedformål slike beregninger kan ha:

1. Å beskrive konsekvensene av trafikkskader økonomisk, blant annet for å kunne sammenlikne trafikkulykker med andre samfunnsproblemer der konsekvensene kan uttrykkes økonomisk, f eks kriminalitet, arbeidsløshet eller andre ulykker (hjem- og fritidsulykker mv).
2. Å gi grunnlag for samfunnsøkonomiske lønnsomhetsvurderinger av trafikksikkerhetstiltak.
3. Å gi grunnlag for utforming av avgiftssystemer for vegtrafikk, med tanke på å internalisere kostnadene ved vegtrafikk.
4. Å gi grunnlag for fastsetting av erstatninger etter ulykker for å dekke tapt inntekt, påførte utgifter og eventuell menerstatning.

Beregninger som har ulike formål må til dels gjøres på ulike måter. Hvis man ønsker å sammenlikne ulykkeskostnader i vegtrafikk med kostnader forbundet med andre samfunnsproblemer (formål 1), må kostnadene beregnes på samme måte for alle de samfunnsproblemer man ønsker å sammenlikne. I Norge er tidligere blant annet kostnader ved alle typer ulykker (Elvik, 1991), kriminalitet (Justisdepartementet og Norges Forsikringsforbund, 1990) og sigarettøyking (Sanner, 1991) beregnet. De beregnede kostnadene inkluderer ikke en økonomisk verdsetting av velferdstap på samme måte som i denne rapporten. Inntil velferdstapet ved f eks kriminalitet er verdsatt økonomisk, må en sammenlikning av kostnader ved trafikkulykker og kriminalitet bygge på tall der verdsetting av velferdstap ikke inngår i kostnadstallene for noen av disse to samfunnsproblemene.

De ulykkeskostnader som er beregnet i denne rapporten ligger betydelig høyere enn de tall som tidligere er beregnet for vegtrafikkulykker i Norge. Dette betyr imidlertid ikke nødvendigvis at trafikantene bør pålegges økte avgifter for å dekke regningen (formål 3). Ved bruk av de beregnede ulykkeskostnader til å fastsette

avgifter for vegtrafikken, må man skille mellom interne og eksterne kostnader. Interne kostnader er de som trafikantene, inkludert medlemmer av deres husholdning, selv bærer. Eksterne kostnader er kostnader som veltes over på andre. Et avgiftssystem har blant annet til formål å "internalisere" de eksterne kostnader. Kostnadene forbundet med nedsatt helsetilstand som følge av trafikkskader er en verdsetting av det velferdstap den skadde selv opplever på grunn av nedsatt helse. Disse kostnadene er med andre ord interne. Eksterne kostnader er alle kostnader som faller på privat tredjepart eller på det offentlige. For 1991 er disse kostnadene beregnet til 4.417 mill kr av de realøkonomiske kostnadene på 11.009 mill kr. Av dette faller 3.119 mill kr på det offentlige. Det er kun disse kostnadene et offentlig avgiftssystem bør ta sikte på dekke.

Til fastsetting av erstatninger etter trafikkskader (formål 4), må man ta utgangspunkt i de tap det enkelte skadetilfelle har medført. Generelle ulykkeskostnader, som bygger på gjennomsnittsinntekter, kan ikke brukes til et slikt formål. Dette utelukker ikke at fastsetting av erstatninger til en viss grad kan støtte seg til generelle vurderinger i tillegg til konkrete saksopplysninger om det enkelte tilfelle. Spesielt kan den relative verdsettingen av livskvalitet i ulike helsetilstander ha interesse i denne sammenheng.

Hovedformålet med de ulykkeskostnader som er beregnet i denne rapporten, er å gi grunnlag for samfunnsøkonomiske lønnsomhetsvurderinger av trafikk-sikkerhetstiltak (formål 2). Ulykkeskostnadene forutsettes å inngå i slike vurderinger på linje med f eks tidskostnader, kjøretøyenes driftskostnader og eventuelle miljøkostnader. Slik de ulike kostnader beregnes i dag, er det liten fare for dobbelttelling av nytten av et tiltak dersom man summerer verdien av innsparte ulykkeskostnader, tidskostnader, driftskostnader og miljøkostnader. Det forutsettes da at kostnader til skadereparasjoner *ikke* inngår i kjøretøyenes driftskostnader. Videre forutsettes at eventuelle miljøkostnader gjelder luftforurensning, støy og naturvern og *ikke* inkluderer en verdsetting av f eks vegers barrierevirkning. En verdsetting av redusert barrierevirkning av en veg kan indirekte omfatte en verdsetting også av redusert ulykkesrisiko, siden frykten for ulykker kan være en av grunnene til at en veg er en barriere for lokal ferdsel. De miljøkostnader norske vegmyndigheter bruker i dag omfatter ikke en verdsetting av redusert barrierevirkning av vegeg.

9.3 Myndighetenes trafikk-sikkerhetsmål og de økonomiske verdienes relevans

9.3.1 Myndighetenes målstruktur

Et mål om å bedre trafikk-sikkerheten kan omfatte mer enn bare det å redusere forventet skadetall ved en gitt trafikkmengde. Man kan tenke seg følgende dimensjoner ved et mål om bedre trafikk-sikkerhet:

1. Reduksjon av det totale antall ulykker og personskader (uansett trafikk-mengde og risikonivå).
2. Reduksjon av personskadene alvorlighetsgrad, ved at antall dødsfall og alvorlige skader reduseres mer enn antall lettere skader.

3. Reduksjon av risikoen for ulykker eller personskader regnet i forhold til trafikkmengde eller folketall.
4. Reduksjon av forskjellene i ulykkesrisiko mellom ulike trafikantgrupper, spesielt reduksjon av høy risiko for fotgjengere og syklister.
5. Reduksjon av risikoen for ulykker der mange kan bli drept eller skadet samtidig, f eks bussulykker eller ulykker under transport av farlig gods.
6. Reduksjon av trafikantenes opplevde utrygghet, spesielt når utrygghet hindrer folk fra å reise når og hvor de vil.

Det er innlysende at enkelte av disse målene kan komme i konflikt med hverandre. Det førstnevnte av disse målene er det viktigste. Det kommer til uttrykk i det tallfestede hovedmål for trafikksikkerhet som myndighetene har satt for perioden 1990-93. Dette målet er å unngå at antall trafikkskader øker i forhold til det årlige gjennomsnitt for perioden 1984-86. Basert på foreløpige skadetall, ser dette målet ut til å bli nådd.

Mål nummer to kommer til uttrykk ved at det legges større vekt på å redusere antall drepte enn på å redusere antall mindre alvorlige personskader. Tiltak som f eks påbud om bruk av personlig verneutstyr, fartsgrenser og vegrekkverk må sies å ha reduksjon av skadenes omfang som sitt hovedmål. Innføring av slike tiltak begrunnes derfor delvis ut fra et mål om å redusere skadenes omfang.

Det tredje målet er spesielt relevant ved vurdering av en del veginvesteringstiltak. Et eksempel kan være bygging av gang- og sykkelveg. Ett av målene med dette tiltaket, i tillegg til å redusere antall skader, er å bedre framkommeligheten for fotgjengere og syklister, gjennom å gi disse trafikantene en veg der de kan ferdes beskyttet og uforstyrret fra motorisert trafikk. Trafikkmengden av fotgjengere og syklister kan da øke. Økning på mer enn 50 prosent er funnet (Gabestad, 1989). Selv om antall trafikkskader blant fotgjengere og syklister ikke nødvendigvis blir redusert (Elvik, 1990), kan deres risiko pr kilometer de ferdes i trafikken være betydelig redusert. Det kan da sies å ha blitt sikrere å gå eller sykle.

Det fjerde målet kommer spesielt klart til uttrykk i delmål som er satt for ulike trafikantgrupper i fylkenes handlingsprogrammer for trafikksikkerhet. Målet om å redusere risikoen mest for dem som har høyest risiko kommer også til uttrykk i de begrunnelser som gis for å innføre tiltak som i særlig grad antas å bedre trafikksikkerheten for spesielt utsatte trafikantgrupper. På nasjonalt nivå har vi i Norge ingen tallfestede mål for ulike trafikantgrupper eller ulykkes-typer. Myndighetene har likevel et ønske om å prioritere spesielt utsatte grupper i trafikken.

Det femte målet spiller en rolle ved utforming av tiltak for sikring av bussreisende og ved tiltak rettet mot ulykker under transport av farlig gods. Bortsett fra disse områdene, spiller målet om å unngå katastrofer en underordnet rolle i trafikksikkerhetspolitikken, da de fleste trafikkulykker har lite katastrofepotensiale.

Det sjette målet kommer til uttrykk både i begrunnelsen for å innføre bestemte tiltak og direkte som målformulering. Det er spesielt bygging av gang- og sykkelveger, andre tiltak for å sikre barns skoleveg og fartsdempende tiltak i boligområder som begrunnes ut fra målet om opplevd trygghet.

På grunnlag av offisielle målformuleringer er det rimelig å oppfatte mål nummer en, om å redusere det totale antall trafikkskader, som det viktigste. Den

relative viktigheten av de andre målene er det vanskelig å si noe konkret om. Det er en tendens til at disse målene brukes til å begrunne innføring av bestemte trafikksikkerhetstiltak, men utover dette ikke er gitt en formell status som forpliktende målformuleringer. Alle mål kan imidlertid tolkes som *prioriteringsønsker*, det vil si som hensyn man i størst mulig grad ønsker å ta ved prioritering mellom trafikksikkerhetstiltak innenfor et gitt budsjett. En prioritering mellom tiltak som er i strid med ett av målene, vil derfor bli oppfattet som uønsket og kan bli endret. Spørsmålet vi må stille, er om en prioritering mellom trafikksikkerhetstiltak på grunnlag av samfunnsøkonomiske ulykkeskostnader er i samsvar med de seks prioriteringsønsker som er ført opp foran.

9.3.2 Hvilke prioriteringsønsker fanger ulykkeskostnader opp?

Reduksjon av totalt antall skader. Den vanligste måten å bruke ulykkeskostnader på ved planlegging av trafikksikkerhetstiltak er ved å gange et beregnet antall unngåtte personskadeulykker med gjennomsnittskostnaden pr unngått ulykke. Denne måten å bruke ulykkeskostnader på, fanger opp målet om å redusere det totale antall trafikkskader. Ulykkeskostnadene ivaretar derfor målet om å unngå flest mulig personskader (innenfor et gitt budsjett), eller redusere det totale antall trafikkskader.

Reduksjon av skadenes alvorlighetsgrad. Ønsket om å redusere skadenes alvorlighetsgrad gitt en ulykke, det vil si å redusere dødsfall og alvorlige personskader prosentvis mer enn lettere personskader, kan også uten problemer ivaretas av de ulykkeskostnader som er beregnet i kapittel 8. Det kan skje ved at man bruker de kostnader som er beregnet for de ulike skadegrader. De enhetskostnader som er beregnet i kapittel 8 gjelder pr ulykke og skiller kun mellom dødsulykker og personskadeulykker. Det er imidlertid fullt mulig å oppgi tilsvarende tall for personskader. I 1993-priser kan vegmyndighetene i så fall benytte følgende, avrundede tall pr unngått politirapportert personskade med motorkjøretøy innblandet av en gitt skadegrad:

Skadegrad	Verdi av en unngått personskade
Drept	15.655.000
Meget alvorlig personskade	10.725.000
Alvorlig personskade	3.570.000
Lettere personskade	475.000

En forutsetning for å bruke disse kostnadstallene er at virkningen av det aktuelle tiltaket på antall skader på hvert skadegradsnivå er kjent. Man må dessuten vite hvordan skadene på forhånd fordelte seg etter skadegrad. Den store underrapporteringen av lettere skader i offisiell ulykkesstatistikk er et alvorlig problem i denne forbindelse. I de fleste tilfeller vil man derfor ikke ha godt nok datagrunnlag til å kunne bruke ulykkeskostnader som er oppdelt etter skadegrad. I prinsippet er dette likevel mulig og ønsket om å prioritere tiltak som reduserer skadegraden kan derfor ivaretas i nytte-kostnadsanalyser som bygger på foreliggende ulykkeskostnader.

Reduksjon av antall skader pr kilometer i trafikken. Versjon 1 av det tredje målet, om å redusere risikoen pr kilometer tilbakelagt i vegtrafikksystemet, kan bare under visse forutsetninger sies å bli ivaretatt av de foreliggende ulykkeskostnader. Disse forutsetningene skal klargjøres nedenfor. Først skal vi beskrive sammenhengen mellom risiko pr personkilometer i trafikken og befolkningens helserisiko fra trafikk. Denne sammenhengen er slik (Trinca et al, 1988):

Befolkningens helserisiko fra trafikk =
Systemrisiko i trafikken x Eksponering for trafikk pr innbygger

Helserisikoen fra trafikk er målt som antall skader pr innbygger pr år. Den avhenger av hvor sikkert det er å ferdes i trafikken pr kilometer og hvor mye hver innbygger ferdes i trafikken, regnet i kilometer pr innbygger pr år. Vi ser at helserisikoen som skrives seg fra trafikk kan reduseres på to måter, enten ved å redusere risikoen pr kilometer i trafikken, eller ved å redusere antall kilometer hver innbygger tilbakelegger i trafikken.

De samfunnsøkonomiske ulykkeskostnader som er presentert i kapittel 8 bygger blant annet på undersøkelser om betalingsvillighet for redusert helserisiko. I disse undersøkelsene er den aktuelle helserisikoen uttrykt som antall drepte eller skadde pr innbygger pr år. I utgangspunktet bør de samfunnsøkonomiske ulykkeskostnadene for vegtrafikk tolkes som et mål på samfunnets ønske om å redusere befolkningens helserisiko fra trafikk.

Dersom et tiltak gir samme relative forbedring av helserisikoen som av systemrisikoen (dvs at den prosentvise nedgang i antall ulykker eller personskader er like stor som den prosentvise nedgang i risikoen pr kjørt kilometer), vil ønsket om å redusere systemrisikoen i sin helhet bli fanget opp av de ulykkeskostnader som er beregnet foran. En del tiltak kan imidlertid både føre til redusert systemrisiko og økt eksponering. Eksempler på dette er at trafikkmengden øker f.eks. ved bygging av innfartsveger i byer, omkjøringsveger eller gang- og sykkelveger. Reduksjonen i helserisiko som følge av tiltaket kan da bli mindre enn reduksjonen i systemrisiko. I verste fall kan økning av eksponeringen helt oppveie nedgangen i systemrisiko, slik at helserisikoen (antall skader pr innbygger) blir som før.

I et slikt tilfelle vil ulykkeskostnader som refererer til helserisiko, ikke fange opp nedgangen i systemrisiko som følge av tiltaket. Verdien av innsparte ulykkeskostnader blir lik null dersom antall ulykker ikke reduseres, selv om risikoen pr kjørt kilometer reduseres. Ikke desto mindre er reduksjonen av risiko pr kjørt kilometer en trafikksikkerhetsgevinst og i mange tilfeller ett av målene med det aktuelle tiltaket. Hvordan bør reduksjon av systemrisiko verdsettes når helserisikoen ikke forbedres tilsvarende?

Det finnes flere muligheter. En mulighet er å regne ulykkeskostnadene pr tilbakelagt kilometer (gangkm, sykkelkm, kjøretøykm) i trafikken, istedet for pr ulykke. Ulykkeskostnader som regnes pr tilbakelagt kilometer vil bli proporsjonale med systemrisikoen. Det vil si at reisemåter som medfører høy risiko pr kilometer, også vil ha en høy ulykkeskostnad pr kilometer. En slik måte å regne ulykkeskostnader på vil favorisere (1) tiltak som gir stor nedgang i ulykkesrisiko pr kilometer og (2) tiltak som gir nedgang i risikoen pr kilometer for grupper eller på steder der den er spesielt høy. Ulykkeskostnader regnet pr kilometer vil på

denne måten fange opp to av de prioriteringskriterier vegmyndighetene bruker for trafikksikkerhetstiltak.

Det er likevel ikke uten videre klart at nytten av et tiltak som reduserer risikoen pr kilometer i trafikken kan beregnes ved å gange den prosentvise nedgangen i risiko pr kilometer med ulykkeskostnaden pr tilbakelagt kilometer. En slik regnemåte kan i enkelte tilfeller medføre dobbelttelling av nytten av tiltaket. Det gjelder der hvor tiltaket har utløst betydelig nyskapt trafikk, slik at eksponeringen pr innbygger i det berørte området har økt. I et slikt tilfelle, f eks når gang- og sykkeltrafikken øker etter at det er bygget gang- og sykkelveg, kan risikoen pr kilometer gå ned, samtidig som antall skader ikke går ned, fordi trafikkmengden har økt. En vesentlig del av nytten av tiltaket er i dette tilfellet knyttet til økt trafikkmengde og måles ved hjelp av endringen i trafikantenes konsumentoverskudd som følge av økt trafikk. To forhold er avgjørende for om en verdsetting av redusert risiko pr kilometer i et slikt tilfelle medfører dobbelttelling eller ikke.

Det ene er hva som utløser økt trafikk. Dersom trafikkveksten er utløst av tiltaket, skal verdsetting av redusert systemrisiko (risiko pr kilometer) bygge på nettovirkningen av risikoreduksjonen på *antall skader*, hensyn tatt til trafikkveksten. Å verdsette reduksjonen av systemrisiko på grunnlag av nedgangen i antall ulykker eller skader pr kilometer innebærer at man forutsetter at trafikkveksten ville ha skjedd også *uten tiltaket*. Hvis det ikke er tilfellet, vil en slik beregning gi et galt bilde av den risiko man ellers ville ha hatt på stedet.

Det andre forholdet som har betydning for muligheten for dobbelttelling, er hvordan økningen av trafikkmengden verdsettes økonomisk. Dersom økningen verdsettes på grunnlag av såkalte *generaliserte reisekostnader*, som i prinsippet inkluderer alle ulemper forbundet med det å reise, medregnet ulykkesrisikoen, vil *hele nytten* av tiltaket komme til uttrykk i endringen i konsumentoverskuddet som følge av trafikkøkningen. Å legge til en ekstra nytte av redusert risiko medfører da dobbelttelling. Trafikantene har allerede avveid nytten av redusert risiko mot kostnadsøkningen ved å foreta flere reiser, og resultatet av deres avveining er økningen i trafikkmengde. Ulykkeskostnadene er med andre ord internalisert og kommer ikke i tillegg til andre nyttefaktorer.

Dette vil i særdeleshet gjelde der hvor risikoen for trafikkskader i utgangspunktet var en av de faktorer som begrenset trafikkmengden. Vegmyndighetene hevder at dette er en av grunnene til at gang- og sykkeltrafikken kan øke der det bygges gang- og sykkelveg. Trafikantene turde ikke å gå eller sykle tidligere. Når det føles tryggere å gå eller sykle, øker gang- og sykkeltrafikken. Dette resonnementet er et godt eksempel på at ulykkeskostnadene er internalisert i trafikantenes atferdsvalg og derfor kommer til uttrykk i generaliserte reisekostnader.

Drøftingen over kan konkluderes i følgende punkter:

1. Virkningene av tiltak som reduserer antall ulykker eller trafikkskader like mye som ulykkes- eller skaderisikoen pr kilometer i trafikken blir i sin helhet fanget opp av ulykkeskostnader som er regnet pr ulykke eller pr skadetilfelle.
2. Virkningene av tiltak hvor nedgangen i antall ulykker eller trafikkskader ikke er like stor som nedgangen i ulykkes- eller skaderisiko pr kilometer i trafikken, bør verdsettes på grunnlag av ulykkeskostnader regnet pr ulykke eller skadetilfelle, da disse viser *nettovirkningen* av tiltaket.
3. Virkningene av tiltak som genererer ny trafikk bør verdsettes på grunnlag av endringer i konsumentoverskudd beregnet på grunnlag av trafikantenes generaliserte reisekostnader, tillagt verdsetting av eksterne kostnader som ikke kan forutsettes å inngå i trafikantenes nyttefunksjon. Ulykkeskostnader bør inngå i de generaliserte reisekostnader.

Disse konklusjonene innebærer at de ulykkeskostnader som er beregnet foran i de fleste tilfeller også må antas å fange opp ønsket om å redusere risikoen pr kilometer i trafikken. De fleste trafikksikkerhetstiltak tilhører gruppe 1, det vil si at de reduserer antall ulykker eller skader ved en gitt trafikkmengde. Det oppstår da ingen konflikt mellom målet om å redusere antall skader og målet om å redusere risikoen pr kilometer.

Større reduksjon av høy risiko enn av lav risiko. Ett av målene for trafikksikkerhetspolitikken er å redusere variasjon i risiko, det vil si senke risikoen pr kilometer i trafikken mer for grupper som har høy risiko enn for grupper som har relativt lav risiko.

Dette ønsket kan *ikke* ivaretas av de ulykkeskostnader pr ulykke eller skadetilfelle som er oppgitt foran. Dersom man bygger nytte-kostnadsanalyser av trafikksikkerhetstiltak på samme ulykkeskostnad for alle ulykker, vil ulykkeskostnaden være uavhengig av risikonivået. Eneste måte å ivareta målet om utjevning av risiko på er, som vist i Keeneys analyser (jfr kapittel 3), å la ulykkeskostnadene være proporsjonale med risikonivået. Det vil si at en unngått ulykke eller en unngått personskade tillegges en høyere verdi når den er unngått i en aktivitet med høy risiko enn når den er unngått i en aktivitet med lav risiko.

Reduksjon av trafikkulykkes katastrofepotensiale. De ulykkeskostnader som er beregnet foran fanger ikke opp et mål om å redusere ulykkes katastrofepotensiale. For å ta hensyn til et slikt mål, kreves ulykkeskostnader som differensieres etter antall skadde og drepte pr ulykke. Eksempelvis kunne kostnaden pr drept settes høyere for ulykker med 20 drepte enn summen av kostnadene ved 20 drepte i 20 ulike ulykker.

Tatt i betraktning den relativt underordnede rolle dette målet spiller i trafikksikkerhetspolitikken må det anses som lite aktuelt å operere med graderte ulykkeskostnader på grunnlag av antall skadde eller drepte pr ulykke.

Reduksjon av trafikantenes opplevde utrygghet. Følelse av utrygghet i trafikken kan redusere utfoldelsesmulighetene, særlig for barn, og representerer et velferdstap. Ett av myndighetenes mål for trafikksikkerhetspolitikken er derfor å redusere opplevd utrygghet, spesielt langs veier eller i områder der det er mange

barn, slik at barnas muligheter for å ferdes ute uten tilsyn øker. Fanges dette ønsket opp av de ulykkeskostnader som er beregnet i denne rapporten?

Svaret avhenger av hvordan man tolker kostnadstallene. En av faktorene som trolig påvirker betalingsvilligheten for redusert helserisiko, er følelsen av utrygghet. Den følelsen har nær sammenheng med hvor høy grad av kontroll man føler at man har over en risiko.

Foreldre, særlig mødre (Køltzow, 1985), føler at de har liten kontroll over barns risiko i trafikken, det vil si små muligheter til å påvirke denne risikoen.

Det virker rimelig å anta at en høy grad av omsorgsangst øker betalingsvilligheten for reduksjon av risiko i trafikken. Enkelte undersøkelser (Blomquist & Miller, 1992; Elvik, 1991E) gir indikasjoner på dette. Foreldre som sikrer barn i bil har en svært høy implisitt verdsetting av redusert risiko, til tross for at de kanskje har større kontroll over risikoen når barna er passasjerer i bil enn de har når barna leker uten tilsyn på en offentlig veg eller et annet trafikkområde.

Generelt sett er det mest rimelig å forutsette at opplevd utrygghet, på egne eller andres vegne, er en av de faktorer folk tar hensyn til når de avveier trafikksikkerhet mot andre goder. Det betyr at denne komponenten inngår i de samfunnsøkonomiske ulykkeskostnader, slik de er beregnet foran. Det vil derfor medføre dobbelttelling å tillegge disse ulykkeskostnadene en ekstra faktor for å ta hensyn til opplevd utrygghet.

Dette innebærer at man kan bruke de samme ulykkeskostnader til å vurdere tiltak som reduserer opplevd utrygghet som til å vurdere tiltak som reduserer faktisk skadetall.

Det største problemet ved nytte-kostnadsanalyser av tiltak som reduserer utrygghet, er å måle endringene i utrygghet. Dersom man klarte det, kunne som nevnt ulykkeskostnadene brukes til å verdsette endringen. Problemet er at den relevante måleenheten for opplevd utrygghet er ukjent. For ulykker og skader er det greiere. De kan telles og graderes etter skadegrad. Men hva er telleenheten for utrygghet? Hvordan kan ulykkeskostnadene knyttes til et relevant mål på omfanget av utrygghet og størrelsen på reduksjonen?

Dette er foreløpig et uløst problem. I dag er det derfor meget vanskelig å ta hensyn til opplevd utrygghet i trafikken i nytte-kostnadsanalyser. Eneste løsning i dag er at beregningene bygger på forventede endringer i forventede skadetall og at ulykkeskostnadene knyttes til disse endringene. I så fall kan man forutsette at ulykkeskostnadene *også* fanger opp virkningen på utrygghet.

9.4 Svakheter ved nytte-kostnadsanalyser

Det er dokumentert at nytte-kostnadsanalyser ikke spiller noen stor rolle for prioriteringen av veginvesteringer i Norge (Elvik, 1991D). En mulig forklaring på dette kan være svakheter ved nytte-kostnadsanalyser. De fleste økonomer gjør oppmerksom på at resultatene av nytte-kostnadsanalyser i de fleste tilfeller ikke gir et fullstendig beslutningsgrunnlag (se f.eks. Mishan, 1988). Det er likevel sjelden at de elementer som ikke inngår i nytte-kostnadsanalyser drøftes eksplisitt. I dette avsnittet skal vi derfor drøfte hvilke svakheter nytte-kostnadsanalyser har, for på den måten å identifisere mer konkret hvilke andre momenter det kan legges vekt på i prioriteringssituasjoner.

Drøftingen tar opp følgende mulige svakheter ved nytte-kostnadsanalyser:

1. Underbestemt teori om systemdefinisjon som grunnlag for analysene
2. Uklare prinsipper for avgrensning av relevante virkninger av tiltak
3. Mangelfull behandling av avhengighet mellom prosjekter
4. Mangelfull behandling av usikkerhet i datagrunnlaget, inklusive verdsetting
5. Manglende tallfesting eller verdsetting av relevante virkninger

Systemdefinisjon. Enhver nytte-kostnadsanalyse må avgrenses til et nærmere bestemt system eller nærmere angitte rammevilkår. Teorien for nytte-kostnadsanalyse sier imidlertid lite om hvordan denne avgrensningen bør gjøres. Dette blir derfor i praksis opp til faglig skjønn hos den som utfører analysen. Ulike avgrensninger av system og rammevilkår kan gi ulike resultater.

Eksempler på avgrensningsproblemer som må avklares er: Hvilken tids-horisont skal analysen ha? Hvordan skal det tiltak eller prosjekt som analyseres avgrenses i forhold til andre prosjekter? Skal dagens budsjett tas for gitt, eller skal det forutsettes at budsjettet kan endres? De standpunkter som tas til slike og andre avgrensningsproblemer kan påvirke resultatene av nytte-kostnadsanalysen.

Det er viktig at rammevilkårene for enhver nytte-kostnadsanalyse klargjøres, slik at brukerne av analysen kan ta standpunkt til dem. Dersom det er mulig, bør enhver analyse også utføres med alternative avgrensninger, der det er aktuelt, slik at man kan se hvordan dette påvirker resultatene av analysen.

Relevante virkninger. Teorien om nytte-kostnadsanalyser sier relativt lite om hvilke virkninger som bør inngå i en nytte-kostnadsanalyse. Målet er å inkludere "alle" virkninger, men det presiseres ikke hva som ligger i dette. En mulighet er å si at relevante virkninger er alle virkninger det knytter seg preferanser til. Dersom man tar et slikt utgangspunkt, blir nytte-kostnadsanalysen lett begrenset til de *mål* beslutningstakeren har med det aktuelle tiltaket. En slik avgrensning er ikke tilfredsstillende. Ethvert tiltak har, eller kan ha, utilsiktede virkninger i tillegg til de tilsiktede. De utilsiktede virkninger kan enten være ønskede eller uønskede. I begge tilfeller knytter det seg preferanser til disse virkningene, selv om disse preferansene ikke er en del av tiltakets mål.

Odeck (1992A) illustrerer at en rekke virkninger potensielt sett kan være relevante. Ved vurdering av veginvesteringer betrakter vegmyndighetene følgende mulige virkninger som relevante i nytte-kostnadsanalyser:

Verdsatte virkninger	Fysisk tallfestede virkninger	Ikke tallfestede virkninger
Investeringskostnader	Luftforurensning	Opplevd utrygghet
Vedlikeholdskostnader	Arealbruk	Vibrasjoner
Tidskostnader		Vegens barrierevirkning
Kjøretøykostnader		Landskapstilpasning
Ulykkeskostnader		Naturvern
Støykostnader		Friluftsliv
Gevinst av økt aksellast		Kulturminner
Fergekostnader		Fleksibilitet
Nytte av nyskapt trafikk		Landbruksforhold
		Regionale virkninger

Denne oversikten viser for det første at det er svært mange potensielt relevante virkninger. For det andre er ikke alle potensielt relevante virkninger verdsatt økonomisk i dag, slik at det tas hensyn til dem i en nytte-kostnadsanalyse. Et tredje mulig problem ved en så vidtgående oppdeling av virkninger, er at det øker faren for dobbelttelling av en og samme virkning. Eksempelvis kan man spørre om det er noe grunnlag for å verdsette virkninger for arealbruk og landbruksforhold spesielt. Ideelt sett vil slike virkninger komme til uttrykk i investeringskostnadene til et veganlegg. Det vegmyndighetene har betalt for grunn til vegformål reflekterer ideelt sett verdien av grunnen i beste alternative anvendelse. Når f eks dyrket jord omdannes til vegformål, betyr det derfor ikke uten videre at jordvern er for lavt verdsatt. Det kan bety at det for samfunnet totalt sett er bedre å bruke grunnen til en veg enn å bruke den til matproduksjon.

Det vanskeligste punkt i en nytte-kostnadsanalyse er trolig å inkludere utilsiktede virkninger på en tilfredsstillende måte. Ofte blir ikke det gjort. Man avgrenser seg til de mål beslutningstakeren har. Siden målene gir uttrykk for det som er ønsket og positivt vurdert, mens utilsiktede virkninger ofte er uønskede betyr dette at mange nytte-kostnadsanalyser trolig overvurderer den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av det aktuelle tiltaket.

Avhengighet mellom prosjekter. I nytte-kostnadsanalyser er det vanlig å studere ett og ett prosjekt hver for seg. En slik fremgangsmåte kan føre til at avhengigheter mellom prosjekter ikke tas i betraktning. Det kan føre til misvisende resultater av en nytte-kostnadsanalyse. Et eksempel på dette er følgende. I et tettsted vurderes to trafikksikkerhetstiltak. Det ene er å sette opp vegbelysning i tettstedet, det andre er å bygge omkjøringsveg. La oss anta at det foreligger en nytte-kostnadsanalyse av begge tiltak og at nytte-kostnadsbrøken er beregnet til 1,7 for vegbelysning og 1,1 for omkjøringsveg. Sett at man setter opp vegbelysning. Ulykkestallet i tettstedet vil da bli redusert, slik at nytte-kostnadsbrøken av omkjøringsvegen kommer under 1,0. Dersom omkjørings-vegen bygges først, halveres trafikkmengden i tettstedet. Vegbelysning blir da ulønnsomt fordi ulykkestallet går tilsvarende ned. Med andre ord: To tiltak som er lønnsomme hver for seg, er ulønnsomme dersom de kombineres. Dersom bare ett av dem gjennomføres, blir det andre ulønnsomt.

I andre situasjoner kan selvsagt det motsatt tenkes. Eksempelvis kan en ny bruforbindelse over en fjord isolert sett være ulønnsom dersom ikke det tilstøtende vegenettet på fastlandet samtidig utbedres. I byer kan utbyggings-rekkefølgen for

anlegg ha vesentlig betydning for lønnsomheten og avhengighetsforholdene være svært kompliserte.

Generelt sett tar ikke dagens nytte-kostnadsanalyser godt nok hensyn til avhengigheter mellom prosjekter. Det er behov for både bedre datagrunnlag og utvikling av bedre metoder for nytte-kostnadsanalyser av prosjekter det er avhengighet mellom.

Usikkerhet om virkninger og verdsetting. Alle virkninger av et tiltak er usikre, men ikke i samme grad. I tillegg til usikkerheten om virkninger er ofte verdsettingen av virkningene usikker. Det gjelder f eks de ulykkeskostnader som er presentert i denne rapporten.

Det er som regel vanskelig å tallfeste usikkerheten i form av en sannsynlighetsfordeling. Eneste måte å behandle den på i nytte-kostnadsanalyser i dag er derfor i form av følsomhetsanalyser, der man varierer inngangsverdiene på hver av de usikre størrelsene og undersøker hvordan resultatene påvirkes av dette. Et eksempel på en slik form for usikkerhetsvurdering er gitt av Odeck (1992B). En følsomhetsanalyse av en og en faktor viser hvilken faktor som har størst betydning for resultatet av nytte-kostnadsanalysen, men den viser ikke nødvendigvis hvilken faktor som er mest usikker. Følsomhetsanalyser av en og en faktor sier heller ikke noe om hvordan usikkerheter i alle faktorer hopper seg opp til en total usikkerhet. Følsomhetsanalyser er derfor en nokså primitiv metode å tallfeste usikkerhet på. På det nåværende kunnskapsnivå er den imidlertid den eneste brukbare metoden. Mer raffinerte metoder forutsetter kunnskaper vi ikke har i dag.

Alt i alt har nytte-kostnadsanalyser i dag såpass store svakheter at de ikke kan utgjøre et fullstendig beslutningsgrunnlag. Dette betyr likevel ikke at de ikke bør påvirke de beslutninger som tas. Nytte-kostnadsanalyser oppsummerer fordeler og ulemper ved et tiltak, noe som i mange tilfeller bør gjøre det noe enklere å ta standpunkt til et tiltak enn dersom man ikke har tilgang til en slik oppsummering av fordeler og ulemper.

9.5 Oppdatering av ulykkeskostnadene

Det er lite aktuelt å gjennomføre forskningsprosjekter hvert år for å oppdatere ulykkeskostnadene etter hvert som prisnivået endrer seg i samfunnet. En enklere fremgangsmåte for oppdatering må brukes. Med visse mellomrom, f eks hvert tiende år, bør ulykkeskostnadene beregnes på ny fra grunnen av, fordi datagrunnlaget da kan være endret på vesentlige punkter.

Tidligere beregninger (Elvik, 1985) tyder på at de realøkonomiske ulykkeskostnadene øker sterkere over tid enn prisene gjør. Ulykkeskostnadene øker omtrent proporsjonalt med realinntektsutviklingen i samfunnet. Det er nærliggende å anta at dette også gjelder betalingsvilligheten for redusert risiko.

Konsumprisindeksen er av denne grunn et lite egnet grunnlag for oppdatering av ulykkeskostnader. Oppdateringen bør heller knyttes til reallønnsutviklingen, slik bl a oppdateringen av tidskostnadene i TØIs Kjørekostnadshåndbok er (Gabestad, 1991). De mest representative og objektive data om reallønnsutviklingen i Norge gis i den årlige rapport fra det såkalte "Tekniske Beregningsutvalg". Rapporten fra dette utvalget danner blant annet grunnlag for de sentrale lønnsforhandlinger mellom partene i arbeidslivet. Rapporten utgis årlig

som NOU med tittelen "Om grunnlaget for inntektsoppgjørene 19xx". I rapporten er reallønnsutviklingen beregnet for ulike grupper av arbeidstakere. Beregningene tar ikke bare hensyn til prisutviklingen, men også til endringer i skatteregler og renteutvikling og hvordan dette virker inn på den reelle kjøpekraft.

Det foreslås at oppdatering av ulykkeskostnader bygger på den årlige rapporten fra dette utvalget.

9.6 Oppsummering og konklusjoner

De viktigste resultater i dette kapitlet kan sammenfattes i følgende punkter:

1. Samfunnsøkonomiske ulykkeskostnader uttrykker verdien av å redusere antall trafikkskader, redusere skadenes alvorlighetsgrad og redusere opplevd utrygghet i trafikken. Gjennomsnittlig enhetskostnader pr ulykke eller skade tar derimot ikke hensyn til ønsket om å utjevne forskjeller i risiko eller redusere sannsynligheten for katastrofer.
2. Ved en gitt eksponering er det ikke konflikt mellom målet om å redusere antall trafikkskader og redusere risikoen pr trafikantkilometer. Dersom et tiltak fører til økt eksponering, bør virkningen for trafikksikkerheten verdsettes på grunnlag av nettoendringen i antall ulykker eller skader, ikke bruttoendringen i risiko pr trafikantkilometer.
3. Dagens nytte-kostnadsanalyser tar ikke tilfredsstillende hensyn til avhengigheter mellom prosjekter og varierende grad av usikkerhet om de enkelte virkninger av et tiltak. Utsiktede virkninger av et tiltak har også lett for å bli utelatt fra slike analyser, fordi nytte-kostnadsanalysen konsentrerer seg om de mål beslutningstakeren har. Videre kan det være mange måter å avgrense det tiltak som skal analyseres og definere rammevilkårene for analysen. Teorien om nytte-kostnadsanalyser gir ikke alltid en klar oppskrift på hvordan avgrensningen best kan gjøres.
4. Ulykkeskostnadene foreslås oppdatert årlig ved hjelp av data om reallønnsutvikling fra det tekniske beregningsutvalget for lønnsoppgjørene mellom partene i arbeidslivet. Med større mellomrom bør ulykkeskostnadene oppdateres grundigere.

10 Oppsummering og drøfting av resultater

10.1 Kapitlets formål

Dette kapitlet sammenfatter resultatene av undersøkelsen og drøfter hvor holdbare de er. Behovet for videre forskning på området tas også opp. Kapitlet omfatter punkt 10 i det trinnvise analyseopplegget som er skissert i avsnitt 1.3.5 av rapporten.

10.2 Oppsummering av resultater

De viktigste resultater i rapporten kan oppsummeres i følgende punkter:

1. Tidligere beregnede ulykkeskostnader for vegtrafikk i Norge omfattet bare rent materielle tap som følge av trafikkulykkene. Disse kostnadstallene fanget derfor ikke opp hele velferdstapet som følge av trafikkskader, bare den del av det som hadde sammenheng med rent materielle tap.
2. En detaljert kartlegging av velferdssituasjonen blant et utvalg av trafikk-skadde i en periode på inntil 4,5 år etter trafikkskaden (Haukeland, 1991A; 1991B) har gitt ny kunnskap om det velferdstap trafikkskader fører til.
3. På grunnlag av undersøkelsen, kan velferdstapet på grunn av trafikkskader deles i to hovedkomponenter, som hver kan deles i flere delkomponenter. Det er skilt mellom materielle tap og nedsatt helsetilstand. For materielle tap er det skilt mellom fire kostnadstyper. For nedsatt helsetilstand er det skilt mellom åtte aspekter ved helsetilstanden. Inndelingen fremgår av oversikten nedenfor:

Materielle tap

- 1 Medisinske kostnader
- 2 Produksjonsbortfall
- 3 Materielle kostnader
- 4 Administrative kostnader

Nedsatt helsetilstand

- 1 Forekomst av plager og ubehag
- 2 Endret utseende og mulighet til å bruke kroppen
- 3 Konsekvenser for yrkesaktivitet og utdanning
- 4 Konsekvenser for evne til å dekke personlige behov
- 5 Konsekvenser for husholdsoppgaver
- 6 Konsekvenser for fritidsaktiviteter
- 7 Konsekvenser for familie- og sosiale relasjoner
- 8 Psykiske konsekvenser

4. Ulike teorier om økonomisk verdsetting av disse konsekvensene av trafikkskader er gjennomgått og vurdert. Verdsettingsproblemene er størst for

nedsatt helsetilstand. Verdsetting av rent materielle tap reiser mindre alvorlige problemer. Fire ulike teorier som kan si noe om økonomisk verdsetting av velferdstap som følge av trafikkskader ble gjennomgått og vurdert: (1) Teori om betalingsvillighet for redusert helserisiko (betalingsvillighetsteori), (2) Teori om økonomisk verdsetting av tidsbruk til ulike aktiviteter (tidsøkonomisk teori), (3) Teori om livskvalitet i ulike helsetilstander (4) Teori om realøkonomiske ulykkeskostnader (verdsetting av materielle tap). Det ble konkludert med at ingen av disse teoriene isolert sett gir et tilfredsstillende grunnlag for økonomisk verdsetting av velferdstap som følge av trafikkskader. Ingen av teoriene kan sies å fange opp alle relevante konsekvenser. Økonomisk verdsetting av velferdstap som følge av trafikkskader må derfor bygge på en kombinasjon av teorier. Det ble konkludert med at det beste grunnlag for verdsetting er en kombinasjon av betalingsvillighetsteori, teori om livskvalitet i ulike helsetilstander og teori om realøkonomiske ulykkeskostnader.

5. Betalingsvillighetsteori sier noe om hvor mye penger folk er villige til å gi avkall på i bytte mot redusert helserisiko. Slik teori sier derfor hvordan folk verdsetter konsekvensene av nedsatt helsetilstand som følge av trafikkskader og ønsket om å redusere sannsynligheten for disse konsekvensene.
6. Teori om livskvalitet i ulike helsetilstander sier noe om hvordan ulike konsekvenser av nedsatt helse vurderes i forhold til hverandre langs en skala som er definert slik at full helse har verdien 1,0 og død har verdien 0,0. Ulike helsemessige konsekvenser av trafikkskader, som i utgangspunktet er målt langs ulike dimensjoner og i ulike måleenheter, kan gjennom indekser for livskvalitet omregnes til en generell skalaverdi mellom 0 og 1.
7. Teori om realøkonomiske ulykkeskostnader forteller hvordan tap og uønsket bruk av materielle ressurser på grunn av trafikkulykker skal verdsettes økonomisk. I denne rapporten inkluderer de realøkonomiske ulykkeskostnader for første gang også ubetalt husholdsproduksjon.
8. Økonomisk verdsetting av velferdstap som følge av trafikkskader har skjedd på følgende måte: Realøkonomiske ulykkeskostnader er beregnet og forutsatt å representere verdsettingen av materielle tap som følge av skadene. Resultater av studier av betalingsvilligheten for en risikoreduksjon som statistisk sett tilsvarer ett unngått dødsfall (verdien av et statistisk liv) er gjennomgått og et beste anslag for Norge gitt. Verdien av et statistisk liv representerer verdsettingen av helsetapet ved et dødsfall i trafikken. Verdien av å unngå andre tilstander av nedsatt helse er knyttet til verdien av et statistisk liv gjennom indekser for livskvalitet i ulike helsetilstander.

9. Realøkonomiske ulykkeskostnader i 1991 er beregnet til ca 11 milliarder kroner. Den største posten er produksjonsbortfall, vel 4,5 milliarder kroner. Materielle kostnader er beregnet til 3,8 milliarder kroner, administrative kostnader til 1,8 milliarder kroner og medisinske kostnader til knappe 0,8 milliarder kroner.
10. Regnet pr skadetilfelle er realøkonomiske ulykkeskostnader i 1991 beregnet til 4,69 millioner kroner for et dødsfall, 2,43 millioner kroner for en meget alvorlig personskade, 0,96 millioner kroner for en alvorlig personskade, 64.000 kroner for en lettere personskade og 12.000 kroner for et tilfelle av kun materiell skade. Disse kostnadstallene er knyttet til den skadegradsinndeling som brukes i offisiell ulykkesstatistikk, men bygger på et beregnet reelt antall trafikkskader på vel 36.000, mot vel 12.000 rapporterte skader i offisiell statistikk.
11. 80 undersøkelser om betalingsvillighet for redusert helsetisiko med tilsammen 190 resultater er gjennomgått kritisk. Det er utført en metaanalyse av resultatene basert på 30 variabler som beskriver hvor god hver undersøkelse er. Hensikten med denne analysen var å komme fram til det beste anslag på verdien av et statistisk liv i trafikken i Norge. Det ble konkludert med at beste anslag på verdien av et statistisk liv i trafikken i Norge er 10 millioner kroner. Dette er et svært usikkert tall. Et usikkerhetsområde på fra 4 til 25 millioner kroner ble foreslått.
12. Verdien av et statistisk liv tolkes som den verdi den som er utsatt for helserisiko tillegger reduksjon av risikoen for seg selv. Reduksjon av en persons helserisiko har også betydning for andre personers velferd. Det foreligger få og dårlige undersøkelser om verdien for andres velferd av redusert helserisiko for en bestemt person. Et forsiktig anslag er at verdien for andres velferd av en risikoreduksjon som tilsvarer ett statistisk liv er 1,25 millioner kroner. Denne verdien er svært usikker. Usikkerhetsområdet er, på grunnlag av foreliggende undersøkelser, satt til 0-25 prosent av verdien av et statistisk liv.
13. På grunnlag av disse tallene er beste anslag på den totale nytten for samfunnet av å unngå et dødsfall i trafikken ca 14,2 millioner kroner i 1991-priser. Dette anslaget består av sparte realøkonomiske ulykkeskostnader verdien av et statistisk liv for den som er utsatt for risiko og verdien for andres velferd av en risikoreduksjon som tilsvarer ett statistisk liv.
14. Den samfunnsøkonomiske verdien av å forhindre andre skader er beregnet ved å ta utgangspunkt i realøkonomiske ulykkeskostnader, verdien av et statistisk liv og verdien av helsetapet ved ulike skader, uttrykt i form av tapte leveår med full helse. Når antall tapte leveår med full helse ved et dødsfall settes lik 1000, er tilsvarende tall 250 for en meget alvorlig personskade, 80 for en alvorlig personskade og 10 for en lettere personskade.
15. Den samfunnsøkonomiske verdien av å unngå ett skadetilfelle er på dette grunnlaget beregnet til ca 14,2 millioner for et dødsfall, ca 5,5 millioner

kroner for en meget alvorlig personskade, ca 1,8 millioner kroner for en alvorlig personskade og ca 0,2 millioner kroner for en lettere personskade. Totale kostnader ved personskader i trafikken i Norge i 1991 er beregnet til vel 17 milliarder kroner.

16. På grunnlag av disse resultatene anbefales myndighetene å bygge nytte-kostnadsanalyser av trafikksikkerhetstiltak på følgende enhetskostnadstall oppgitt i 1993-priser: 17,7 millioner kroner pr dødsulykke, 1,9 millioner kroner pr personskadeulykke og 28.000 kroner pr materiellskadeulykke. Kostnadstallene er oppgitt pr ulykke fordi det er den mest brukte telleenheten ved planlegging av trafikksikkerhetstiltak. Til bruk i følsom-hetsanalyser oppgis en nedre verdi på 8,0 millioner kroner for en døds-ulykke og 1,0 millioner kroner for en personskadeulykke. Tilsvarende øvre verdier er henholdsvis 37,5 og 4,0 millioner kroner.

10.3 Drøfting av resultatene

Mange av de resultater som presenteres i denne rapporten er svært usikre. Usikkerheten er til dels av en slik art at den ikke kan tallfestes. Vi skal drøfte hvilke sterke og svake sider undersøkelsen har og hvilke resultater som er mest usikre. Resultatene kan deles i tre grupper:

Realøkonomiske ulykkeskostnader

Beskrivelse av helsemessige konsekvenser som tapte leveår med full helse

Verdsetting av helsemessige konsekvenser på grunnlag av betalingsvillighet

Realøkonomiske ulykkeskostnader. De realøkonomiske ulykkeskostnader er det verdsettingselement det knytter seg minst usikkerhet til. Disse kostnadene er beregnet etter stort sett de samme prinsipper som tidligere beregninger av slike kostnader. På en rekke punkter er de kostnader som presenteres i denne rapporten bedre enn tidligere beregnede kostnadstall.

For det første bygger beregningene på vesentlig bedre opplysninger om det reelle skadetallet i trafikken enn man har hatt tilgang til tidligere. Opprettelsen av SIFFs landsomfattende skaderegister har gitt bedre kunnskap om underrapportering av trafikkulykker i offentlig statistikk enn man har hatt før. Skaderegisteret tyder på at underrapporteringen av personskader er større enn man tidligere har antatt (se f eks Nedland & Lie, 1986).

For det andre bygger beregningene på førstehånds data om blant annet antall innleggelser i sykehus, liggetider og sykmeldingstid som følge av trafikkskader. Disse opplysningene er gitt av et utvalg av trafikkskadde, trukket fra SIFFs skaderegister, som har besvart et spørreskjema tilsendt i posten. Tidligere beregninger har i stor grad bygget på skjønnsmessige antakelser på disse punktene.

For det tredje inkluderer beregningene en del kostnader som har vært utelatt fra tidligere beregninger, fordi det nødvendige datagrunnlag til beregning av disse kostnadene har manglet. Dette gjelder atføringskostnader, private medi-sinske kostnader, kostnader ved bortfall av ubetalt produksjon og kostnader ved skader på klær og utstyr.

For det fjerde inngår beregningene i et samfunnsøkonomisk regnskapssystem for trafikkulykker og trafikksikkerhetstiltak som sikrer en årlig oppdatering av

kostnadstallene på grunnlag av opplysninger fra SIFFs skaderegister og forsikringsselskaperens TRAST-register. Man vil derfor lettere kunne beregne mer dagsaktuelle kostnadstall enn tilfellet har vært før.

På den annen side har de realøkonomiske ulykkeskostnadene fortsatt en rekke svakheter og usikkerhetsmomenter.

For det første er ikke det totale skadetallet i trafikken kjent med sikkerhet. Anslagene som bygger på SIFFs skaderegister er usikre og omfatter kun skader som er behandlet ved sykehus, poliklinikk eller legevakt som er knyttet til sykehus. Skader som utelukkende behandles i primærhelsetjenesten kommer ikke med i SIFFs skaderegister. Det er likevel gjort et grovt anslag på antallet slike skader, slik at de har kommet med i de beregnede ulykkeskostnader. Den statistiske usikkerheten i det totale skadetall som er beregnet på grunnlag av SIFFs register er i størrelsesorden 3-5 prosent av det beregnede tallet.

For det andre er enkelte av de medisinske kostnader ved trafikkskader fortsatt mangelfullt dokumentert, selv om kunnskapene er blitt mye bedre enn før. Det som er vanskeligst å dokumentere er hvor mange som havner på sykehjem på grunn av trafikkskader og hvor langvarige oppholdene er. På dette punkt bygger beregningene på skjønnsmessige antakelser som ikke fullt ut er dokumentert.

For det tredje er det fortsatt enkelte kostnadselementer som ikke har latt seg beregne. Det gjelder for det første kostnader ved eventuelle natur- og miljøskader som følge av ulykker, f.eks. skader som skyldes lekkasje av olje eller bensin ved ulykker med tankbil som frakter slike varer. For det andre inngår heller ikke nyttetapet ved manglende mulighet for å bruke ødelagte gjenstander i tiden inntil de blir reparert eller erstattet. Eksempelvis fører skader på en bil ikke bare til reparasjonskostnader, men også til at bileieren ikke får brukt bilen i den tiden den er til reparasjon og dermed må velge mindre egnede reisemåter eller avlyse de aktuelle turene. Kostnader ved forsinkelser annen trafikk påføres på grunn av trafikkulykker er anslått, men datagrunnlaget for beregningen er svakt. De beregnede forsinkelseskostnadene viser bare den størrelsesorden disse kostnadene kan ligge i.

Disse svakhetene innebærer at de beregnede realøkonomiske ulykkes-kostnader fremdeles, som ved tidligere beregninger, må oppfattes som minimumsanslag for de virkelige kostnadene.

Tapte leveår med full helse. Helse er et mangedimensjonalt begrep. Å snakke om nedsatt helse i generell forstand er derfor vanskelig. Betyr det at man har problemer med å gå? Ja, det er utvilsomt et eksempel på nedsatt helse. Men hva med konsentrasjonsproblemer? Er det ikke normalt at alle mennesker fra tid til annen blir ukonsentrerte av ulike grunner? Er det ikke normalt at yteevnen, herunder evnen til å konsentrere seg, varierer over tid? Jo, vil nok de fleste si, det er normalt. Derfor kan ikke enhver forbigående nedsettelse av konsentrasjonen betraktes som et helseproblem, i den forstand at det er et sykdomstegn som har krav på behandling.

I dette prosjektet har vi valgt å betrakte konsekvensene av trafikkskader på de åtte ulike funksjonsområder som ble nevnt i oppsummeringen av resultater som en uttømmende liste over mulige helsemessige konsekvenser av trafikkskader. Disse konsekvensene er omregnet til tapte leveår med full helse ved hjelp av fire indekser for livskvalitet i ulike helsetilstander.

Omregningen viser at de fire indeksene som er benyttet gir noe ulike resultater. Tendensen i resultatene er den samme for alle fire. De fire indeksenes validitet er vurdert på grunnlag av to kriteriesett for validitet. Det ene er faglig-teknisk validitet, det andre er praktisk relevans for prioritering mellom tiltak som forebygger ulike grader av helsenedsettelse (ulike skadegrader). Konklusjonen er at omregning av Jan Vidar Haukelands "mangedimensjonale" datamateriale til målet tapte leveår med full helse kan gjøres på en valid måte. Av de ulike indekser som er brukt, konkluderes det med at den transformerte EuroQol-indeksen synes å være best når begge sett av validitetskriterier tas i betraktning.

Det knytter seg likevel usikkerhet til de beregnede verdier av tapte leveår med full helse. Et 95-prosent konfidensintervall for statistisk usikkerhet i de beregnede verdier er 2-10 prosent av den beregnede verdien; størst for beregninger som bygger på få tilfeller. I tillegg til den rent statistiske usikkerheten kommer usikkerhet ved omkoding av materialet. Faglig skjønn er brukt for å tolke hvilke variabler som er relevante for de enkelte faktorer på de enkelte indekser for livskvalitet. Usikkerheten i omkodingen kan ikke tallfestes.

En tredje kilde til usikkerhet er knyttet til fremskriving av tapte leveår med full helse til resten av gjenstående levetid. Opplysninger er bare samlet for en periode på inntil 4,5 år etter trafikkskaden. Det er imidlertid forutsatt at helsesvekkelser som ikke har forsvunnet etter 4,5 år vil bestå resten av livet. Det er ikke mulig å vite hvor riktig en slik forutsetning er.

En fjerde kilde til usikkerhet gjelder forholdet mellom helsetapet ved død og helsetapet ved de trafikkskader Haukeland har studert. Det er ikke uten videre sikkert at avveiningen mellom tiltak som forebygger dødsfall og tiltak som forebygger lettere skader kan bygge på de verdier som er fremkommet.

Den samlede usikkerhet som skriver seg fra disse fire kildene er ikke mulig å tallfeste. Det synes likevel klart at usikkerheten i beregnede tall for tapte leveår med full helse er større enn usikkerheten i de realøkonomiske ulykkeskostnader.

Betalingsvillighet for redusert helserisiko. De uten tvil mest usikre resultater i rapporten, er de som gjelder betalingsvillighet for redusert helserisiko. Det er mange kilder til usikkerhet i disse resultatene. En del av disse kildene til usikkerhet er drøftet i tidligere kapitler, men en viss rekapitulasjon er på sin plass.

Ideelt sett burde anslag for betalingsvilligheten for redusert helserisiko være teoretisk velfunderte, statistisk pålitelige, frie for systematiske målefeil, enkle å tolke og uproblematisk å bruke i praksis. Slike perfekte forskningsresultater finnes imidlertid ikke. Foreliggende tall for betalingsvilligheten for redusert helserisiko har svakheter på alle de punkter som her er nevnt.

I kapittel 3 ble betalingsvillighetsteori gjennomgått og det ble konkludert med at teorien i sin nåværende form ikke gir et tilfredsstillende grunnlag for empiriske undersøkelser av betalingsvillighet for redusert helserisiko. Det er tre hovedargumenter for denne konklusjonen. For det første tar ikke teorien hensyn til alle faktorer som påvirker holdningen til helserisiko. Betalingsvillighet er et uttrykk for graden av aversjon mot en bestemt helserisiko, f.eks. risikoen for å dø. Det betyr at analyser som bygger på betalingsvillighetsteori i sin nåværende form ikke vil kunne forklare all systematisk variasjon som kan tenkes å finnes i betalingsvillighet for redusert risiko.

For det andre bygger teorien på en forutsetning om at individene er fullkomment rasjonelle, fullt informerte og handler nyttemaksimerende. En slik

forutsetning er altfor streng. Det finnes etter hvert en omfattende dokumentasjon av at folk ikke er fullkomment rasjonelle - kanskje spesielt ikke i risiko-situasjoner. Det er også lansert en rekke nye teorier om rasjonell handling som i varierende grad bryter med de forutsetninger tradisjonell teori bygger på. Ikke desto mindre bygger empiriske undersøkelser om betalingsvillighet fortsatt i meget stor grad på de klassiske rasjonalitetsforutsetningene. Dette betyr at undersøkelsene bygger på forutsetninger som ikke er i samsvar med virkeligheten.

Det bør likevel understrekes at forskningen viser at det er et betydelig innslag av rasjonalitet i folks preferanser, oppfatninger og handlinger. Poenget er at folk er begrenset rasjonelle, ikke fullkomment rasjonelle. Spørsmålet blir derfor hvor god tilnærming en teori som forutsetter fullkommen rasjonalitet gir. Dette spørsmålet har de empiriske undersøkelsene om betalingsvillighet foreløpig ikke gitt noe klart svar på.

En grunn til at betalingsvillighetsteori bygger på en forutsetning om fullkommen rasjonalitet, er at man ønsker en teori som er normativt tiltrekkende. En teori som forutsetter fullkommen rasjonalitet oppfattes som mer normativt tiltrekkende enn en teori som forutsetter systematiske avvik fra fullkommen rasjonalitet, spesielt fordi økonomisk verdsetting av redusert risiko er ment som en del av økonomiske analyser som skal gjøre offentlige beslutninger mer rasjonelle. Det synes imidlertid nokså klart at det er umulig å lage en teori som samtidig både er normativt tiltrekkende og deskriptivt riktig.

For det tredje reiser betalingsvillighetsteori en rekke grunnlagsproblemer, det vil si problemer som er knyttet til de forutsetninger teorien gjør og teoriens testbarhet. En del av disse grunnlagsproblemene kan løses ved å stille bestemte metodekrav til empiriske undersøkelser. Andre problemer må betraktes som uløselige. Det gjelder spesielt problemer knyttet til aggregering av spesifikke individuelle betalingsvilligheter til verdien av et statistisk liv. Slik aggregering gir bare mening under bestemte betingelser. Disse betingelsene er slik at hvis de er oppfylt, så kan ikke betalingsvillighetsteorien være sann. Grunnlagsproblemene peker med andre ord på en selvrefererende inkonsistens i betalingsvillighetsteori.

Enhver vitenskapelig teori er en forenkling av virkeligheten. I så måte er ikke de problemene som er nevnt med betalingsvillighetsteori nødvendigvis enestående for denne teorien. Det synes likevel som om problemene ved dagens betalingsvillighetsteori er så mange og alvorlige at det er grunnlag for betydelig tvil om hvor godt egnet teorien er som grunnlag for empiriske studier av betalingsvillighet. I det minste er det klart at teorien reiser en rekke ubesvarte spørsmål og har et betydelig utviklingspotensiale. Sammenliknet med andre tenkelige teorier som kan danne grunnlag for økonomisk verdsetting av redusert risiko i trafikken er likevel betalingsvillighetsteori, alle sine svakheter til tross, den mest relevante teorien. Det ble derfor konkludert med at resultater av empiriske undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko kan gi grunnlag for verdsetting av velferdstapet ved trafikkulykker.

På grunnlag av dette ble 80 undersøkelser om betalingsvillighet som til sammen inneholder 190 resultater gjennomgått kritisk. For å sikre seg at det ble lagt mest vekt på de sikreste resultatene, ble det definert 30 variabler som beskriver kvaliteten på en undersøkelse, i form av konkrete metodekrav en god undersøkelse bør oppfylle. Den kritiske gjennomgangen viste at svært mange undersøkelser ikke oppfyller disse metodekravene.

De fleste undersøkelser gir resultater som har stor statistisk usikkerhet og som i tillegg kan mistenkes for å inneholde systematiske målefeil. Det er svært stor spredning i resultatene fra undersøkelse til undersøkelse. Noe av spredningen kan forklares ved hjelp av betalingsvillighetsteori. Den kan også synes som om spredningen i resultater avtar noe når resultatene vektet etter relativ validitetsverdi. Mye av denne variasjonen kan være tilfeldig, men det er ikke mulig å skille ut den rent tilfeldige variasjonen i resultater fra den som skyldes metodesvakheter eller uforklart systematisk variasjon i betalingsvillighet.

Dette innebærer at ethvert anslag på betalingsvilligheten for redusert helse-risiko er meget usikkert og må bli preget av faglig skjønn. De beste og mest relevante undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko i trafikken gir resultater som ligger mellom ca 4 og ca 25 millioner kroner. Regnet med utgangspunkt i et beste anslag på 10 millioner kroner er dette en usikkerhet på 250 prosent av forventningsverdien.

10.4 Konklusjoner

Det kan konkluderes med at realøkonomiske ulykkeskostnader har minst usikkerhet. Den usikkerhet i realøkonomiske ulykkeskostnader som kan tallfestes er på mindre enn 10 prosent. Usikkerheten i beregnet antall tapte leveår med full helse som følge av trafikkskader er noe større enn dette. Den kvantifiserbare usikkerheten i dette tallet er likevel mindre enn 20 prosent. Usikkerheten i beste anslag på betalingsvilligheten for redusert risiko er derimot mer enn 200 prosent.

Det kan synes tvilsomt å bygge offentlig planlegging på så usikker kunnskap. Ulempen ved at tallet er usikkert må imidlertid veies mot fordelene ved at det tross alt har en riktigere størrelsesorden enn tradisjonelt beregnede realøkonomiske ulykkeskostnader. Dessuten er ikke ulykkeskostnadene det eneste som er usikkert ved planlegging av trafikksikkerhetstiltak. Ofte er kunnskapene om tiltakenes virkning på antall ulykker vel så usikker. Men det kan ikke hindre at man utnytter den kunnskap man til enhver tid har om virkninger av tiltak og verdsetting av disse virkningene ved planlegging av trafikksikkerhetstiltak. Denne rapporten er et forsøk på å utnytte den kunnskap vi har om betalingsvillighet for redusert risiko i trafikken på en best mulig måte for å komme fram til tall som har en riktigere størrelsesorden enn de tallene som hittil har vært brukt.

10.5 Forskningsbehov

Selv om man alltid bør utnytte foreliggende kunnskap maksimalt før ny forskning settes i gang, er det ikke til å komme fra at dagens kunnskaper om økonomisk verdsetting av redusert risiko i trafikken er så usikker og mangelfull at det er sterkt ønskelig å forbedre kunnskapene. Det er en rekke områder hvor det både er mulig og ønskelig å komme fram til bedre kunnskaper:

1. Betalingsvillighetsteorien må utvides og utdypes. For det første må teorien utvides til å fange opp alle, eller i det minste flere, av de faktorer som er funnet å påvirke holdningen til helserisiko. For det andre bør implikasjonene av å bygge på andre forutsetninger enn tradisjonell nyttemaksimering studeres. Det

finnes en rekke teorier om rasjonell handling hvis implikasjoner for betalingsvillighetsteori bør studeres.

2. Utvidelse av betalingsvillighetsteori til å omfatte flere faktorer som påvirker holdningen til risiko, og flere modeller enn tradisjonell nyttemaksimering innebærer på den annen side en fare for at teorien gjøres "altomfattende" eller "altforklarende". Det er derfor behov for klarere testkriterier og falsifikasjonsregler for betalingsvillighetsteori enn man har i dag. Hvis ikke risikerer man ved en utvidelse av teorien å gjøre den ikke-falsifiserbar.
3. Det foreslås at graden av samsvar mellom erklært og implisitt betalingsvillighet gjøres til falsifikasjonskriterium for betalingsvillighetsteori. Dette innebærer at man i en og samme undersøkelse både skal studere uttrykte verdsetninger og intensjoner gjennom intervjuer, men samtidig undersøke faktiske avveininger gjennom de atferdsvalg de intervjuede gjør i praksis i trafikken.
4. Det er viktig at verdsetting av flere goder studeres samtidig, slik at respondenten settes i reelle avveiningssituasjoner som gjør det mindre fristende å svare strategisk enn det er når man bare spør direkte om f eks betalingsvilligheten for redusert risiko i trafikken. Metoder for samvalg-analyser (stated preferences) gir muligheter for å utføre undersøkelser der mer enn ett gode verdsettes samtidig, f eks der både tidskostnader og ulykkeskostnader verdsettes samtidig.
5. De verdier som fremkommer i intervjuer, bør testes mot atferdsdata for de samme respondenter. Det er viktig at atferdsobservasjon og intervjuer utføres på en slik måte at de ikke påvirker hverandre. Det beste er trolig å observere atferd i trafikken før intervjuene holdes. Det bør velges atferd som gir mulighet for å utlede tids- og ulykkeskostnader, dvs at fartsvalg er spesielt egnet.

Litteratur

ABRAHAM, K. S.:

Distributing Risk. Insurance, legal theory and public policy. New Haven, Conn, Yale University Press, 1986.

ABRAHAM, C. & THÉDIE, J:

Le prix d'une vie humaine dans les decisions economique. *Revue Française de Recherche Opérationnelle*, 1960, 157-167.

ACTON, J. P.:

Evaluating public programs to save lives. The case of heart attacks. Santa Monica, Ca, Rand Corporation, 1973 (*R-950-RC, January, 1973*).

ADAMS, J. G. U.:

... And how much for your grandmother?. *Environment and Planning, Series A*, 6, 1974, 619-626.

ADAMS, J. G. U.:

Risk and Freedom. The record of road safety regulation. Cardiff, Transport Publishing Projects, 1985.

AINSLIE, G.:

Beyond microeconomics. Conflict among interests in a multiple self as a determinant of value. In Elster, J. (ed): *The multiple self*, 133-175. Cambridge, Cambridge University Press, 1986.

AINSLIE, G.:

Derivation of "Rational" Economic Behavior from Hyperbolic Discount Curves. *American Economic Review, AEA Papers and Proceedings*, 81, 1991, 334-340.

AJZEN, I. & FISHBEIN, M.:

Understanding attitudes and predicting social behavior. Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall, 1980.

AKERLOF, G. A. & DICKENS, W. T.:

The Economic Consequences of Cognitive Dissonance. *American Economic Review*, 72, 1982, 307-319.

AKERLOF, G. A. & YELLEN, J. L.:

Can Small Deviations from Rationality Make Significant Differences to Economic Equilibria? *American Economic Review*, 75, 1985, 708-720.

ALLISON, G. T.:

Essence of Decision. Explaining the Cuban Missile Crisis. Boston, Mass, Little, Brown & Co, 1971.

AMUNDSEN, F. H.:

Trafikkulykker og kjøreatferd på mørke og lyse vegdekker. TØI-notat 654. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1983.

ANDREASSEN, D.:

Costs for accident-types and casualty classes. *Research Report ARR 227*. Vermont South, Victoria, Australian Road Research Board, 1992A.

ANDREASSEN, D.:

A guide to the use of road accident cost data in project evaluation and planning. *Research Report ARR 226*. Vermont South, Victoria, Australian Road Research Board, 1992B.

ANDREASSEN, D.:

Road accident costs and their use. Special Briefing no 4, April 1993. Vermont South, Victoria, Australian Road Research Board, 1993.

ARNOULD, R. J. & NICHOLS, L. M.:

Wage-Risk Premiums and Workers' Compensation: A Refinement of Estimates of Compensating Wage Differential. *Journal of Political Economy*, 91, 1983, 332-340.

ARROW, K. J.:

Social Choice and Individual Values. Second edition. New York, John Wiley & Sons, 1963A.

ARROW, K. J.:

Uncertainty and the welfare economics of medical care. *American Economic Review*, 53, 1963B, 941-973.

ARROW, K. J.:

Risk perception in psychology and economics. *Economic Inquiry*, 20, 1982, 1-9.

ARTHUR, W. B.:

The Economics of Risks to Life. *American Economic Review*, 71, 1981, 54-64.

- ASCH, P.:
Consumer Safety Regulation. Putting a Price on Life and Limb. New York, Oxford University Press, 1988.
- ASSUM, T. & MIDTLAND, K.:
Holdninger og ulykker. Upublisert grunnlagsmateriale til undersøkelse under publisering. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- ATKINSON, S. E. & HALVORSEN, R.:
The valuation of risks to life: evidence from the market for automobiles. *Review of Economics and Statistics*, 73, 1991, 133-136.
- AUTOSTRAD:
The price of road accidents. Unpublished paper submitted as annex to letter dated 10.7.1986 to Mr H Hvoslef, Public Roads Administration (Prepared as part of PIARC-Conference Session on road accident costs).
- AXELROD, R.:
The Evolution of Cooperation. New York, Basic Books, 1984.
- BACHARACH, M.:
Economics and the Theory of Games. London, Macmillan, 1976.
- BAILEY, M. J.:
Safety Decisions and Insurance. *American Economic Review, AEA Papers and Proceedings*, 68, 1978, 295-300.
- BAILEY, M. J.:
Reducing Risks to Life. Measurement of the Benefits. Washington DC, American Enterprise Institute for Public Policy Research, 1980.
- BAKER, R. F.:
A critical analysis of federal highway safety policy. *Accident Analysis and Prevention*, 5, 1973, 295-319.
- BALDWIN, S. & GERARD, K.:
Caring at home for children with mental handicaps. In BALDWIN, S., GODFREY, C. & PROPPER, C. (EDS) *Quality of Life. Perspectives and Policies*, 133-148. London, Routledge, 1990.
- BALDWIN, S., GODFREY, C. & PROPPER, C. (EDS):
Quality of Life. Perspectives and Policies. London, Routledge, 1990.
- BARRY, B. & HARDIN, R. (EDS):
Rational Man and Irrational Society? An Introduction and Sourcebook. Beverly Hills, Ca, Sage Publications, 1982.
- BECKER, G. S.:

A Theory of the Allocation of Time. *Economic Journal*, 75, 1965, 493-517.

BEGGS, S. D.:

Diverse Risks and the Relative Worth of Government Health and Safety Programs: An Experimental Survey. Washington DC, US Environmental Protection Agency, 1984 (EPA-230-04-85-005).

BELL, D. E.:

Regret in Decision Making under Uncertainty. *Operations Research*, 30, 1982, 961-981.

BELL, D. E.:

Disappointment in Decision Making Under uncertainty. *Operations Research*, 33, 1985, 1-27.

BENN, S. I. & MORTIMORE, G. M. (EDS):

Rationality and the social sciences. Contributions to the philosophy and methodology of the social sciences. London, Routledge and Kegan Paul, 1976.

BERGE, G., RUNDMO, T. & STENSTADVOLD, M.:

Velferdsvirkninger av redusert mobilitet. Rapport 128/1992. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1992.

BERGER, M. C., BLOMQUIST, G. C., KENKEL, D. & TOLLEY, G. S.:

Valuing Changes in Health Risks: A Comparison of Alternative Measures. *Southern Economic Journal*, 53, 1987, 967-984.

BERGSTROM, T. C.:

When Is A Man's Life Worth More Than His Human Capital? In JONES-LEE, M. W. (ED): *The Value of Life and Safety*, 3-26. Amsterdam, North-Holland Publishing Company, 1982.

BERGSTROM, J. C. & CORDELL, H. K.:

An Analysis of the Demand for and Value of Outdoor Recreation in the United States. *Journal of Leisure Research*, 23, 1991, 67-86.

BERKELEY, D. & HUMPHREYS, P.:

Structuring Decision Problems and the "Bias Heuristic". *Acta Psychologica*, 50, 1982, 201-252.

BIRCH, S. & DONALDSON, C.:

Applications of Cost-Benefit Analysis to Health Care. Departures from Welfare Economic Theory. *Journal of Health Economics*, 6, 1987, 211-225.

BJÖRK, S. (ED):

EuroQol Conference Proceedings. Lund, October 1991. Lund, The Swedish Institute for Health Economics, 1992 (*IHE Working Paper 1992:2*).

BJØRNSKAU, T.:

Relevante spillmodeller for analyse av interaksjon i trafikken. Utkast til kapittel 3 i avhandlingen Interaksjon i trafikken. *Arbeidsdokument TST/0369/92*. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1992.

BJÖRNSTIG, U., LARSSON, T. J., BYLUND, P-O. & BACKLUND, A-M.:

Kvarstående besvär och invaliditet - en jämförelse av skador i samband med arbete, fordon och sport. Umeå, Universitetet i Umeå, 1991.

BLACKORBY, C. & DONALDSON, D.:

Can Risk-Benefit Analysis Provide Consistent Policy Evaluations of Projects involving Loss of Life. *Economic Journal*, 96, 1986, 758-773.

BLIKRA, G., HØIVIK, B. & MALT, U.:

Bedre føre var. En studie av trafikkskader og deres følger. Oslo, upublisert manuskript, 1980.

BLISCHKE, W. R., BUSH, J. W. & KAPLAN, R. M.:

Successive Intervals Analysis of Preference Measures in a Health Status Index. *Health Services Research*, 10, 1975, 181-198.

BLOMQUIST, G. C.:

Economics of Safety and Seat Belt Use. *Journal of Safety Research*, 9, 1977, 179-189.

BLOMQUIST, G. C.:

Value of Life Saving: Implications of Consumption Activity. *Journal of Political Economy*, 87, 1979, 540-558.

BLOMQUIST, G. C.:

Estimating the Value of Life and Safety: Recent Developments. In JONES-LEE, M. W. (ED): *The Value of Life and Safety*, 27-40. Amsterdam, North-Holland Publishing Company, 1982.

BLOMQUIST, G. C.:

A utility maximization model of driver traffic safety behavior. *Accident Analysis and Prevention*, 18, 1986, 371-375.

BLOMQUIST, G. C.:

Motorist Use of Safety Equipment: Expected Benefits or Risk Incompetence? *Journal of Risk and Uncertainty*, 4, 1991, 135-152.

BLOMQUIST, G. C. & MILLER, T. R.:

Values of life and time implied by motorist use of protection equipment. Unpublished manuscript. Department of Economics, University of Kentucky and The Urban Institute, Washington DC, May 1992.

BOHM, P.:

Samhällsekonomisk effektivitet. Tredje utgave. Stockholm, Studieförbundet näringsliv och samhälle, 1977.

BOHM, P.:

Revealing Demand for an Actual Public Good. *Journal of Public Economics*, 24, 1984, 135-151.

BORCHGREVINK, G. E. & LEREIM, I.:

Symptomer hos pasienter med nakkeskade etter bilkollisjon. *Tidsskrift for Den Norske Lægeforening*, 112, 7, 1992, 884-886.

BORENSTEIN, S. & ZIMMERMAN, M. B.:

Market Incentives for Safe Commercial Airline Operation. *American Economic Review*, 78, 1988, 913-935.

BORGER, A.:

Underrapportering av trafikkulykker. TØI-notat 975. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991.

BOYLE, K. J., BISHOP, R. J. & WELSH, M. P.:

Starting Point Bias in Contingent Valuation Bidding Games. *Land Economics*, 61, 1985, 188-194.

BRADBURY, J. A.:

The Policy Implications of Differing Concepts of Risk. *Science, technology and human values*, 14, 1989, 380-399.

BRATHAUG, A. L.:

Verdiskaping i husholdningene. *Økonomiske analyser*, 3, 1990, 19-28. Oslo, Statistisk Sentralbyrå, 1990.

BRAYBROOKE, D. & LINDBLOM, C. E.:

A Strategy of Decision. Policy Evaluation as a Social Process. New York, W W Norton, 1963.

BRAYBROOKE, D.:

Limits to Risk. *Society*, 28, 1991, 23-27.

BRODER, I. E.:

The Cost of Accidental Death: A Capital Market Approach. *Journal of Risk and Uncertainty*, 3, 1990, 51-63.

BROOKSHIRE, D. S., THAYER, M. A., SCHULZE, W. D. & D'ARGE, R. C.:

Valuing Public Goods: A Comparison of Survey and Hedonic Approaches. *American Economic Review*, 72, 1982, 165-177.

BROOME, J.:

Trying to Value a Life. *Journal of Public Economics*, 9, 1978, 91-100.

BROOME, J.:

Uncertainty in Welfare Economics, And the Value of Life. In JONES-LEE, M. W. (ED): *The Value of Life and Safety*, 201-216. Amsterdam, North-Holland Publishing Company, 1982.

BROOME, J.:

Uncertainty and Fairness. *Economic Journal*, 94, 1984, 624-632.

BROOME, J.:

QALYs. *Journal of Public Economics*, 50, 1993, 149-167.

BROWN, C.:

Equalizing Differences in the Labor Market. *Quarterly Journal of Economics*, 94, 1980, 114-134.

BROWN, R. A. & GREEN, C. H.:

Threats to health or safety: perceived risk and willingness to pay. *Social Science and Medicine*, 15C, 1981, 67-75.

BROX, O.:

Praktisk samfunnsvitenskap. Oslo, Universitetsforlaget, 1989.

BUTLER, R. J.:

Wage and Injury Rate Response to Shifting Levels of Workers' Compensation. In WORRALL, J. D. (ED): *Safety and The Work Force. Incentives and Disincentives in Workers' Compensation*, 61-86. New York, ILR Press, Cornell University, 1983.

CARD, W. I. & MOONEY, G. H.:

What is the monetary value of a human life? *British Medical Journal*, 1977, 2, 1627-1629.

CHEW, S. H.:

A generalization of the quasilinear mean with applications to the measurement of income inequality and decision theory resolving the Allais Paradox. *Econometrica*, 51, 1983, 1065-1092.

CHISWICK, C. U.:

The Value of a Housewife's Time. *Journal of Human Resources*, 17, 1982, 413-425.

CHRISTL, J.:

Werden unangenehme Arbeitsbedingungen durch höhere Löhne ausgeglichen? - Ein Test der theorie kompensierender Lohndifferentiale. *Wirtschaft und Gesellschaft*, 12, 1986, 33-42.

CIVIL, I. D., STREAT, S. J. & JUDSON, J. A.:

A comparison of AIS-85 with AIS-80 for injury scaling in blunt trauma. *Accident Analysis and Prevention*, 22, 1990, 13-18.

CLAY, W., VAN KAMPEN, L. T. B., HOGERZEIL, H. H. W.:

Injury and disability effects of motor car accidents. *International Disability Studies*, 9, 1986, 145-148.

COHEN, L. J.:

Can human irrationality be experimentally demonstrated? *The Behavioral and Brain Sciences*, 4, 1981, 317-370.

CONLEY, B. C.:

The Value of Life in the Demand for Safety. *American Economic Review*, 66, 1976, 45-55.

CONLEY, B. C.:

The Value of Life in the Demand for Safety: Extension and Reply. *American Economic Review*, 68, 1978, 717-720.

CONLISK, J.:

The Utility of Gambling. *Journal of Risk and Uncertainty*, 2, 1993, 255-275.

COOK, P. J.:

The Value of Human Life in the Demand for Safety: Comment. *American Economic Review*, 68, 1978, 710-711.

COOK, P. J. & GRAHAM, D. A.:

The Demand for Insurance and Protection: The Case of Irreplaceable Com-modities. *Quarterly Journal of Economics*, 91, 1977, 143-156.

COOK, T. D. & CAMPBELL, D. T.:

Quasi-Experimentation. Design and Analysis Issues for Field Settings. Chicago, Rand McNally College Publishing Company, 1979.

- COOMBS, C. H., BEZEMBINDER, T. G. & GOODE, F. M.:
Testing Expectation Theories of Decision Making without Measuring Utility or Subjective Probability. *Journal of Mathematical Psychology*, 4, 1967, 72-103.
- COUNCIL FOR SCIENCE AND SOCIETY, THE:
The Acceptability of Risks. The logic and social dynamics of fair decisions and effective controls. London, Barry Rose Publishers, 1977.
- COURSEY, D. L., HOVIS, J. L. & SCHULZE, W. D.:
The disparity between willingness to accept and willingness to pay measures of value. *Quarterly Journal of Economics*, 102, 1987, 679-690.
- COUSINEAU, J. M., LACROIX, R. & GIRARD, A. M.:
Occupational Hazard and Wage Compensating Differentials. Montreal, Centre de Recherche et Development Economique, Université de Montreal, 1988 (unpublished manuscript).
- CROPPER, M. L., AYDEDE, S. K. & PORTNEY, P. R.:
Rates of Time Preference for Saving Lives. *American Economic Review, AEA Papers and Proceedings*, 82, 1992, 469-472.
- CROPPER, M. L. & PORTNEY, P. R.:
Discounting and the Evaluation of Lifesaving Programs. *Journal of Risk and Uncertainty*, 3, 1990, 369-379.
- CROPPER, M. L. & PORTNEY, P. R.:
Discounting Human Lives. *Resources for the future*, Summer 1992, No 108, 1-4.
- CROPPER, M. L. & SUSSMAN, F. G.:
Families and the Economics of Risks to Life. *American Economic Review*, 78, 1988, 255-260.
- CROUCH, E. A. C. & WILSON, R.:
Risk/Benefit Analysis. Cambridge, Mass, Ballinger Publishing Company, 1982.
- CULYER, A. J.:
Commodities, characteristics of commodities, characteristics of people, utilities, and the quality of life. In BALDWIN, S., GODFREY, C. & PROPPER, C. (EDS) *Quality of Life. Perspectives and Policies*, 9-27. London, Routledge, 1990.
- CYERT, R. M. & MARCH, J. G.:
A Behavioral Theory of the Firm. Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall, 1963.
- DARDIS, R.:

The Value of Life: Evidence from the Marketplace. *American Economic Review*, 70, 1980, 1077-1082.

DARDIS, R. & THOMPSON, R.:

Analyzing The Effectiveness Of Alternative Fire Protection Strategies. *Fire Journal*, 73, 5, 1979, 27-30.

DASGUPTA, A. K. & PEARCE, D. W.:

Cost-Benefit Analysis. Theory and Practice. London, Macmillan, 1972.

DAVIDSON, D.:

Essays on Actions and Events. Oxford, Oxford University Press, 1980.

DEHEZ, P. & DRÈZE, J. H.:

State-Dependent Utility, The Demand For Insurance And The Value of Safety. In JONES-LEE, M. W. (ED): *The Value of Life and Safety*, 41-65. Amsterdam, North-Holland Publishing Company, 1982.

DEJOY, D. M.:

The optimism bias and traffic accident risk perception. *Accident Analysis and Prevention*, 21, 1989, 333-340.

DICKENS, W. T.:

Differences Between Risk Premiums in Union and Nonunion Wages and the Case for Occupational Safety Regulation. *American Economic Review, AEA Papers and Proceedings*, 74, 1984, 320-323.

DIELEMANS, R.:

Niveau van Verkeersonveiligheid en Autodichtheid in 1991. Paper prepared for ECMT Transport Statistics. Brussels, Belgian Road Safety Institute, 1993 (Unpublished).

DILLINGHAM, A. E.:

The Injury Risk Structure of Occupations and Wages. Unpublished Ph D Dissertation, Cornell University, New York, 1979.

DILLINGHAM, A. E.:

The influence of risk variable definition on value-of-life estimates. *Economic Inquiry*, 24, 1985, 277-294.

DILLINGHAM, A. E. & SMITH, R. S.:

Union Effects on the Valuation of Fatal Risk. *Proceedings of the 36th Annual Meeting of the Industrial Relations Research Association*, 1984, 270-277. Cornell University, New York, 1984.

- DOBBS, I. M.:
Shadow Prices, Consistency and the Value of Life. *Journal of Public Economics*, 27, 1985, 177-193.
- DORNBUSCH, R.:
Purchasing power parity. In EATWELL, J., MILGATE, M. & NEWMAN, P. (EDS): *The New Palgrave. A Dictionary of Economics*. Volume 3, 1075-1085. London, Macmillan Press, 1987.
- DORSEY, S.:
Employment Hazards and Fringe Benefits: Further Tests for Compensating Differentials. In WORRALL, J. D. (ED): *Safety and the Work Force. Incentives and Disincentives in Workers' Compensation*, 87-102. New York, ILR Press, Cornell University, 1983.
- DORSEY, S. & WALZER, N.:
Workers' Compensation, Job Hazards, and Wages. *Industrial and Labor Relations Review*, 36, 1983, 642-654.
- DOUGLAS, M. & WILDAVSKY, A.:
Risk and Culture. An Essay on the Selection of Technological and Environmental Dangers. Berkeley, Ca, University of California Press, 1983.
- DOUGLASS, J. B., KENNEY, G. M. & MILLER, T. R.:
Which Estimates of Household Production Are Best? *Journal of Forensic Economics*, 4, 1, 1990, 25-46.
- DOWNS, A.:
An Economic Theory of Democracy. New York, Harper & Row, 1957.
- DRÈZE, J. H.:
Essays on Economic Decisions Under Uncertainty. Cambridge, Cambridge University Press, 1987.
- DRUMMOND, M. F., STODDART, G. L. & TORRANCE, G. W.:
Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes. Oxford, Oxford University Press, 1987.
- DUNCAN, G. J. & HOLMLUND, B.:
Was Adam Smith Right After All? Another Test of the Theory of Compensating Wage Differentials. *Journal of Labor Economics*, 1, 1983, 366-379.
- EDWARDS, S. F. & ANDERSON, G. D.:
Overlooked Biases in Contingent Valuation Surveys: Some Consequences. *Land Economics*, 63, 1987, 168-178.
- ELLSBERG, D.:

Risk, ambiguity and the Savage axioms. *Quarterly Journal of Economics*, 75, 1961, 643-669.

ELSTER, J.:

Ulysses and the Sirens. Studies in rationality and irrationality. Cambridge, Cambridge University Press, 1979.

ELSTER, J.:

Sour grapes. Studies in the subversion of rationality. Cambridge, Cambridge University Press, 1983.

ELSTER, J. (ED):

Rational Choice. Oxford, Basil Blackwell, 1986A.

ELSTER, J. (ED):

The Multiple Self. Cambridge, Cambridge University Press, 1986B.

ELSTER, J.:

Solomonic Judgements. Studies in the limitations of rationality. Cambridge, Cambridge University Press, 1989.

ELVIK, R.:

Endringer i realøkonomiske ulykkeskostnader i perioden 1968-1982. TØI-notat 748. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1985.

ELVIK, R.:

Kan vi undersøke hvor mye folk er villige til å betale for bedre trafikksikkerhet gjennom å intervju dem? *Arbeidsdokument av 11.3.1987*. Prosjekt O-1230. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1987.

ELVIK, R.:

Ulykkeskostnader og verdien av unngåtte ulykker. TØI-notat 877. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1988A.

ELVIK, R.:

Teorier om individers betalingsvilje for økt trafikksikkerhet. *Arbeidsdokument TST/0027/88*. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1988B.

ELVIK, R.:

Ulykkeskostnader i 1988. *Arbeidsdokument TST/0088/89*. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1989A.

ELVIK, R.:

Cost of Road Accidents in Norway. *Arbeidsdokument TST/0162/89*. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1989B.

- ELVIK, R.:
Ulykkeskostnader i 1989. *Arbeidsdokument TST/0220/90*. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1990A.
- ELVIK, R.:
Utkast til kapittel 5 i avhandlingen Hvor rasjonell er trafikksikkerhetspolitikken? *Arbeidsdokument TST/0217/90*. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1990B.
- ELVIK, R.:
Gang- og sykkelveggers virkning på trafikkulykker. Rapport 0063/1990. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1990C.
- ELVIK, R.:
Sammenlikning av ulykkeskostnader i vegtrafikk i 15 land. Rapport 0091/1991. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991A.
- ELVIK, R.:
Hva koster ulykkene samfunnet? Rapport 0100/1991. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991B.
- ELVIK, R.:
Forsknings- og utviklingsbehov i trafikksikkerhet. TFB/VTI Rapport 7:10 1991. Stockholm og Linköping, Transportforskningsberedningen og Statens Väg- och Trafikinstitut, 1991C.
- ELVIK, R.:
Hvor rasjonell er trafikksikkerhetspolitikken? Avhandling til dr polit graden. Oslo, Universitetet i Oslo, Institutt for statsvitenskap, 1991D.
- ELVIK, R.:
Trafikanter betalingsvillighet for trafikksikkerhet slik den viser seg gjennom atferd. *Arbeidsdokument TST/0273/91*. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991E.
- ELVIK, R.:
Risiko på riksveger 1986-89. Rapport 0081/1991. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991F.
- ELVIK, R.:
Nytte-kostnadsanalysers rolle som grunnlag for riksveginvesteringer. *Arbeidsdokument TST/0321/92* (konfidensielt). Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1992.
- ELVIK, R.:
Endringer i ulykkers alvorlighetsgrad 1966-1991. *Arbeidsdokument TST/022/93*. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- ELVIK, R.:

Ulykkeskostnader for vegtrafikk i 20 land. TØI-rapport 196/1993. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.

ELVIK, R. & BORGER, A.:

Kostnader ved produktrelaterede hjem- og fritidsulykker. TØI-rapport 151/1992. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1992.

ELWOOD, J. M.:

Causal Relationships in Medicine. Oxford, Oxford University Press, 1988 (Oxford Medical Publications).

ENGELSTAD, F.:

Hva mener vi med arbeid? Noen begrepsmessige refleksjoner. Arbeidsnotat 7/84. Oslo, Institutt for samfunnsforskning, 1984.

ERSTATNINGSFORSKRIFTER:

Forskrift 21. desember 1990 Nr 1027 om standardisert erstatning etter lov om yrkesskadeforsikring. *Norsk Lovtidend*, 1990, 1161-1166.

ETZIONI, A.:

The Moral Dimension. Towards a New Economics. New York, The Free Press, 1988.

EUROQOL GROUP, THE:

EuroQol - a new facility for the measurement of health-related quality of life. *Health Policy*, 16, 1990, 199-208.

EVANS, L.:

Traffic Safety and the Driver. New York, Van Nostrand Reinhold, 1991.

EVANS, W. N. & VISCUSI, W. K.:

Estimation of state-dependent utility functions using survey data. *Review of Economics and Statistics*, 73, 1991, 94-104.

FAIGIN, B. M.:

1975 Societal Costs of Motor Vehicle Accidents. Washington DC, US De-partment of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, Office of Program Analysis, 1976 (*DOT-HS 802 119*).

FESTINGER, L.:

A Theory of Cognitive Dissonance. Stanford, Ca, Stanford University Press, 1957.

FINANSDEPARTEMENTET:

Programanalyse. Veiledning i bruk av programanalyser. Oslo, Tanum-Norli, 1979.

FINN, P. & BRAGG, B. W. E.:

Perception of the risk of an accident by young and older drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 18, 1986, 289-298.

FISHBURN, P. C. & LA VALLE, I. H.:
Context-dependent choice with nonlinear and nontransitive preferences. *Econometrica*, 56, 1988, 1221-1239.

FISCHHOFF, B., FURBY, L. & GREGORY, R.:
Evaluating voluntary risks of injury. *Accident Analysis and Prevention*, 19, 1987, 51-62.

FISCHHOFF, B., LICHTENSTEIN, S., SLOVIC, P., DERBY, S. & KEENEY, R.:
Acceptable Risk. Cambridge, Cambridge University Press, 1981.

FISCHHOFF, B., SLOVIC, P. & LICHTENSTEIN, S.:
Weighing the risks. In KATES, R. W., HOHENEMSER, C. & KASPERSON, J. X. (EDS): *Perilous Progress. Managing the Hazards of Technology*, 265-283. Boulder, Colorado, Westview Press, 1985.

FISCHHOFF, B., SLOVIC, P., LICHTENSTEIN, S., READ, S. & COMBS, B.:
How safe is safe enough? A psychometric study of attitudes towards technological risks and benefits. *Policy Sciences*, 9, 1978, 127-152.

FISCHHOFF, B., WATSON, S. R. & HOPE, C.:
Defining Risk. *Policy Sciences*, 17, 1984, 123-139.

FISHBURN, P. C.:
Subjective Expected Utility: A Review of Normative Theories. *Theory and Decision*, 13, 1981, 139-199.

FISHER, A., CHESTNUT, L. G. & VIOLETTE, D. M.:
The Value of Reducing Risks of Death: A Note On New Evidence. *Journal of Policy Analysis and Management*, 8, 1989, 88-100.

FOSSER, S., CHRISTENSEN, P. & RAGNØY, A.:
Piggdekkbruk vinteren 1991/92. Rapport 0141/1992. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1992.

FRANK, R. H.:
Envy and The Optimal Purchase of Unobservable Commodities: The Case of Safety. In JONES-LEE, M. W. (ED): *The Value of Life and Safety*, 145-157. Amsterdam, North-Holland Publishing Company, 1982.

FRANKEL, M.:
Hazard, Opportunity and the Valuation of Life. Preliminary draft (unpublished). University of Illinois at Urbana-Champaign, 1979.

- FRASER, C. D.:
Optimal Compensation for Potential Fatality. *Journal of Public Economics*, 23, 1984, 307-332.
- FRIDSTRØM, L.:
Tidsknapphetens paradoks. *Arbeidsdokument TØ/0108/89*. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1989.
- FRIDSTRØM, L.:
Bilisters vegvalg og tidsvurdering. TØI-notat 942. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1990.
- FRIEDMAN, M. & SAVAGE, L. J.:
The Utility Analysis of Choices Involving Risk. *Journal of Political Economy*, 56, 1948, 279-304.
- FRØYSADAL, E.:
Syklistenes transportarbeid og risiko. TØI-notat 883. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1988.
- FUCHS, V. R. & ZECKHAUSER, R.:
Valuing Health - A "Priceless" Commodity. *American Economic Review, AEA Papers and Proceedings*, 77, 1987, 263-268.
- FØLLESDAL, D.:
The Status of Rationality Assumptions in Interpretation and in the Explanation of Action. *Dialectica*, 36, 1982, 301-316.
- FØLLESDAL, D., WALLØE, L. & ELSTER, J.:
Argumentasjonsteori, språk og vitenskapsfilosofi. Fjerde utgave. Oslo, Universitetsforlaget, 1986.
- GABESTAD, K. O.:
Velferdstap ved trafikkulykker. Et opplegg for innføring av et utvidet ulykkeskostnadsbegrep. *Arbeidsdokument av 14.1.1986, prosjekt O-1091*. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1986.
- GABESTAD, K. O.:
Gang/sykkelveg gjennom Åsen i Nord-Trøndelag. Før/etter-undersøkelse. TØI-notat 903. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1989.

GABESTAD, K. O.:

Kjørekostnadshåndbokens tabellhefte og eksempelsamling. kostnader pr 1. januar 1991. Oslo, Transportøkonomisk institutt og Vegdirektoratet, 1991.

GAFNI, A. & BIRCH, S.:

Equity considerations in utility-based measures of health outcomes in economic appraisals: An adjustment algorithm. *Journal of Health Economics*, 10, 1991, 329-342.

GALASKO, C. S. B., MURRAY, P., HODSON, M., TUNBRIDGE, R. J. & EVEREST, J. T.:

Long Term Disability Following Road Traffic Accidents. *Research Report 59*. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1986.

GARBACZ, C.:

Smoke Detector Effectiveness and the Value of Saving a Life. *Economics Letters*, 31, 1989, 281-286.

GAREN, J.:

Compensating Wage Differentials and the Endogeneity of Job Riskiness. *Review of Economics and Statistics*, 70, 1988, 9-16.

GEGAX, D., GERKING, S. & SCHULZE, W.:

Perceived Risk and the Marginal Value of Safety. *Review of Economics and Statistics*, 73, 1991, 589-596.

GERKING, S., DE HAAN, M. & SCHULZE, W.:

The Marginal Value of Job Safety: A Contingent Valuation Study. *Journal of Risk and Uncertainty*, 1, 1988, 185-199.

GERSHUNY, J.:

Are we running out of time? *Futures*, 24, 1992, 3-22.

GHOSH, D., LEES, D. & SEAL, W.:

Optimal Motorway Speed and some Valuations of Time and Life. *The Manchester School*, 43, 1975, 134-143.

GIBBARD, A.:

Manipulation of Voting Schemes: A General Result. *Econometrica*, 41, 1973, 587-601.

GILLROY, J. M.:

The ethical poverty of cost-benefit methods: Autonomy, efficiency and public policy choice. *Policy Sciences*, 25, 1992, 83-102.

- GLAD, A., REIN, J. G. & FOSSER S.:
Bilføreres fartsvalg. Rapport 0050/1990. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1990.
- GODFREY, C. & POWELL, M.:
The relationship between individual choice and government policy in the decision to consume hazardous goods. In BALDWIN, S., GODFREY, C. & PROPPER, C. (EDS) *Quality of Life. Perspectives and Policies*, 201-217. London, Routledge, 1990.
- GOLOB, T. F., RECKER, W. W. & LEONARD, J. D.:
An analysis of the severity and incident duration of truck-involved freeway accidents. *Accident Analysis and Prevention*, 19, 1987, 375-395.
- GOODIN, R. E.:
The ethics of social risks. *Science and Public Policy*, October 1980, 318-327.
- GRAAFF, J. DE V.:
Theoretical Welfare Economics. Cambridge, Cambridge University Press, 1957.
- GRAHAM, J. D.:
Some explanations for disparities in lifesaving investments. *Policy Studies Review*, 1, 1982, 692-704.
- GRAHAM, J. D. & VAUPEL, J. W.:
Value of a Life: What Difference Does It Make? *Risk Analysis*, 1, 1981, 89-95.
- GRAHAM, J., SHAKOW, D. M. & CYR, C.:
Risk Compensation - in Theory and in Practice. *Environment*, 25, 1983, 14-20, 39-40.
- GREGORY, R. & MENDELSON, R.:
Perceived Risk, Dread, and Benefits. *Risk Analysis*, 13, 1993, 259-264.
- GREYER, D. M. & PLOTT, C. R.:
Economic Theory of Choice and the Preference Reversal Phenomenon. *American Economic Review*, 69, 1979, 623-638.
- GROEGER, J. A. & BROWN, I. D.:
Assessing one's own and others' driving ability: Influences of sex, age and experience. *Accident Analysis and Prevention*, 21, 1989, 155-168.

- GULDVOG, B.:
Vedrørende Skaderegisterets dekningsgrad. Oslo, Statens institutt for folkehelse, notat datert 8.5.1991.
- GULDVOG, B., THORGERSEN, A. & UELAND, Ø.:
Ulykker, vold og selvpåført skade. Personskaderapport. Rapport 1/1992. Oslo, Statens institutt for folkehelse, 1992.
- GURIA, J.:
Social costs of traffic accidents. Draft. Wellington, NZ, Land Transport, February, 1993.
- GÄRDENFORS, P. & SAHLIN, N-E. (EDS):
Decision, Probability and Utility. Selected Readings. Cambridge, Cambridge University Press, 1988.
- HAGEN, K-E.:
Trafikanters tidsvurdering. En litteraturstudie av modellbruk og resultater. *Arbeidsdokument TØ/0064/88*. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1988.
- HAGEN, K-E.:
Økonomisk vurdering av fotgjengerfall på vinterføre i Drammen. Rapport 0064/1990. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1990.
- HAGEN, K-E.:
Skadedelen i det samfunnsøkonomiske regnskapssystemet for trafikkulykker og trafikksikkerhetstiltak. *Arbeidsdokument TST/0306/91*. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991.
- HAGEN, K-E.:
Samfunnsøkonomisk regnskapssystem for trafikkulykker og trafikksikkerhets-tiltak. TØI-rapport 0182/1993. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- HAIGHT, F. A.:
Risk, especially risk of traffic accident. *Accident Analysis and Prevention*, 18, 1986, 359-366.
- HAMMERTON, M., JONES-LEE, M. W. & ABBOTT, V.:
The Consistency and Coherence of Attitudes to Physical Risk. Some Empirical Evidence. *Journal of Transport Economics and Policy*, 15, 1982, 181-199.
- HAMMITT, J. K.:
Outcome and Value Uncertainty in Environmental Policy. Santa Monica, Ca, The Rand Corporation, 1988.
- HAMMOND, J. D.:

Risk-Spreading Through Underwriting and the Insurance Institution. In SCHWING, R. C. & ALBERS, W. A. (EDS): *Societal Risk Assessment. How Safe is Safe Enough?* 147-178. New York, Plenum Press, 1980.

HARALDSEN, G. & KITERØD, R. H.:

Døgnet Rundt. Tidsbruk og tidsorganisering 1970-90. *Sosiale og Økonomiske Studier* 76. Oslo-Kongsvinger, Statistisk Sentralbyrå, 1992.

HARLESS, D. W.:

Actions versus Prospects: The Effect of Problem Representation on Regret. *American Economic Review*, 82, 1992, 634-649.

HARRINGTON, L.:

The Valuation of the Life Shortening Aspects of Risk. Washington DC, US Environmental Protection Agency, Office of Policy Analysis. (EPA-230-07-85-007).

HARRISON, J. R. & MARCH, J. G.:

Decision Making and Postdecision Surprises. *Administrative Science Quarterly*, 29, 1984, 26-42.

HAUER, E.:

The behaviour of public bodies and the delivery of road safety. In KOORNSTRA, M. J. & CHRISTENSEN, J. (EDS): *Enforcement and Rewarding. Strategies and Effects*, 134-138. Leidschendam, SWOV Institute for Road Safety Research, OECD and ECMT, 1991. (Proceedings of Symposium held in Copenhagen September 19-21, 1990).

HAUER, E.:

Is it better to be dead than stuck in traffic? Paper No 921007 presented at Transportation Research Board, 71th Annual Meeting, January 12-16, 1992A, Washington DC.

HAUER, E.:

Empirical Bayes approach to the estimation of "unsafety": The multivariate regression method. *Accident Analysis and Prevention*, 24, 1992B, 457-477.

HAUER, E., LOVELL, J. & PERSAUD, B. N.:

New directions for learning about the safety effect of measures: Methods and applications. Report No 64. University of Toronto, Department of Civil Engineering, 1985.

- HAUKELAND, J. V.:
Velferdstap ved trafikkulykker. Rapport 0091/1991. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991A.
- HAUKELAND, J. V.:
Trafikkskadd - hva så? Rapport 0092/1991. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1991B.
- HEDGES, L. V. & OLKIN, I.:
Statistical Methods for Meta-Analysis. San Diego, Ca, The Academic Press, 1985.
- HEDMAN, K-O. & STENBORG, L.:
Samhällsekonomisk prioritering av trafiksäkerhetsåtgärder. TFB/VTI Rapport 7:1991. Stockholm og Linköping, Transportforskningsberedningen og Statens Väg- och Trafikinstitut, 1991.
- HELLQVIST, B., JUÅS, B., KARLSSON, C., MATTSSON, B. & THOMPSON, S.:
Värdering av risken för personsador. En jämförande studie av implicita och explicita värden. Karlstad, Universitetet i Karlstad, Department of Economics, Memorandum 69, 1977.
- HELSEDIREKTORATET OG STATENS INSTITUTT FOR FOLKEHELSE:
Klassifikasjoner for registrering av ulykker og skader. Første versjon. Oslo, Helsedirektoratet og SIFF, 1989.
- HERSHEY, J. C. & SCHOEMAKER, P. J. H.:
Probability versus Certainty Equivalence Methods in Utility Measurement: Are they Equivalent? *Management Science*, 31, 1985, 1213-1231.
- HERSHEY, J. C., KUNREUTHER, H., SCHWARTZ, J. S. & WILLIAMS, S. V.:
Health Insurance Under Competition: Would People Choose What Is Expected? *Inquiry*, 21, 1984, 349-360.
- HILL, S.:
Lumpy Preference Structures. *Policy Sciences*, 19, 1986, 5-32.
- HILLS, P. J. & JONES-LEE, M. W.:
The role of safety in highway investment appraisal for developing countries. *Accident Analysis and Prevention*, 15, 1983, 355-369.

- HOHENEMSER, C., KASPERSON, R. E. & KATES, R. W.:
Causal Structure. In KATES, R. W., HOHENEMSER, C. & KASPERSON, J. X. (EDS): *Perilous Progress. Managing the Hazards of Technology*, 25-42. Boulder, Colorado, Westview Press, 1985.
- HOLGERSEN, G.:
Standardisert erstatning ved personskade - lik erstatning for ulikt tap? *Lov og Rett*, 1991, 515-536.
- HOLLAND, C. A.:
Self-bias in older drivers' judgments of accident likelihood. *Accident Analysis and Prevention*, 25, 1993 (forthcoming).
- HOLMES, R. A.:
On the Economic Welfare of Victims of Automobile Accidents. *American Economic Review*, 60, 1970, 143-152.
- HOROWITZ, J. K. & CARSON, R. T.:
Discounting Statistical Lives. *Journal of Risk and Uncertainty*, 3, 1990, 403-413.
- HOVDEN, J., PEDERSEN, T. O., UTVIK, K. J., KVANDE, E. & FRØYLAND, P.:
Vurdering av ulykkesrisiko. Hvordan behandler og aksepterer individ og samfunn risikoforhold? Trondheim, Tapir, 1979.
- HOWARD, R. A.:
On Making Life and Death Decisions. In, SCHWING, R. C. & ALBERS, W. A. (EDS): *Societal Risk Assessment. How Safe is Safe Enough?* 89-113. New York, Plenum Press, 1980.
- HUNTER, J. E. & SCHMIDT, F. L.:
Methods of Meta-Analysis. Correcting Error and Bias in Research Findings. Newbury Park, Ca, Sage Publications, 1990.
- HVOSLEF, H.:
Assessment of strategies to improve road safety through infrastructure improvements. In PIARC (ED): XVIIIth World Road Congress, Brussels 13-19 September 1987, 57-77. Proceedings of Conference Discussion No 1, Road Safety and Infrastructure.
- HVOSLEF, H.:
Problem of underreporting of traffic accidents to the police. Notat av 5.2.1993 til IRTAD-databasen. Oslo, Vegdirektoratet, Trafikksikkerhetskontoret, 1993.

- IPPOLITO, P. M. & IPPOLITO, R. A.:
Measuring the Value of Life Saving from Consumer Reactions to new Information. *Journal of Public Economics*, 25, 1984, 53-81.
- JANSSON, J. O. & NILSSON, J-E.:
Spelar samhällsekonomiska kalkyler någon verklig roll i vägväsenet? *Ekonomisk Debatt*, 2, 1989, 85-95.
- JAPAN RESEARCH CENTER FOR TRANSPORT POLICY, THE:
Social and Economic Losses from Road Accidents. Tokyo, The Japan Research Center for Transport Policy, June 1986.
- JOHNSON, W. G. & HELER, E.:
Compensation for Death from Asbestos. *Industrial and Labor Relations Review*, 37, 1984, 529-540.
- JONDROW, J., BOWES, M. & LEVY, R.:
The Optimal Speed Limit. *Economic Inquiry*, 21, 1983, 325-336.
- JONES, B., JANSSEN, L. & MANNERING, F.:
Analysis of the frequency and duration of freeway accidents in Seattle. *Accident Analysis and Prevention*, 23, 1991, 239-255.
- JONES-LEE, M. W.:
Valuation of Reduction in Probability of Death by Road Accident. *Journal of Transport Economics and Policy*, 3, 1969, 37-47.
- JONES-LEE, M. W.:
The value of changes in probability of death or injury. *Journal of Political Economy*, 82, 1974, 835-849.
- JONES-LEE, M. W.:
The Value of Life: An Economic Analysis. London, Martin Robertson, 1976.
- JONES-LEE, M. W.:
Some empirical rigor mortis: An empirical procedure for estimating the value of life from tyre replacement data. Paper presented at the SSRC Health Economists' Study Group, University of Newcastle-Upon-Tyne, July 1977.
- JONES-LEE, M. W.:
The Value of Human Life in the Demand for Safety: Comment. *American Economic Review*, 68, 1978, 711-716.
- JONES-LEE, M. W.:
Trying to Value a Life: Why Broome does not sweep clean. *Journal of Public Economics*, 12, 1979, 249-256.

JONES-LEE, M. W.:

Maximum acceptable physical risk and a new measure of financial risk aversion. *Economic Journal*, 90, 1980, 550-568.

JONES-LEE, M. W. (ED):

The Value of Life and Safety. Proceedings of a Conference held by the Geneva Association. Amsterdam, North Holland Publishing Company, 1982.

JONES-LEE, M. W.:

The Value of Life and Safety: A Survey of Recent Developments. *The Geneva Papers on Risk and Insurance*, 10, 36, 1985, 141-173.

JONES-LEE, M. W.:

Nordic Seminar on Costs of Injury Accidents. The Willingness-to-pay Approach to the Valuation of safety: Some Introductory Notes. In: CHRISTENSEN, J. (ED): *Nordisk Seminar om Ulykkesomkostninger*, 18.-20. mai 1988. Lyngby, Akademiet for de tekniske videnskaber, 1988.

JONES-LEE, M. W.:

The Economics of Safety and Physical Risk. Oxford, Basil Blackwell, 1989.

JONES-LEE, M. W.:

Altruism and the Value of Other People's Safety. *Journal of Risk and Uncertainty*, 4, 1991, 213-219.

JONES-LEE, M. W., HAMMERTON, M. & ABBOTT, V.:

The Value of Transport Safety: Results of a National Sample Survey. Newcastle-Upon-Tyne, University of Newcastle-Upon-Tyne, Department of Economics. Report to the Department of Transport, 1983.

JONES-LEE, M. W & PONCELET, A. M.:

The Value of Marginal and Non-marginal Multiperiod Variations in Physical Risk. In JONES-LEE, M. W. (ED): *The Value of Life and Safety*, 67-80. Amsterdam, North Holland Publishing Company, 1982.

JUSTER, F. T. & STAFFORD, F. P.:

The Allocation of Time: Empirical Findings, Behavioral Models, and Problems of Measurement. *Journal of Economic Literature*, 29, 1991, 471-522.

JUSTISDEPARTEMENTET, STATISTISK SENTRALBYRÅ & VEGDIREKTORATET:

Rettledning til utfylling av rapport om vegtrafikkuhell. Oslo, juni 1983.

KAHNEMAN, D. & TVERSKY, A.:

Subjective probability: A judgment of representativeness. *Cognitive Psychology*, 3, 1972, 430-454.

- KAHNEMAN, D. & TVERSKY, A.:
On the psychology of prediction. *Psychological Review*, 80, 1973, 237-251.
- KAHNEMAN, D. & TVERSKY, A.:
Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47, 1979, 263-291.
- KAHNEMAN, D. & TVERSKY, A.:
On the study of statistical intuitions. *Cognition*, 11, 1982, 123-141.
- KAHNEMAN, D., SLOVIC, P. & TVERSKY, A. (EDS):
Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. Cambridge, Cambridge University Press, 1982.
- KAMERUD, D. B.:
The 55 MPH Speed Limit: Costs, Benefits and Implied Trade-Offs. *Transportation Research, Series A*, 17A, 1, 1983, 51-64.
- KAMERUD, D. B.:
Benefits and Costs of the 55mph Speed Limit: New Estimates and Their Implications. *Journal of Policy Analysis and Management*, 7, 1988, 341-352.
- KAPLAN, R. M. & ANDERSON, J. P.:
A General Health Policy Model: Update and Applications. *Health Services Research*, 23, 2, 1988, 203-235.
- KAPLAN, R. M. & BUSH, J. W.:
Health-Related Quality of Life Measurement for Evaluation Research and Policy Analysis. *Health Psychology*, 1, 1, 1982, 61-80.
- KAPLAN, R. M., BUSH, J. W. & BERRY, C. C.:
Health Status: Types of Validity and the Index of Well-Being. *Health Services Research*, 11, 1976, 478-507.
- KARPOWICZ-LAZREG, C. & MULLET, E.:
Societal Risk as Seen by the French Public. *Risk Analysis*, 13, 1993, 253-258.
- KEELER, E. B. & CRETIN, S.:
Discounting of Life-Saving and other Nonmonetary Effects. *Management Science*, 29, 1983, 300-306.
- KEENEY, R. L.:
Evaluating alternatives involving potential fatalities. *Operations Research*, 28, 1980A, 188-205.

- KEENEY, R. L.:
Equity and public risk. *Operations Research*, 28, 1980B, 527-534.
- KEENEY, R. L.:
Utility functions for equity and public risk. *Management Science*, 26, 1980C, 345-353.
- KEENEY, R. L.:
Evaluating mortality risks from an organizational perspective. In JONES-LEE, M. W. (ED): *The Value of Life and Safety*, 217-227. Amsterdam, North Holland Publishing Company, 1982.
- KEENEY, R. L. & RAIFFA, H.:
Decisions with multiple objectives. Preferences and value trade-offs. New York, John Wiley & Sons, 1976.
- KEENEY, R. L. & VON WINTERFELDT, D.:
A Prescriptive Risk Framework for Individual Health and Safety Decisions. *Risk Analysis*, 11, 1991, 523-533.
- KIND, P.:
Issues in the design and construction of a quality of life measure. In BALDWIN, S., GODFREY, C. & PROPPER, C. (EDS): *Quality of life. Perspectives and Policies*, 63-71. London, Routledge, 1990.
- KIND, P., ROSSER, R. & WILLIAMS, A.:
Valuation of Quality of Life: Some Psychometric Evidence. In JONES-LEE, M. W. (ED): *The Value of Life and Safety*, 159-170. Amsterdam, North Holland Publishing Company, 1982.
- KJØNSTAD, A.:
Erstatning for tap av forsørger. *Lov og Rett*, 1985, 67-111.
- KLARMAN, H. E.:
Syphilis Control Programs. In DORFMAN, R. (ED): *Measuring Benefits of Government Investments*, 367-414. Washington DC, The Brookings Institution, 1967.
- KNEZ, P., SMITH, V. L. & WILLIAMS, A. W.:
Individual Rationality, Market Rationality and Value Estimation. *American Economic Review AEA Papers and Proceedings*, 75, 1985, 397-402.
- KNIESNER, T. J. & LEETH, J. D.:
Compensating Wage Differentials for Fatal Injury Risk in Australia, Japan, and the United States. *Journal of Risk and Uncertainty*, 4, 1991, 75-90.
- KNUDSEN, T.:

Tidsverdier i Norge. Foredrag ved NIF-kurs om Transportøkonomiske metoder, Storefjell Hotell, 30. november-2. desember, 1992.

KRUPNICK, A. J.:

Benefit Transfers and Valuation of Environmental Improvements. *Resources for the future*, Winter 1993, No 110, 1-7.

KRUPNICK, A. J. & CROPPER, M. L.:

The Effect of Information on Health Risk Valuations. *Journal of Risk and Uncertainty*, 5, 1992, 29-48.

KRUPP, R., McMAHON, K., KULMALA, R., DUVAL, H., PERSSON, U., SOGUEL, N., ROSSEL, R., ELVIK, R., FOGH, S., SMIT, P., MIRA, J., FIGUEIREDO Da SILVA, A., GÜRTLICH, G. & ALFARO, J. L.:

COST 313. Socio-economic cost of road accidents. Final report. Brussels, Commission of the European Communities, April 1993.

KUNREUTHER, H.:

Disaster Insurance Protection. Public Policy Lessons. New York, John Wiley & Sons, 1978.

KUNREUTHER, H.:

Comments on "Precommitment and the Value of Life". In JONES-LEE, M. W. (ED): *The Value of Life and Safety*, 287-290. Amsterdam, North Holland Publishing Company, 1982.

KUNREUTHER, H. & EASTERLING, D.:

Are Risk-Benefit Tradeoffs Possible in Siting Hazardous Facilities? *American Economic Review, AEA Papers and Proceedings*, 80, 1990, 252-256.

KØLTZOW, K.:

Omsorgsangst. Et begrep som gjør livsverdier synlige. Hovedoppgave i sosialpedagogikk. Oslo, Universitetet i Oslo, Pedagogisk institutt, 1985.

KØLTZOW, K.:

Forskningsområdet velferdstap ved trafikkulykker. Problemnotat. TØI-notat 859. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1988.

LANDEFELD, J. S.:

Control of new materials with carcinogenic potential: An economic analysis. Unpublished Ph D Dissertation. University of Maryland, Department of Economics, 1979.

LANDEFELD, J. S. & SESKIN, E. P.:

The economic value of life: Linking theory to practice. *American Journal of Public Health*, 72, 1982, 555-566.

LAVE, C. A. & MARCH, J. G.:

An introduction to models in the social sciences. New York, Harper & Row, 1975.

LAWSON, J. J.:

The Valuation of Transport Safety. Ottawa, Transport Canada, Finance and Administration, Economic Evaluation and Cost Recovery, May 1989 (TP 10569).

LAYARD, R. (ED):

Cost-Benefit Analysis. Selected Readings. Harmondsworth, Penguin Books, 1972.

LEIGH, J. P.:

Gender, Firm Size, Industry, and Estimates of the Value-of-Life. *Journal of Health Economics*, 6, 1987, 255-273.

LEIGH, J. P. & FOLSOM, R. N.:

Estimates of the Value of Accident Avoidance at the Job Depend on the Concavity of the Equalizing Differences Curves. *Quarterly Review of Economics and Business*, 24, 1984, 56-66.

LEREIM, I.:

Traffic Accidents and Their Consequences. Trondheim, Tapir, 1984.

LEWIS, H. W.:

Technological risk. New York, NY, W W Norton, 1991.

LICHTENSTEIN, S., FISCHHOFF, B. & PHILLIPS, L. D.:

Calibration of probabilities: The state of the art to 1980. In KAHNEMAN, D., SLOVIC, P & TVERSKY, A. (EDS): *Judgment under uncertainty. Heuristics and biases*, 306-334. Cambridge, Cambridge University Press, 1982.

LICHTENSTEIN, S., SLOVIC, P., FISCHHOFF, B., LAYMAN, M. & COMBS, B.:

Judged frequency of lethal events. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 17, 1978, 551-578.

LIE, R. K.:

An examination and critique of Harsanyi's version of utilitarianism. *Theory and Decision*, 21, 1986, 65-83.

LIE, R. K.:

En kritikk av Ronald Dworkins argument mot en utilitarisme uten restriksjoner. *Norsk Filosofisk Tidsskrift*, 23, 1988, 213-222.

LIGHT, R. J. & PILLEMER, D. B.:

Summing Up. The Science of Reviewing Research. Boston, Mass, Harvard University Press, 1984.

LINNEROOTH, J.:

The Value of Human Life: A Review of the Models. *Economic Inquiry*, 17, 1979, 52-74.

LINNEROOTH, J.:

Murdering Statistical Lives ... ? In JONES-LEE, M. W. (ED): *The Value of Life and Safety*, 229-261. Amsterdam, North Holland Publishing Company, 1982.

LLEWELLYN-THOMAS, H., SUTHERLAND, H. J., TIBSHIRANI, R., CIAMPI, A., TILL, J. E. & BOYD, N. F.:

Describing Health states. Methodological Issues in Obtaining Values for Health States. *Medical Care*, 22, 1984, 543-552.

LOEWENSTEIN, G. & THALER, R. H.:

Anomalies. Intertemporal Choice. *Journal of Economic Perspectives*, 3, 4, 1989, 181-193.

LOOMES, G. & MCKENZIE, L.:

The scope and limitations of QALY measures. In BALDWIN, S., GODFREY, C. & PROPPER, C. (EDS) *Quality of Life. Perspectives and Policies*, 84-102. London, Routledge, 1990.

LOOMES, G. & SUGDEN, R.:

Regret theory: An alternative theory of rational choice under uncertainty. *Economic Journal*, 92, 1982, 805-824.

LOOMES, G. & SUGDEN, R.:

Some Implications of a More General Form of Regret Theory. *Journal of Economic Theory*, 41, 1987, 270-287.

LOW, S. A. & McPHETERS, L. R.:

Wage Differentials and Risk of Death: An Empirical Analysis. *Economic Inquiry*, 21, 1983, 271-280.

LOWRANCE, W.:

Of Acceptable Risk: Science and the Determination of Safety. Los Altos, Ca, William Kaufmann Co, 1976.

LUCE, R. D., MELLERS, B. A. & CHANG, S-J.:

Is Choice the Correct Primitive? On Using Certainty Equivalents and Reference Levels to Predict Choices Among Gambles. *Journal of Risk and Uncertainty*, 6, 1993, 115-143.

LUCE, R. D. & RAIFFA, H.:

Games and Decisions. New York, John Wiley & Sons, 1957.

MACHINA, M. J.:

"Expected Utility" Analysis without the Independence Axiom. *Econometrica*, 50, 1982, 277-323.

MACHINA, M. J.:

Choice Under Uncertainty: Problems Solved and Unsolved. *Journal of Economic Perspectives*, 1, 1987, 121-154.

MacLEAN, A. D.:

The Value of Public Safety: Results of a Pilot-scale Survey. London, Home Office Scientific Advisory Branch, 1979.

MAIER, G., GERKING, S. & WEISS, P.:

The Economics of Traffic Accidents on Austrian Roads: Risk Lovers or Policy Deficit? *Empirica - Austrian Economic Papers*, 16, 1989, 177-192.

MARCH, J. G.:

Decisions and Organizations. Oxford, Basil Blackwell, 1988.

MARCH, J. G. & OLSEN, J. P.:

Ambiguity and Choice in Organizations. Bergen, Universitetsforlaget, 1976.

MARCH, J. G. & SIMON, H. A.:

Organizations. New York, John Wiley & Sons, 1958.

MARIN, A. & PSACHAROPOULOS, G.:

The reward for risk in the labour market: Evidence from the United Kingdom and a reconciliation with other studies. *Journal of Political Economy*, 90, 1982, 827-853.

MARKUSSEN, G. (RED):

Tid er penger. Bruk av tidsverdi i nytte-kostnadsanalyser. Oslo, NSB Strategi og miljø, 1992.

MATTHEWS, M. L. & MORAN, A. R.:

Age differences in male drivers' perception of accident risk: The role of perceived driving ability. *Accident Analysis and Prevention*, 18, 1986, 299-313.

MATTSSON, B.:

Lönsamhet från samhällets synpunkt. Stockholm, Akademiförlaget, 1979.

MATTSSON, B.:

Priset för vår säkerhet. Metoder, resultat och styrmedel när det gäller att värdera risk för skada, sjukdom och död. Rapport til Riksrevisionsverket. Stockholm, Riksrevisionsverket, 1990.

MAUSKOPF, J. A. & FRENCH, M. T.:

Estimating the Value of Avoiding Morbidity and Mortality from Foodborne Illnesses. *Risk Analysis*, 11, 1991, 619-631.

MAYCOCK, G.:

Accident modelling and economic evaluation. *Accident Analysis and Prevention*, 18, 1986, 169-174.

McDANIELS, T. L.:

Comparing Expressed and Revealed Preferences fro Risk Reduction: Different Hazards and Question Frames. *Risk Analysis*, 8, 1988, 593-604.

McDANIELS, T. L.:

Reference Points, Loss Aversion, and Contingent Values for Auto Safety. *Journal of Risk and Uncertainty*, 5, 1992, 187-200.

McFADDEN, D.:

The revealed preferences of a government bureaucracy: Theory. *Bell Journal of Economics*, 6, 1975, 401-416.

McFADDEN, D.:

The revealed preferences of a government bureaucracy: Empirical evidence. *Bell Journal of Economics*, 7, 1976, 55-72.

McGUIRE, A., HENDERSON, J. & MOONEY, G.:

The Economics of Health Care. London, Routledge and Kegan Paul, 1988.

McKENNA, F. P., STANIER, R. A. & LEWIS, C.:

Factors underlying illusory self-assessment of driving skills in males and females. *Accident Analysis and Prevention*, 23, 1991, 45-52.

MELINEK, S. J.:

A method of evaluating human life for economic purposes. *Accident Analysis and Prevention*, 6, 1974, 103-114.

MELINEK, S. J., WOOLEY, S. K. D. & BALDWIN, R.:

Analysis of a Questionnaire on Attitudes to Risk. Fire Research Note 962. Borehamwood, Joint Fire Research Organization, 1973.

MENG, R. A. & SMITH, D. A.:

The Valuation of Risk of Death in Public Sector Decision-Making. *Canadian Public Policy*, 16, 2, 1990, 137-144.

MERKHOFFER, M. W.:

Decision Science and Social Risk Management. Dordrecht, D Reidel Publishing Company, 1987.

MERZ, H., CHRISTEN, P., HEHLEN, P. & THOMA, J.:

Praktische Grundlagen für ein Sicherheitskonzept im Strassenverkehr. Bern, Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung und Ernst Basler & Partner, Dezember 1988.

MILLER, T. R.:

Benefit-Cost Analysis of Health and Safety: Conceptual and Empirical Issues. Unpublished manuscript. Washington DC, The Urban Institute, 1986.

MILLER, T. R.:

The Plausible Range for the Value of Life: Some Red Herrings among the Mackerel. *Journal of Forensic Economics*, 3, 1990, 17-40 (Quoted from typed manuscript as submitted to the journal in April 1990).

MILLER, T. R. & GURIA, J.:

The Value of Statistical Life in New Zealand. Market Research on Road Safety. Wellington, New Zealand, Land Transport Division, Ministry of Transport, May 1991.

MILLER, T. R., VINER, J., ROSSMAN, S., PINDUS, N., GELLERT, W., DOUGLASS, J., DILLNGHAM, A. & BLOMQUIST, G.:

The Costs of Highway Crashes. Washington DC, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1991 (*FHWA-RD-91-055*).

MIRA, J.:

COST 313. Socio-economic costs of road accidents. Suggestions of the Spanish delegate to the Draft-Report of September 1992. Paper prepared for 8th Meeting of Management Committee of COST 313 October 1992.

MISHAN, E. J.:

Evaluation of Life and Limb: A Theoretical Approach. *Journal of Political Economy*, 79, 1971, 687-705.

MISHAN, E. J.:

Recent Contributions to the Literature of Life Valuation: A Critical Assessment. In JONES-LEE, M. W. (ED): *The Value of Life and Safety*, 81-94. Amsterdam, North Holland Publishing Company, 1982.

MISHAN, E. J.:

Cost-Benefit Analysis. An Informal Introduction. Fourth Edition. London, Unwin-Hyman, 1988.

MITCHELL, R. C. & CARSON, R. T.:

Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method. Washington DC, Resources for the Future, The Johns Hopkins University Press, 1989.

MITSEM, P.:

Ménerstatningen. *Lov og Rett*, 1990, 589-607.

MIYAMOTO, J. M. & ERAKER, S. A.:

Parameter Estimates for a QALY Utility Model. *Medical Decision Making*, 5, 1985, 191-213.

MOE, D.:

Unga førere, förhållande mellan faktisk och upplevd körförmåga. Beteendestudier. TFB-rapport 1986:17. Stockholm, Transportforskningsberedningen, 1986.

MOORE, M. J. & VISCUSI, W. K.:

Doubling the Estimated Value of Life: Results Using New Occupational Fatality Data. *Journal of Policy Analysis and Management*, 7, 1988A, 476-490.

MOORE, M. J. & VISCUSI, W. K.:

The Quantity-Adjusted Value of Life. *Economic Inquiry*, 27, 1988B, 369-388.

MOORE, P. G. & THOMAS, H.:

The Anatomy of Decisions. Harmondsworth, Penguin Books, 1976.

MORSING, T.:

Døden skal have en årsag. København, Teknologisk forlag, 1981.

MULLER, A. & REUTZEL, T. J.:

Willingness to Pay for Reduction in Fatality Risk: An Exploratory Survey. *American Journal of Public Health*, 74, 1984, 808-812.

MULLIGAN, P. J.:

Willingness-to-pay for decreased risk from nuclear plant accidents. Working paper #3. University Park, Penn, The Pennsylvania State University, Continuing Education, Office of Energy Extension Programs, November 1977.

MÖLLER, G.:

Risker och människolivets värde. En etisk analys. Uppsala, Almquist & Wiksell, 1986.

MØLLER PEDERSEN, K.:

Behovet for fortsatte undersøgelser og forsøg. I CHRISTENSEN, J (RED): *Nordisk Seminar om Ulykkesomkostninger*. Lyngby, Akademiet for de tekniske videnskaber, 1988.

NATVIG, B.:

Sannsynlighetsvurderinger i atomalderen. Oslo, Universitetsforlaget, 1987.

NAVRUD, S.:

Verdsetting av risiko for helseskader. Rapport 4/1989. Ås, Institutt for skogøkonomi, Norges Landbrukshøgskole.

NEDLAND, K. T. & LIE, T.:

Offisiell statistikk over vegtrafikkulykker er ufullstendig og skjev. TØI-notat 786. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1986.

NEEDLEMAN, L.:

Valuing Other People's Lives. *The Manchester School*, 44, 1976, 309-342.

NEEDLEMAN, L.:

The Valuation of Changes in the Risk of Death by those at Risk. *The Manchester School*, 48, 1980, 229-254.

NILSSON, G.:

Speed limits, enforcement and other factors influencing speed. In KOORNSTRA, M. J. & CHRISTENSEN, J. (EDS): *Enforcement and Rewarding: Strategies and Effects*, 46-50. Leidschendam, SWOV Institute for Road Safety Research, 1991 (Proceedings of International Symposium held in Copenhagen in September 1990).

NORD, E.:

Prioritering i helsevesenet ut fra nyttevurderinger. Skriftserie S2/88. Oslo, Statens institutt for folkehelse, Avdeling for helsetjenesteforskning, 1988.

NORD, E.:

The significance of contextual factors in valuing health states. *Health Policy*, 13, 1989, 189-198.

NORD, E.:

The validity of a visual analogue scale in determining social utility weights for health states. *International Journal of Health Planning and Management*, 6, 1991A, 234-242.

NORD, E.:

EuroQol: health related quality of life measurement. Valuation of health states by the general public in Norway. *Health Policy*, 18, 1991B, 25-36.

NORD, E.:

Efficiency and Priority Setting. Some problems in cost-effectiveness analysis of health care. Thesis submitted for the Degree of Doctor Philosophiae at the University of Oslo, Department of Political Science, 1992. Oslo, National Institute of Public Health, Forskningsrapport F2/1992A.

NORD, E.:

The Use of EuroQol Values in QALY Calculations. In BJØRK, S. (ED): EuroQol Conference Proceedings, 87-97. Lund, The Swedish Institute for Health Economics, 1992B.

NORD, E., RICHARDSON, J. & MACAROUNAS-KIRCHMANN, K.:

Social evaluation of health care versus personal evaluation of health states: Evidence on the validity of four health state scaling instruments using Norwegian and Australian survey data. Melbourne, National Centre for Health Program Evaluation, Working paper 23, September 1992 (Quoted by permission of the first author).

NORDQUIST, S.:

Normala olyckor och akseptabla risker. Stockholm, Nordiska Institutet för Samhällsplanering, 1986.

NORGES OFFENTLIGE UTREDNINGER:

NOU 1987:23. Retningslinjer for prioritering i norsk helsevesen. Oslo, 1987.

NORGES OFFENTLIGE UTREDNINGER:

NOU 1993:7. Om grunnlaget for inntektsoppgjørene 1993. Oslo, 1993.

NÆSS, S.:

Quality of life research. Concepts, Methods and Applications. Oslo, Institute of Applied Social Research, 1987.

NÄÄTÄNEN, R. & SUMMALA, H.:

Road User Behaviour and Traffic Accidents. Amsterdam, North Holland Publishing Company, 1976.

ODECK, J.:

Nytte-kostnadsanalyser. Bedre enn sitt rykte? *Samferdsel*, desember 1992A, 12-15.

ODECK, J.:

Følsomhetsanalyse av nytte/kostnadsberegninger. Paper presentert på NIF-kurs Transportøkonomiske metoder, Storefjell Høyfjellshotell, 30.11-2.12.1992B.

OECD - SCIENTIFIC EXPERT GROUP:

Behavioural adaptations to changes in the road transport system. Paris, OECD, 1990.

OECD - SCIENTIFIC EXPERT GROUP:

Targeted Road Safety Programmes. Draft Report June 1993. Paris, OECD, 1993.

OLSON, C. A.:

An analysis of wage differentials received by workers on dangerous jobs. *The Journal of Human Resources*, 16, 1981, 167-185.

OLSON, M.:

The Logic of Collective Action. Cambridge, Mass, Harvard University Press, 1965.

ORDESHOOK, P. C.:

Game Theory and Political Theory. Cambridge, Cambridge University Press, 1986.

OTWAY, H. J. & VON WINTERFELDT, D.:

Beyond Acceptable Risk: On the Social Acceptability of Technologies. *Policy Sciences*, 14, 1982, 247-256.

OTWAY, H. J. & VON WINTERFELDT, D.:

Expert Judgment in Risk Analysis and Management: Process, Context, and Pitfalls. *Risk Analysis*, 12, 1992, 83-93.

PARKER, G.:

Spouse Carers? Whose quality of life? In BALDWIN, S., GODFREY, C. & PROPPER, C. (EDS) *Quality of Life. Perspectives and Policies*, 120-130. London, Routledge, 1990.

- PATRICK, D. L., BUSH, J. W. & CHEN, M. C.:
Methods for Measuring Levels of Well-being for a Health Status Index.
Health Services Research, 8, 1973, 228-245.
- PEARS, D.:
Motivated Irrationality. Oxford, Oxford University Press, 1984.
- PEDERSEN, T. O.:
Vegtrafikk og risikoopplevelse hos individet. TØI-rapport. Oslo,
Transport-økonomisk institutt, 1980A.
- PEDERSEN, T. O.:
Individens risikoopplevelser og risikovurderinger. TØI-rapport. Oslo,
Transportøkonomisk institutt, 1980B.
- PERROW, C.:
Normal Accidents. Living with High-risk Technologies. New York,
Basic Books, 1984.
- PERSSON, U.:
Vägfrikolyckornas samhällsekonomiska kostnader. Borlänge, Statens
Väg-verk, PP Meddelande nr 22, 1982.
- PERSSON, U.:
Värdet av riskreduktion - en stickprovsundersökning. Lund, Institutet för
Hälso- och Sjukvårdsekonomi, 1986A (Arbetspapper 5. mars 1986).
- PERSSON, U.:
Riskvärdering. Resultat av en pilotstudie i Lund. Lund, Institutet för
Hälso- och Sjukvårdsekonomi, 1986B (Arbetspapper januar 1986)
- PERSSON, U.:
Trafiksäkerhet till lägsta möjliga kostnad. Ny samhällsekonomisk
kostnads-effekt-modell. TFB-rapport 1992:12. Stockholm,
Transportforsknings-beredningen, 1992A.
- PERSSON, U.:
Three Economic Approaches to Valuing Benefits of Traffic Safety
Measures. Thesis submitted for Licentiate in Economics at Lund
University. Lund, The Swedish Institute for Health Economics, 1992B.
- PERSSON, U.:
10 till 13 miljoner kr är värdet på ett statistiskt liv! *IHE-information*,
1992, Nr 4, 4-6. Lund, Institutet för Hälso- och Sjukvårdsekonomi,
1992C.

PERSSON, U. & CEDERVALL, M.:

The Value of Risk Reduction: Results of a Swedish Sample Survey. Lund, the Swedish Institute for Health Economics, 1991 (IHE Working Paper 1991:6).

PERSSON, U. & ØDEGAARD, K.:

Marginal costs estimates of the external cost of road traffic accident, Sweden 1990. Paper presented at T&E seminar on "internalising social cost of transport" at Værløse, København, Denmark, September 6-7, 1992.

PESKIN, J.:

The value of household work in the 1980s. American Statistical Association. 1983 Proceedings of the Social Statistics Section, 266-271. Washington DC, American Statistical Association.

PETRUCELLI, E., STATES, J. D. & HAMES, L. N.:

The abbreviated injury scale: Evolution, usage and future adaptability. *Accident Analysis and Prevention*, 13, 1981, 29-35.

PLISKIN, J. S., SHEPARD, D. S. & WEINSTEIN, M. C.:

Utility Functions for Life Years and Health Status. *Operations Research*, 28, 1980, 206-224.

PORTNEY, P. R.:

Housing Prices, Health Effects, and Valuing Reductions in Risk of Death. *Journal of Environmental Economics and Management*, 8, 1981, 72-78.

PRATT, J. W., RAIFFA, H. & SCHLAIFER, R.:

The foundations of decision under uncertainty: an elementary exposition. *American Statistical Association Journal*, June 1964, 353-375.

RAIFFA, H.:

Decision Analysis. Introductory Lectures on Choices under Uncertainty. Reading, Mass, Addison-Wesley, 1968.

RAMJERDI, F.:

Time in transport, theory and some empirical findings. TØI-Report 0178/1993. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.

REGENS, J. L.:

Measuring Environmental Benefits with Contingent Markets. *Public Administration Review*, 51, 1991, 345-352.

- REYNOLDS, D. J.:
The Costs of Road Accidents. *Journal of the Royal Statistical Society*, 119, 1956, 398-408.
- RICE, D. P. & MacKENZIE, E. J., ET AL.:
Cost of Injury in the United States: A Report to Congress. San Francisco, Ca, Institute for Health and Aging, University of California and Injury Prevention Center, The Johns Hopkins University, 1989.
- RITOV, I., BARON, J. & HERSHEY, J. C.:
Framing Effects in the Evaluation of Multiple Risk Reduction. *Journal of Risk and Uncertainty*, 6, 1993, 145-159.
- ROBERTSON, L. S.:
Car Crashes: Perceived Vulnerability and Willingness to pay for Crash Protection. *Journal of Community Health*, 3, 1977, 136-141.
- ROBINSON, J. B.:
Risks, predictions and other optical illusions: Rethinking the use of science in social decision-making. *Policy Sciences*, 25, 1992, 237-254.
- RODRIGUEZ, L. & BOGETT, W. R.:
Societal Considerations in Scaling Injury Severity and Effects. *Journal of Safety Research*, 20, 1989, 73-83.
- ROKEACH, M.:
The Nature of Human Values. New York, The Free Press, 1973.
- ROSEN, S.:
Valuing Health Risk. *American Economic Review, AEA Papers and Proceedings*, 71, 1981, 241-245.
- ROSEN, S.:
The Value of Changes in Life Expectancy. *Journal of Risk and Uncertainty*, 1, 1988, 285-304.
- ROWE, W. D.:
An Anatomy of Risk. New York, John Wiley & Sons, 1977.
- RUSSELL, T. & THALER, R.:
The Relevance of Quasi Rationality in Competitive Markets. *American Economic Review*, 75, 1985, 1071-1082.
- SACKETT, D. L. & TORRANCE, G. W.:
The utility of different health states as perceived by the general public. *Journal of Chronic Diseases*, 31, 1978, 697-704.

SAKSHAUG, K.:

Fartsgrenseundersøkelsen-85. Detaljerte resultater fra fartsdelen og ulykkes-delen. Notat 535/85 og 536/86. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1986.

SAMUELSON, P. A.:

The pure theory of public expenditure. *Review of Economics and Statistics*, 36, 1954, 387-389.

SAVAGE, I.:

An Empirical Investigation into the Effects of Psychological Perceptions on the Willingness-to-Pay to Reduce Risk. *Journal of Risk and Uncertainty*, 6, 1993, 75-90.

SAVAGE, L. J.:

The Foundations of Statistics. New York, John Wiley & Sons, 1954.

SCHELLING, T. C.:

The life you save may be your own. In CHASE, S. B. (ED): *Problems in Public Expenditure Analysis*, 127-176. Washington DC, The Brookings Institution, 1968.

SCHELLING, T. C.:

Choice and Consequence. Perspectives of an Errant Economist. Cambridge, Mass, Harvard University Press, 1984.

SCHELP, L. (RED):

Ekonomi och olycksfall. Rapport från ett seminarium. Stockholm, Folkhälsoinstitutet, 1993.

SCHIOLDBORG, P.:

Fotgjenger og bilfører. To forskjellige verdener? Oslo, Universitetet i Oslo, Psykologisk institutt, 1979.

SCHOEMAKER, P. H. J.:

The Expected Utility Model: Its Variants, Purposes, Evidence and Limitations. *Journal of Economic Literature*, 20, 1982, 529-563.

SCHOEMAKER, P. H. J.:

Determinants of Risk-Taking: Behavioral and Economic Views. *Journal of Risk and Uncertainty*, 6, 1993, 49-73.

SCHWAB, N. & SOGUEL, N.:

Evaluation des coûts humains générés par les accidents: Examen critique des méthodes axe en particulier sur l'évaluation contingente. Neuchatel, Université de Neuchatel, Institut de recherches économiques et régionales. Report no 30. Mars 1991.

SCHWING, R. C. & ALBERS, W. A. (EDS):

Societal Risk Assessment. How Safe is Safe Enough? New York, Plenum Press, 1980.

SEIP, K. & STRAND, J.:

Willingness to pay for environmental goods in Norway: A contingent valuation study with real payment. Memorandum No 12 June 1990. Oslo, University of Oslo, Department of Economics, 1990.

SHARP, C.:

The Economics of Time. Oxford, Martin Robertson, 1981.

SHEPARD, D. S. & ZECKHAUSER, R.:

Life-cycle Consumption and Willingness to Pay for Increased Survival. In JONES-LEE, M. W. (ED): *The Value of Life and Safety*, 95-141. Amsterdam, North Holland Publishing Company, 1982.

SHRADER-FRECHETTE, K. S.:

Risk Analysis and Scientific Method. Dordrecht, D Reidel & Co, 1985A.

SHRADER-FRECHETTE, K. S.:

Science Policy, Ethics and Economic Methodology. Dordrecht, D Reidel & Co, 1985B.

SHRADER-FRECHETTE, K. S.:

Perceived Risks Versus Actual Hazards: Managing Hazards Through Negotiation. *Risk - Issues in Health & Safety*, Fall 1990, 341-363.

SHRADER-FRECHETTE, K. S.:

Risk and Rationality. Berkeley, Ca, University of California Press, 1991.

SIMON, H. A.:

A behavioral model of rational choice. *Quarterly Journal of Economics*, 69, 1955, 99-118.

SIMON, H. A.:

Administrative Behavior. Third Edition. New York, The Free Press, 1976.

SIMON, H. A.:

Rational Decision Making in Business Organizations. *American Economic Review*, 69, 1979, 493-513.

SIMON, H. A.:

Models of Bounded Rationality. Volume 1: Economic Analysis and Public Policy. Cambridge, Mass, The MIT Press, 1982A.

SIMON, H. A.:

Models of Bounded Rationality. Volume 2: Behavioral Economics and Business Organization. Cambridge, Mass, The MIT Press, 1982B.

SIMON, H. A.:

Reason in Human Affairs. Oxford, Basil Blackwell, 1983.

SIRGY, M. J.:

A Quality-of-Life Theory Derived from Maslow's Developmental Perspective. *American Journal of Economics and Sociology*, 45, 1986, 329-342.

SLOVIC, P.:

The Psychology of Protective Behavior. *Journal of Safety Research*, 10, 1978, 58-68.

SLOVIC, P.:

Perception of Risk. *Science*, 236, 1987, 280-285.

SLOVIC, P., FISCHHOFF, B. & LICHTENSTEIN, S.:

Facts and Fears: Understanding Perceived Risk. In SCHWING, R. C. & ALBERS, W. A. (EDS): *Societal Risk Assessment*, 181-216. New York, Plenum Press, 1980.

SLOVIC, P., FISCHHOFF, B. & LICHTENSTEIN, S.:

Characterizing Perceived Risk. In KATES, R. W., HOHENEMSER, C. & KASPERSON, J. X. (EDS): *Perilous Progress. Managing The Hazards of Technology*, 91-126. Boulder, Colorado, Westview Press, 1985.

SLOVIC, P. & LICHTENSTEIN, S.:

Preference Reversals: A Broader Perspective. *American Economic Review*, 73, 1983, 596-605.

SMITH, R. S.:

The feasibility of an "injury tax" approach to occupational safety. *Law and Contemporary Problems*, 38, 1974, 730-744.

SMITH, R. S.:

Compensating wage differentials and public policy: A review. *Industrial and Labor Relations Review*, 32, 1979, 339-352.

SMITH, V. K.:

The role of site and job characteristics in hedonic wage models. *Journal of Urban Economics*, 13, 1983, 296-321.

- SMITH, V. K. & DESVOUSGES, W. H.:
An empirical analysis of the economic value of risk changes. *Journal of Political Economy*, 95, 1987, 89-114.
- SMITH, V. K. & GILBERT, C. C. S.:
The implicit valuation of risks to life: A comparative analysis. *Economics Letters*, 16, 1984, 393-399.
- SOBY, B. A., BALL, D. J. & IVES, D. P.:
Safety Investment and the Value of Life and Injury. *Risk Analysis*, 13, 1993, 365-370.
- SPRENT, P.:
Taking Risks. The Science of Uncertainty. Harmondsworth, Penguin Books, 1988.
- STARR, C.:
Social benefit versus technological risk: What is our society willing to pay for safety? *Science*, 165, 1969, 1232-1238.
- STARR, C., RUDMAN, R. & WHIPPLE, C.:
Philosophical basis for risk analysis. *Annual Review of Energy*, 1, 1976, 629-662.
- STATENS INSTITUTT FOR FOLKEHELSE:
Nasjonal ulykkes- og skadestatistikk. Rapport fra Skaderegisteret nr 4/1989. Oslo, Statens Institutt for Folkehelse, 1989.
- STATES, J. D. & VIANO, D. C.:
Injury impairment and disability scales to assess the permanent consequences of trauma. *Accident Analysis and Prevention*, 22, 1990, 151-160.
- STATISTISK SENTRALBYRÅ:
Helseundersøkelsen 1985. *NOS B 692*. Oslo-Kongsvinger, 1987.
- STATISTISK SENTRALBYRÅ:
Levekårsundersøkelsen 1987. *NOS B 772*. Oslo-Kongsvinger, 1988.
- STATISTISK SENTRALBYRÅ:
Befolkningsstatistikk 1991. *NOS B 978*. Oslo-Kongsvinger, 1991.
- STATISTISK SENTRALBYRÅ:
Tidsbruk og tidsorganisering 1970-1990. *NOS C 10*. Oslo-Kongsvinger, 1992A.

STATISTISK SENTRALBYRÅ:

Forbruket i private husholdninger 1988-1990. *Statistisk Ukehefte*, 5, 1992B.

STATISTISK SENTRALBYRÅ:

Veitrafikkulykker 1991. *NOS C 39*. Oslo-Kongsvinger, 1992C.

STATISTISK SENTRALBYRÅ:

Lønnsstatistikk 1991. *NOS C 46*. Oslo-Kongsvinger, 1992D.

STATISTISK SENTRALBYRÅ:

Pasientstatistikk 1991. *Rapport 92/24*. Oslo-Kongsvinger, 1992E.

STOUTHARD, M.E.A.& ESSINK-BOT, M-L.:

EuroQol 1991 - The Rotterdam Survey-Results. In BJØRK, S. (ed) EuroQol Conference Proceedings, 17-30. Lund, The Swedish Institute for Health Economics, 1992. IHE Working Paper 1992:2.

STRAND, J.:

Verdsetting av miljøgoder i teori og praksis. *Sosialøkonomen*, 6, 1982, 18-25.

STRAND, J.:

Recent developments in the theory of repeated games, with applications to the social sciences. *Memorandum No 7 25 January 1984*. Oslo, Department of Economics, University of Oslo, 1984.

STRAND, J.:

Verdsetting av reduserte luftforurensninger fra biler i Norge. *Memorandum 1985:1*. Oslo, Universitetet i Oslo, Sosialøkonomisk institutt, 1985.

SUGDEN, R.:

The Political Economy of Public Choice. Oxford, Martin Robertson, 1981.

SUGDEN, R.:

Why be Consistent? A Critical Analysis of Consistency Requirements in Choice Theory. *Economica*, 52, 1985, 167-183.

SUTHERLAND, H. J., LLEWELLYN-THOMAS, H., BOYD, N. F. & TILL, J. E.:

Attitudes Toward Quality of Survival. The Concept of "Maximal Endurable Time". *Medical Decision Making*, 2, 1982, 299-309.

SVENSON, O.:

Risks of road transportation in a psychological perspective. *Accident Analysis and Prevention*, 10, 1978, 267-280.

- SVENSON, O., FISCHHOFF, B. & Mac GREGOR, D.:
Perceived driving safety and seatbelt usage. *Accident Analysis and Prevention*, 17, 1985, 119-133.
- SVENSON, O. & KARLSSON, G.:
Decision-Making, Time Horizons, and Risk in the Very Long-Term Perspective. *Risk Analysis*, 9, 1989, 385-399.
- TAYLOR, M.:
The Possibility of Co-operation. Cambridge, Cambridge University Press, 1987.
- THALER, R.:
Precommitment and The Value of Life. In JONES-LEE, M. W. (ED): *The Value of Life and Safety*, 171-183. Amsterdam, North Holland Publishing Company, 1982.
- THALER, R. & GOULD, W.:
Public Policy Toward Life Saving: Should Consumer Preferences Rule? *Journal of Policy Analysis and Management*, 1, 1982, 223-242.
- THALER, R. & ROSEN, S.:
The Value of Saving a Life: Evidence from the Labor Market. In TERLECKYJ, N. E. (ED): *Household Production and Consumption*, 265-301. New York, National Bureau of Economic Research, 1975. (Studies in Income and Wealth, Volume Forty)
- THINGWALL, L.:
Trafikksikkerhetsmessig effekt av gang- og sykkelveganlegg i Akershus. Hovedoppgave ved Institutt for Samferdselsteknikk. Trondheim, Norges Tekniske Høgskole, høsten 1991.
- THORSON, J.:
Long-term Effects of Traffic Accidents. Lund, Håkan Ohlssons, 1975.
- TORFASON, B.:
Umferdarsslysni og afleiðingar theirra. Heilbrigðisskýrslur. Fylgirit 1984 nr 1. Reykjavík, 1984.
- TORRANCE, G. W.:
Toward A Utility Theory Foundation for Health Status Index Models. *Health Services Research*, 11, 1976A, 349-369.
- TORRANCE, G. W.:
Social preferences for health states: An empirical evaluation of three measurement techniques. *Socio-Economic Planning Sciences*, 10, 1976B, 129-136.
- TORRANCE, G. W.:

Measurement of health state utilities for economic appraisal. A review. *Journal of Health Economics*, 5, 1986, 1-30.

TORRANCE, G. W., BOYLE, M. H. & HORWOOD, S. P.:

Application of Multi-Attribute Utility Theory to Measure Social Preferences for Health States. *Operations Research*, 30, 1982, 1043-1069.

TORRANCE, G. W., THOMAS, W. H. & SACKETT, D. L.:

A Utility Maximization Model for Evaluation of Health Care Programs. *Health Services Research*, 7, 1972, 118-133.

TVERSKY, A.:

Elimination by aspects: A theory of choice. *Psychological Review*, 79, 1972, 281-299.

TVERSKY, A. & KAHNEMAN, D.:

Belief in the law of small numbers. *Psychological Bulletin*, 2, 1971, 105-110.

TVERSKY, A. & KAHNEMAN, D.:

Availability: A heuristic for judging frequency and probability. *Cognitive Psychology*, 4, 1973, 207-232.

TVERSKY, A. & KAHNEMAN, D.:

Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185, 1974, 1124-1131.

TVERSKY, A. & KAHNEMAN, D.:

The framing of decisions and the psychology of choice. *Science*, 211, 1981, 453-458.

TVERSKY, A. & KAHNEMAN, D.:

Judgments of and by representativeness. In KAHNEMAN, D., SLOVIC, P. & TVERSKY, A. (EDS): *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*, 84-98. Cambridge, Cambridge University Press, 1982.

TVERSKY, A. & KAHNEMAN, D.:

Rational Choice and the Framing of Decisions. *Journal of Business*, 59, 1986, S251-S278.

TVERSKY, A. & KAHNEMAN, D.:

Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty*, 5, 1992, 297-323.

TVERSKY, A., SLOVIC, P. & KAHNEMAN, D.:

The Causes of Preference Reversal. *American Economic Review*, 80, 1990, 204-217.

UK DEPARTMENT OF TRANSPORT:

Road Accident Costs 1987. Unpublished paper submitted as annex to letter dated June 16 1989 to the UN Economic and Social Council, Economic Commission for Europe, Inland Transport Committee. London, 1989.

ULPH, A.:

The role of ax ante and ex post decisions in the valuation of life. *Journal of Public Economics*, 18, 1982, 256-276.

UTVIK, K. J.:

Økonomisk vurdering av risikoen for liv og helse. En prinsipiell drøfting av synsmåter med utgangspunkt i trafikkulykker. *Arbeidsdokument av 5.10.1978*. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1978A.

UTVIK, K. J.:

Antall personskader og varige invaliditeter ved veitrafikkulykker i 1976. *Arbeidsdokument av 6.11.1978*. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1978B.

UTVIK, K. J.:

Varighet av sykehusopphold, omkostninger pr liggedag og sykmeldingstid for trafikkskadede i 1976. *Arbeidsdokument av 8.11.1978*. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1978C.

UTVIK, K. J.:

Verdien av arbeidskrafttapet som følge av veitrafikkulykker i 1976. *Arbeidsdokument av 14.12.1978*. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1978D.

UTVIK, K. J.:

Medisinske omkostninger ved veitrafikkulykker i 1976. *Arbeidsdokument av 26.9.1979*. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1979A.

UTVIK, K. J.:

Materielle omkostninger ved veitrafikkulykker i 1976. *Arbeidsdokument av 15.10.1979*. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1979B.

UTVIK, K. J.:

Institusjonelle omkostninger ved veitrafikkulykker i Norge i 1976. *Arbeids-dokument av 20.9.1980*. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1980.

UTVIK, K. J.:

Utgifter til trafikksikkerhetsformål. Helsevesen og forsikring. *Arbeids-dokument av 26.1.1981*. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1981A.

UTVIK, K. J.:

Kostnader ved ulykker i vegtrafikken. *Arbeidsdokument av 14.7.1981*. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1981B.

VAA, T. & CHRISTENSEN, P.:

Økt politikontroll: Virkning på fart og subjektiv oppdagelsesrisiko. *TØI-rapport 142/1992*. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1992.

VAAS, K.:

Personskader og erstatning. *Arbeidsdokument TST/0102/89*. Oslo, Transport-økonomisk institutt, 1989.

VAN HOUT, B. A. & McDONNELL, J.:

Estimating a parametric relation between health description and health valuation using the EuroQol instrument. In BJÖRK, S. (ED): *EuroQol Conference Proceedings*, 45-59. Lund, The Swedish Institute for Health Economics, 1992 (IHE Working Paper 1992:2).

VELJANOVSKI, C. G.:

The economics of job safety regulation: Theory and evidence. Part I. The market and common law. Unpublished manuscript. Oxford, Centre for Socio-Legal Studies, University of Oxford, 1978.

VISCUSI, W. K.:

Labor market valuations of life and limb: Empirical evidence and policy implications. *Public Policy*, 26, 1978A, 359-386.

VISCUSI, W. K.:

Health effects and earnings premiums for job hazards. *Review of Economics and Statistics*, 60, 1978B, 408-416.

VISCUSI, W. K.:

Imperfect job risk information and optimal workmen's compensation benefits. *Journal of Public Economics*, 14, 1980A, 319-337.

VISCUSI, W. K.:

Union, Labor Market Structure and the Welfare Implications of the Quality of Work. *Journal of Labor Research*, 1, 1980B, 175-192.

VISCUSI, W. K.:

Occupational safety and health regulation: Its impact and policy alternatives. In CRECINE, J. (ED): *Research in Public Policy Analysis and Management*, Vol 2, 1981, 281-299.

- VISCUSI, W. K.:
Prospective Reference Theory: Toward an Explanation of the Paradoxes. *Journal of Risk and Uncertainty*, 2, 1989, 235-264.
- VISCUSI, W. K.:
Fatal Tradeoffs. Public and Private Responsibilities for Risk. New York, NY, Oxford University Press, 1992.
- VISCUSI, W. K. & EVANS, W. N.:
Utility Functions That Depend on Health Status: Estimates and Economic Implications. *American Economic Review*, 80, 1990, 353-374.
- VISCUSI, W. K., MAGAT, W. A. & FORREST, A.:
Altruistic and Private Valuations of Risk Reduction. *Journal of Policy Analysis and Management*, 7, 1988, 227-245.
- VISCUSI, W. K., MAGAT, W. A. & HUBER, J.:
An investigation of the rationality of consumer valuations of multiple health risks. *Rand Journal of Economics*, 18, 1987, 465-479.
- VISCUSI, W. K., MAGAT, W. A. & HUBER, J.:
Pricing Environmental Health Risks: Survey Assessments of Risk-Risk and Risk-Dollar Trade-Offs for Chronic Bronchitis. *Journal of Environmental Economics and Management*, 21, 1991, 32-51.
- VISCUSI, W. K. & MOORE, M. J.:
Workers' compensation: Wage effects, benefit inadequacies, and the value of health losses. *Review of Economics and Statistics*, 69, 1987, 249-261.
- VISCUSI, W. K. & MOORE, M. J.:
Rates of time preference and valuations of the duration of life. *Journal of Public Economics*, 38, 1989, 297-317.
- VISCUSI, W. K. & MOORE, M. J.:
Models for Estimating Discount Rates for Long-Term Health Risks Using Labor Market Data. *Journal of Risk and Uncertainty*, 3, 1990, 381-401.
- VISCUSI, W. K. & O'CONNOR, C. J.:
Adaptive Responses to Chemical Labeling: Are Workers Bayesian Decision Makers? *American Economic Review*, 74, 1984, 942-956.
- VON NEUMANN, J. & MORGENSTERN, O.:
Theory of Games and Economic Behavior. Third Edition. Princeton, NJ, Princeton University Press, 1953.
- WAGSTAFF, A.:

QALYs and the equity-efficiency trade-off. *Journal of Health Economics*, 10, 1991, 21-41.

WALLER, P. F.:

The highway transportation system as a commons: Implications for risk policy. *Accident Analysis and Prevention*, 18, 1986, 417-424.

WEINSTEIN, M. C.:

Risky Choices in Medical Decision Making: A Survey. *The Geneva Papers on Risk and Insurance*, 11, 1986, 197-216.

WEINSTEIN, M. C., SHEPARD, D. S. & PLISKIN, J. S.:

The economic value of changing mortality probabilities: A decision theoretic approach. *Quarterly Journal of Economics*, 94, 1980, 373-396.

WEISS, P., MAIER, G. & GERKING, S.:

The economic evaluation of job safety: A methodological survey and some estimates for Austria. *Empirica - Austrian Economic Papers*, 13, 1986, 53-67.

WINNEM, M.:

Rehabilitering av ryggmargsskadede. I SVENNEVIG, J. L. & HAFFNER, J. (RED): *Trafikken dreper og lemlester*, 29-37. Oslo, Kirurgisk Avdeling, Ullevål Sykehus, 1989.

WINSTON, C. & MANNERING, F.:

Consumer Demand for Automobile Safety. *American Economic Review, AEA Papers and Proceedings*, 74, 1984, 316-319.

WOGALTER; M. S., BREMS, D. J. & MARTIN, E. G.:

Risk Perception of Common Consumer Products: Judgments of Accident Frequency and Precautionary Intent. *Journal of Safety Research*, 24, 1993, 97-106.

ZECKHAUSER, R. & SHEPARD, D.:

Where now for saving lives? *Law and Contemporary Problems*, 40, 1976, 5-45.

ØSTRE, S.:

Økonomisk vurdering av trafikkuulykker og trafikksikkerhet. Rapport 14. Oslo, Utvalg for trafikksikkerhetsforskning, 1970.

ÅBERG, L.:

Övervakningsintensitet och subjektiv upptäcktsrisk. I TFD-rapport 1983:13 *Trafikövervakningens långsiktiga effekter på olyckor och beteenden*. Stockholm, Transportforskningsdelegationen, 1983.

ÅKERMAN, J.:

Hushållens värdering av hälsorisker från radon i bostäder. *Ekonomisk Debatt*, 3, 1989, 215-221.

Vedlegg 1

Definisjoner og ordforklaringer

Aggregering	Summering fra enkeltelementer til en helhet sammensatt av disse elementene
Aksiom	Utsagn eller regel som regnes som selvinnlýsende sann
Atferdsstudier (engelsk: revealed preference studies)	Betegner i denne rapporten studier av hvordan folk faktisk handler i situasjoner hvor de må veie endret risiko mot andre goder, f eks inntekt
Betalingsvillighet	Den største sum penger man er villig til å gi avkall på for å oppnå en gitt risikonedgang, eventuelt den minste sum penger man godtar som kompensasjon for en gitt risikoøkning
Betalingsvillighetsteori	Antakelser om hva som påvirker størrelsen på den sum penger man er villig til å bytte mot endringer i risiko
Ceteris paribus	Under ellers like forhold
Diskontering	Omregning av en fremtidig størrelse til nåverdi ved hjelp av en kalkulasjonsrente
Eksposering	Omfanget av en virksomhet hvor man er utsatt for fare
Elastisitet	Mål på bytteforholdet mellom to størrelser, dvs hvor stor relativ endring en gitt endring i en av størrelsene fører til i den andre
Erklærte preferanser (engelsk: stated preferences)	Utsagn om betalingsvillighet ved hypotetiske handlingsvalg; metode for å måle denne betalingsvilligheten
Forsikring	Beskyttelse mot store og uforutsette økonomiske tap som følge av ulykker gjennom spredning av risikoen for slike tap på mange personer
Forventet verdi	Gjennomsnittsverdien til en stokastisk variabel, dvs den verdi den vil anta i det lange løp
Grensekostnad	Økning i kostnad ved en liten økning av produksjon eller forbruk
Grensenytte	Økning i nytte ved en liten økning av produksjon eller forbruk

Helse	En tilstand av fullkomment legemlig, mentalt og sosialt velvære (WHO's definisjon)
Helserisiko	Muligheten for å miste helse. Kan tallfestes f eks ved antall personskader pr innbygger pr år (skadeincidens)
Helseøkonomi	Studiet av (1) hvordan ulike helsetilstander kan sammenlignes innbyrdes og eventuelt verdsettes økonomisk og (2) hvordan bedre helse kan frembringes med minst mulig ressursinnsats
Hypotetiske handlingsvalg	Tenkte valg mellom flere muligheter som innebærer avveining mellom ulike goder, f eks mellom sikkerhet og penger
Incidens	Antall nye tilfeller pr tidsenhet pr innbygger av sykdom eller skader
Indifferens	Fravær av preferanse mellom to eller flere goder eller utfall
Indifferenskurve	Kurve som viser bytteforholdet mellom to goder, dvs settet av ulike kombinasjoner av de to godene som gir samme velferdsnivå.
Initialrisiko	Den helserisiko en person eller gruppe av personer forutsettes å stå overfor før en nærmere angitt endring i risiko inntreffer
Kalkulasjonsrente	Rente som brukes til å omregne fremtidige utgifter eller inntekter til nåverdi
Kollektivt gode	Et gode er kollektivt når ingen kan utelukkes fra å nyte godt av det, samtidig som den enkeltes forbruk ikke reduserer den mengde av godet andre kan nyte godt av
Konsekvens	Betegner i denne rapporten ethvert uønsket resultat av en ulykke, f eks nedsatt helse, materielle skader eller miljøskader
Konsumentoverskudd	Det overskudd av nytte som forbruk av en vare eller tjeneste gir forbrukerne utover det forbruket koster dem. Den enkelte forbrukers konsumentoverskudd er differansen mellom den pris han eller hun maksimalt er villig til å betale for en vare eller tjeneste og den pris forbrukeren faktisk betaler
Kostnad	Verdien av ressursforbruk eller ulemper målt i penger
Kvalitetsjusterte leveår	Omregning av leveår med nedsatt helse eller nedsatt livskvalitet til et tilsvarende antall leveår med full helse eller livskvalitet

Levestandard	Tilgangen på materielle goder, som inntekt, boligstandard, utdanning, osv
Livskvalitet	Følelsen av velvære, tilfredshet eller glede. Er bestemt av helsetilstand.
Lotteri	Brukes i økonomisk nytteteori om en situasjon der ulike utfall kan inntreffe med kjente sannsynligheter.
Marginal risikoendring	En liten endring av risiko sett i forhold til et gitt risikonivå
Nytte	Mål på subjektivt velferdsnivå, beskrevet ut fra preferanser
Nyttefunksjon	En matematisk funksjon som omregner preferanser til nytteverdier
Nytte-kostnadsanalyse	Metode for systematisk sammenligning av nytte (fordeler) og kostnader (ulempen) ved offentlige tiltak, med tanke på å finne ut om nytten er større enn kostnadene. Metoden forutsetter at både kostnadene og alle nyttefaktorer regnes i kroner
Nåverdi	Den verdi i kroner som fremtidig nytte eller kostnader tillegges i dag. F eks vil en krone utbetalt om ett år tillegges en nåverdi på 93 øre dersom diskontering skjer med en kalkulasjonsrente på 7 prosent pr år
Operasjonalitet	Muligheten for å måle en teoretisk størrelse i praksis
Pareto-forbedring	Endring som fører til at minst en person oppnår høyere nytte uten at noen andre får lavere nytte
Pareto-optimalitet	Tilstand hvor det ikke er mulig å øke en persons nytte uten at nytten for minst en annen person dermed reduseres
Potensiell Pareto-forbedring	Endring hvor de som oppnår høyere nytte i teorien kan kompensere de som taper på endringen, men fortsatt ha høyere nytte enn før endringen
Preferanser	Rangordning av to eller flere objekter eller utfall etter deres ønskelighet
Prevalens	Utbredelsen av sykdom eller skader i en befolkning
Rapporteringsgrad	Den andel av trafikkulykker med nærmere definerte personskader som kommer med i offentlig statistikk
Rasjonalitet	Evnen til å danne seg velbegrunnede oppfatninger og ta velbegrunnede avgjørelser. Brukes i økonomi som regel synonymt med nyttemaksimering, dvs handlinger som maksimalt fremmer personens preferanser eller mål

Reliabilitet	Graden av nøyaktighet og reproduserbarhet i en måling
Risiko	Muligheten for en uønsket hendelse eller et uønsket utfall. Risiko tallfestes som regel som produktet av sannsynligheten for den uønskede hendelsen og hendelsens konsekvenser: Risiko = Sannsynlighet x Konsekvens
Risikoaversjon	Preferanse for sikre utfall som har samme verdi som forventet verdi av et lotteri
Sannsynlighet	Sannsynligheten for en hendelse er (1) den relative hyppighet hendelsen opptrer med i det lange løp ved et stort antall forsøk der hendelsen er ett av flere mulige utfall av hvert forsøk (2) graden av tro på at hendelsen vil inntreffe
Selvseleksjon	Selvseleksjon betyr at man selv velger atferd, men ofte på en måte som kan skape skjevheter i en undersøkelse av atferden.
Sikkerhetsekvivalent	Den verdi som tildelt med sikkerhet gjør en beslutningstaker indifferent mellom verdien og et lotteri
Statistisk liv	Verdien av marginale risikoendringer aggregert til å representere ett forventet dødsfall
Statistisk personskaade	Verdien av marginale risikoendringer aggregert til å representere en forventet personskaade
Tapte leveår med full helse	Nedsatt helse som følge av en skade, regnet som tapte leveår på en skade der fullkommen helse har verdien 1 og død verdien 0
Tidsøkonomi	Studiet av hvordan tid kan verdsettes økonomisk og av hvordan folk nytter tiden til ulike oppgaver for å oppnå størst mulig nytte av den
Ulykkeskostnad	Verdien av de uønskede konsekvenser og tap ulykker fører til regnet i penger
Usikkerhet	Manglende mulighet for å tallfeste sannsynligheten for ulike mulige utfall av en hendelse eller beslutning
Validitet	Graden av overensstemmelse mellom et måleresultat og virkeligheten resultatet skal si noe om. Det kan skillles mellom fire former for validitet: (1) statistisk validitet, (2) teoretisk validitet, (3) intern validitet og (4) ekstern validitet
Velferd	Velferd omfatter levestandard og livskvalitet, dvs det å ha rimelig inntekt, bolig, arbeid og utdanning og å oppnå å være aktiv, gi og motta kjærlighet, ha selvrespekt og ha en grunnstemning av glede (god helsetilstand)

Velferdskomponent	Element av levestandard eller livskvalitet som er bestemmende for den totale velferden
Velferdstap	Varig eller midlertidig nedsettelse av velferden
Velferdsteori	Antakelser om hva som bestemmer velferdsnivået til en person eller i samfunnet generelt
Velferdsøkonomi	Normativ økonomisk teori som handler om hvordan produksjon og forbruk bør innrettes i samfunnet for å oppnå størst mulig velferd
Verdsetting	Omregning av en ikke-økonomisk størrelse, f eks en helsetilstand, til en økonomisk verdi uttrykt i penger

Vedlegg 2

Analytisk drøfting av to grunnlagsproblemer i betalingsvillighetsteori

V.2.1 Mulighetene for Pareto-optimale bytteordninger for risiko

Göran Möller (1986) drøfter i sin doktoravhandling mulighetene for å etablere en samfunnsmessig rettferdig fordeling av risiko gjennom en form for bytteordninger eller handel med risiko. Utgangspunktet for Möllers drøfting er at det oppleves som urettferdig når (1) det er et misforhold mellom nytten av en virksomhet og den risiko virksomheten medfører for utøverne og (2) en virksomhet som noen har nytte av, påfører andre risiko.

Möller erkjenner at all menneskelig virksomhet medfører risiko, som regel ikke bare for utøverne, men også for andre. Han skiller mellom egenrisiko, som er den risiko utøverne av en virksomhet selv løper, og fremmedrisiko, som er den risiko virksomheten påfører andre. Han foreslår følgende rettferdighets-prinsipper for fordeling av risiko: (1) Enhver har rett til å utøve virksomhet der bare han eller hun selv løper risiko, (2) Enhver som påfører andre risiko må akseptere at andre påfører ham eller henne en tilsvarende risiko som de selv blir påført. Möller foreslår med andre ord en slags "implisitt" bytteordning for fremmedrisiko, der fordelingen av slik risiko anses som rettferdig når alle par-vise bytteforhold er i likevekt.

Vi kan illustrere rettferdighetsprinsippet for fremmedrisiko med et tall-eksempel. La oss si at person A kjører motorsykkel og person B en vanlig tråsykkel. Vi forutsetter at A har stor glede av sin motorsykkelkjøring og tillegger den en nytte på 10. Sannsynligheten for at A skal skade seg er 0,1. Ved en skade reduseres nytten til 0. Videre forutsetter vi at A har en sannsynlighet på 0,1 for å skade B. For B forutsetter vi tilsvarende at nytten er 5, egenrisikoen er 0,2 og fremmedrisikoen (risikoen for at B skal skade A) er 0,05.

A står dermed overfor en total egenrisiko på 0,15, hvorav 0,10 er "selv-påført" og 0,05 er påført av B. Forventet nytte for A er 8,5. Uten bidraget fra B's fremmedrisiko ville forventet nytte ha vært 9,0. For B er total egenrisiko 0,30, fordelt med 0,20 som selvpåført (eneulykke med sykkel) og 0,10 som påført av A (kollisjon med motorsykkel). Forventet nytte for B er 3,5. Uten bidraget fra A's fremmedrisiko ville forventet nytte ha vært 4,0.

Vi ser at hver parts fremmedrisiko reduserer motpartens forventede nytte med 0,5 nytteenheter i forhold til hva forventet nytte ville ha vært uten fremmedrisikoen. Begge parter kan med andre ord kompensere hverandre for det nyttetap de påfører hverandre ved fremmedrisikoen. Forklaringen på dette er at fremmedrisikoen i dette eksemplet forutsettes å være proporsjonal med nytten av den risikoskapende virksomheten (0,5 og 1,0 er proporsjonale med 5 og 10).

Av dette ser vi at Möllers forslag til rettferdighetsprinsipp for fremmedrisiko favoriserer et proporsjonalitetsforhold mellom nytten av risikoskapende virksomhet og risikonivået for fremmedrisikoen. Pareto-optimale bytter vil lettest komme i stand når det er en slik proporsjonalitet.

V.2.2 Optimal forsikring og muligheten for et Scitovsky-paradoks

Blackorby & Donaldson (1986) viser at et Scitovsky-paradoks kan oppstå ved rangering av de to situasjonene A og B, hvor data er som oppgitt nedenfor:

	Situasjon A		Situasjon B	
	Overlevelses-sannsynlighet	Nytnivå ved overlevelse	Overlevelses-sannsynlighet	Nytnivå ved overlevelse
Person 1	0,75	10.000	0,50	10.000
Person 2	0,50	10.000	0,50	14.000

I begge situasjoner forutsetter Blackorby & Donaldson at nyttenivået faller til 0 ved død. De viser at person 2 ikke kan kompensere person 1 for nyttetapet ved overgang fra situasjon A til situasjon B. Det vil si at endringen ikke består Pareto-testen, slik A bør foretrekkes fremfor B. Tilsvarende viser de at heller ikke person 1 kan kompensere person 2 for nyttetapet ved overgang fra situasjon B til situasjon A. Følgelig bør B foretrekkes fremfor A. Vi har dermed funnet både at A er bedre enn B og at B er bedre enn A. Dette bryter asymmetri-aksiomet for preferanser, som VonNeumann/Morgensterns nytteforventningsteorem bygger på.

Hensikten med dette vedlegget er å vise med et enkelt talleksempel at dette paradokset ikke vil oppstå dersom begge parter har tilgang til optimal forsikring og har benyttet denne muligheten. På grunnlag av hver persons overlevelsessannsynlighet kan vi danne variabelen "samfunnsmessig risiko", som har følgende fordeling i de to situasjonene:

Mulige utfall	Situasjon A		Situasjon B	
	Sannsynlighet	Nyttetap	Sannsynlighet	Nyttetap
Begge overlever	0,375	0	0,250	0
Person 1 dør	0,125	10.000	0,250	10.000
Person 2 dør	0,375	10.000	0,250	14.000
Begge dør	0,125	20.000	0,250	24.000

Med optimal forsikring menes en forsikring som gir samme nyttenivå uansett hvilket mulig utfall som inntreffer. I situasjon A er en forsikring der forsikringssummen, uttrykt som nytteverdi, lyder på 8.000 optimal for person 1, en tilsvarende forsikring som lyder på 6.667 er optimal for person 2.

Forsikringspremien er henholdsvis 2.000 og 3.333. Dette innser vi ved å sette inn i formelen for forventet nytte:

$$\text{Forventet nytte for 1} = 0,75(8.000) + 0,25(8.000) = 8.000$$

$$\text{Forventet nytte for 2} = 0,50(6.667) + 0,50(6.667) = 6.667$$

I situasjon B er optimal forsikring for person 1 den samme som for person 2 i situasjon A. For person 2 er optimal forsikring i situasjon B en forsikring der premien er 4.667 og forsikringssummen er 9.333. For person 2 gir dette i situasjon B:

$$\text{Forventet nytte for 2} = 0,50(9.333) + 0,50(9.333) = 9.333$$

Vi ser av dette at person 2 nå kan betale den økning i forsikringspremie person 1 har fått ved overgangen til situasjon B, men likevel øke sitt nyttenivå fra situasjon A til situasjon B. Person 2 betaler person 1 1.333, uansett utfall, slik at person 1 får nytten 8.000 i situasjon B, som i situasjon A. Selv etter denne kompensasjon øker person 2 sitt nyttenivå fra fra 6.667 i situasjon A til 8.000 i situasjon B. Følgelig bør B foretrekkes fremfor A fordi kompensasjon er mulig.

Vedlegg 3

Indekser for livskvalitet i ulike helsetilstander

Dette vedlegget beskriver fire ulike indekser som er utviklet for å beskrive livskvalitet i ulike helsetilstander. I hver indeks beskrives livskvaliteten på en skala fra 0 til 1, der 1 er full helse og 0 er død. Den totale livskvaliteten er en funksjon av livskvaliteten på hver faktor som inngår i indeksen for. Følgende indekser presenteres:

The Quality of Well Being Scale
 The McMaster Health Classification System
 The Rosser & Kind Index
 The Euroqol Instrument (modifisert)

Indeks 1: The Quality of Well Being Scale

Indeksen er beskrevet i en rekke publikasjoner (Patrick, Bush & Chen, 1973; Blischke, Bush & Kaplan, 1976; Kaplan, Bush & Berry, 1976; Kaplan & Bush, 1982; Kaplan & Anderson, 1988). Den omfatter fire faktorer:

Faktor 1: Mobilitet
 Faktor 2: Fysisk funksjonsnivå
 Faktor 3: Sosialt funksjonsnivå
 Faktor 4: Forekomst av plager

Det skilles mellom tre nivåer på faktor 1, tre nivåer på faktor 2, fem nivåer på faktor 3 og inntil 23 ulike plager på faktor 4. Funksjonsnivåene på hver faktor, og den tilhørende livskvalitetsverdien, er vist på oversikten på de neste sidene.

FAKTOR 1: MOBILITET		
NIVÅ	BESKRIVELSE AV NIVÅET	VERDI
3	Kan kjøre bil og reise kollektivt uten begrensning	-0.000
2	Kan ikke kjøre bil og trenger hjelp for å reise kollektivt	-0.062
1	Er innlagt på sykehus eller sykehjem	-0.090
FAKTOR 2: FYSISK FUNKSJONSnivå		
NIVÅ	BESKRIVELSE AV NIVÅET	VERDI
3	Kan gå uten problemer	-0.000
2	Kan gå med stökk, krykker eller annen støtte, eventuelt rullestol	-0.060
1	Er sengeliggende eller kan ikke kjøre egen rullestol	-0.077

FAKTOR 3: SOSIALT FUNKSJONSNIVÅ		
NIVÅ	BESKRIVELSE AV NIVÅET	VERDI
5	Kan arbeide, gå på skole, gjøre husarbeid og delta i fritidsaktiviteter	-0.000
4	Kan arbeide, gå på skole, gjøre husarbeid, men må begrense fritidsaktiviteter	-0.061
3	Har begrenset mulighet for å arbeide, gå på skole eller gjøre husarbeid	-0.061
2	Kan stille seg selv, men kan ikke arbeide, gå på skole eller gjøre husarbeid	-0.061
1	Trenger hjelp til å stille seg selv og kan ikke arbeide, gå på skole eller gjøre husarbeid	-0.106
FAKTOR 4: FOREKOMST AV PLAGER		
NIVÅ	BESKRIVELSE AV NIVÅET	VERDI
P1	Er død	-0.727
P2	Tap av bevissthet i form av anfall, besvimelse eller bevisstløshet	-0.407
P3	Forbrenning over store deler av ansiktet, kroppen, armer eller bein	-0.387
P4	Unormale smerter, kløe, svie eller blødning i kjønnsorganer, inkluderer ikke normal menstruasjon	-0.349
P5	Problemer med å lære, huske eller tenke klart	-0.340
P6	Enhver kombinasjon av at en eller flere hender, armer eller bein mangler, er deformert (bøyd) eller lammet, herunder bruk av kunstige lemmer	-0.333
P7	Smerter, stivhet, svakhet eller følelsesløshet i bryst, mage, side, hals, rygg, hofter eller ledd i armer eller bein	-0.299
P8	Smerter, blødning, kløe eller svie i endetarmen eller urinveien	-0.292
P9	Feber eller frysninger kombinert med oppkast eller diaré og smerter over hele kroppen	-0.290
P10	Tretthet, svakhet eller vekttap	-0.259
P11	Hoster, surkler eller kortpustet, med eller uten feber, frysninger eller verk i hele kroppen	-0.257
P12	Får raserianfall, depresjoner eller hysteriske utbrudd	-0.257
P13	Hodepine, svimmelhet, øresus eller hetetokter, anfall av nervøsitet eller skjelving	-0.244
P14	Kløe eller svie over store deler av ansikten, kroppen, armene eller beina	-0.240
P15	Problemer med å snakke, som lesping, stamming eller heshet	-0.237
P16	Smerter eller ubehag i ett eller begge øyne og problemer med å se selv med briller	-0.230
P17	Overvekt for alderen eller høyden, eller skader i huden, som arr, vorter, avskrapning eller endret farge	-0.188
P18	Smerter i øre, tenner, kjeve eller munn; manglende tenner, medregnet bruk av gebiss; rennende nese; problemer med å høre, medregnet bruk av høreapparat	-0.170
P19	Må bruke legemidler eller holde diett for å unngå forverret helse	-0.144

P20	Bruker briller eller kontaktlinser	-0.101
P21	Puster inn forurenset luft	-0.101
P22	Ingen plager eller symptomer	-0.000
P23	Standard symptom eller problem	-0.257

Plagene er oppgitt fra de "verste" til de minst plagsomme. En og samme person kan ha mer enn en plage i en bestemt helsetilstand. Ved beregning av livskvalitet i denne tilstanden legges i så fall den verste plagen til grunn. Formelen for livskvalitet på et gitt tidspunkt er:

$$W = 1 + (\text{Verdi f1}) + (\text{Verdi f2}) + (\text{Verdi f3}) + (\text{Verdi f4})$$

For f eks en person som var sengeliggende en dag på grunn av forkjølelse, men ikke hadde begrenset mobilitet på grunn av helsetilstanden, blir livskvaliteten:

$$W = 1 + (-0.000) + (-0.077) + (-0.061) + (-0.257) = 0.605$$

der 1 er verdien av full helse, -0.000 er verdien for mobilitet (nivå 3), -0.077 er verdien for fysisk funksjonsnivå (nivå 1), -0.061 er verdien for sosialt funksjonsnivå (nivå 2) og -0.257 er verdien for plage P11.

Indeks 2: The McMaster Health Classification System

Denne indeksen er beskrevet av Drummond, Stoddart & Torrance (1987). Den består av fire faktorer:

- Faktor 1: Fysisk funksjonsnivå
- Faktor 2: Evne til å være selvhjulpen
- Faktor 3: Sosio-emosjonelt funksjonsnivå
- Faktor 4: Forekomst av helseproblemer

Hver faktor antar fra 4 til 8 verdier. Disse er kodet som vist i oversikten på den neste sidene. Til hvert nivå er tilordnet en verdi for livskvalitet som også er vist i oversikten.

FAKTOR 1: FYSISK FUNKSJONSnivå		
NIVÅ	BESKRIVELSE AV NIVÅET	VERDI
1	Kan bevege seg i boligen og nabolaget uten andres hjelp og kan løfte, gå, løpe, hoppe og bøye seg uten hindringer	1,00
2	Kan bevege seg i boligen og nabolaget uten andres hjelp, men har visse begrensninger i evnen til å løfte, gå, løpe, hoppe og bøye seg	0,91
3	Kan bevege seg i boligen og nabolaget uten andres hjelp, men må bruke teknisk hjelpemiddel (stokk, rullestol, el likn)	0,81
4	Trenger andres hjelp til å bevege seg i boligen og nabolaget og har visse begrensninger i evnen til å løfte, gå, løpe, hoppe og bøye seg	0,80

5	Trenger andres hjelp til å bevege seg i boligen og nabolaget og må bruke tekniske hjelpemidler (stokk, rullestol, el likn)	0,61
6	Trenger andres hjelp til å bevege seg i boligen og nabolaget og kan ikke bruke eller har ikke kontroll over armer og bein	0,52
FAKTOR 2: EVNE TIL Å VÆRE SELVHJULPEN		
NIVÅ	BESKRIVELSE AV NIVÅET	VERDI
1	Kan spise, kle av og på seg, vaske seg og besøke toalettet uten andres hjelp og kan delta i lek, skolegang, arbeid og andre aktiviteter uten begrensning	1,00
2	Kan spise, kle av og på seg, vaske seg og besøke toalettet uten andres hjelp og har visse begrensninger i muligheten for å delta i lek, skolegang, arbeid og andre aktiviteter	0,94
3	Kan spise, kle av og på seg, vaske seg og besøke toalettet uten andres hjelp, men kan ikke delta i lek, skolegang, arbeid eller andre aktiviteter	0,77
4	Trenger andres hjelp til å spise, kle av og på seg, vaske seg og besøke toalettet og har visse begrensninger i muligheten til å delta i lek, skolegang, arbeid og andre aktiviteter	0,75
5	Trenger andres hjelp til å spise, kle av og på seg, vaske seg og besøke toalettet og kan ikke delta i lek, skolegang, arbeid eller andre aktiviteter	0,50
FAKTOR 3: SOSIO-EMOSJONELT FUNKSJONS NIVÅ		
NIVÅ	BESKRIVELSE AV NIVÅET	VERDI
1	Er tilfreds og avslappet bestandig eller det meste av tiden og har et normalt antall venner og sosiale kontakter	1,00
2	Er tilfreds og avslappet bestandig eller det meste av tiden, men har få venner og liten kontakt med andre	0,96
3	Er engstelig eller deprimert noen ganger eller mye av tiden, men har et normalt antall venner og sosiale kontakter	0,86
4	Er engstelig eller deprimert noen ganger eller mye av tiden og har få venner og sosiale kontakter	0,77
FAKTOR 4: FOREKOMST AV HELSEPROBLEM		
NIVÅ	BESKRIVELSE AV NIVÅET	VERDI
1	Har ingen helseproblemer	1,00
2	Har en mindre fysisk defekt eller endret utseende, f eks et arr i ansiktet	0,92
3	Trenger høreapparat	0,91
4	Har en sykdom som volder smerter eller ubehag noen dager etter hverandre annenhver måned	0,91
5	Må gå på spesialskole på grunn av problemer med å forstå eller huske	0,86
6	Ser dårlig selv med briller	0,84
7	Har problemer med å gjøre seg forstått	0,83
8	Er blind eller døv eller stum	0,74

Det totale livskvalitetsnivået er en multiplikativ funksjon av nivået på hver faktor. Følgende funksjon benyttes:

$$U = 1,42(f_1 f_2 f_3 f_4) - 0,42$$

Ved å sette inn i denne funksjonen verdiene for høyeste nivå (nivå 1) på alle faktorer, finner vi at livskvaliteten på dette nivået er:

$$U(\text{full helse}) = 1,42(1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00) - 0,42 = 1,00$$

For en person som f eks har nivå 3 på faktor 1, nivå 2 på faktor 2, nivå 2 på faktor 3 of nivå 5 på faktor 4, blir livskvaliteten:

$$U(\text{redusert helse}) = 1,42(0,81 \times 0,94 \times 0,96 \times 0,86) - 0,42 = 0,47$$

For en person på laveste nivå på alle faktorer er livskvaliteten:

$$U(\text{verst tenkelige helse}) = 1,42(0,52 \times 0,50 \times 0,77 \times 0,74) - 0,42 = -0,21$$

Det vil si at livskvaliteten i denne helsetilstanden betraktes som verre enn døden. I denne helsetilstanden er, som man vil se av oversikten foran, personen ute av stand til å bevege seg uten andres hjelp, han eller hun trenger andres hjelp til å spise mv og kan ikke delta i lek, arbeid eller fritidsaktiviteter, han eller hun er kronisk engstelig eller deprimert og er blind eller døv eller stum. Dette er en skjebne som mange anser som verre enn døden.

Indeks 3: The Rosser & Kind Index

Denne indeksen er beskrevet av Kind, Rosser & Williams (1982). Den består av to faktorer, "disability" og "distress", som kombineres i en krysstabell med 29 mulige verdier. Disability beskriver nærmest det som i andre indekser er kalt fysisk og sosialt funksjonsnivå. Distress er opplevelse av plager, med særlig vekt på smerter. Nivåene på de ulike indeksene er vist nedenfor:

FAKTOR 1: FUNKSJONSEVNE	
NIVÅ	BESKRIVELSE AV NIVÅET
1	Full funksjonsevne
2	Litt nedsatt sosial funksjonsevne
3	Sterkt nedsatt sosial funksjonsevne. Nedsatt yteevne i arbeid. Kan bare gjøre lettere husarbeid
4	Sterkt yrkesvalghemmet. Kan bare gjøre lettere husarbeid og innkjøp
5	Kan ikke delta i yrkeslivet i det hele tatt. Kan ikke gå på skole. Må ha følge på turer utenfor boligen. Kan bare gjøre de enkleste husholdsoppgaver
6	Sitter i rullestol. Kan bare bevege seg i boligen med andres hjelp
7	Er sengeliggende
8	Er bevisstløs
FAKTOR 2: FOREKOMST AV PLAGER	
NIVÅ	BESKRIVELSE AV NIVÅET
1	Ingen plager
2	Lettere smerter som man holder ut uten å bruke legemidler

- 3 Smerter som krever bruk av ikke-narkotisk legemiddel
- 4 Smerter som krever bruk av narkotisk legemiddel

Ved å kombinere de to faktorene, fremkommer følgende livskvalitetsverdier for ulike helsetilstander:

Funksjonsevne	Forekomst av plager			
	Nivå 1	Nivå 2	Nivå 3	Nivå 4
Nivå 1	1,000	0,995	0,990	0,967
Nivå 2	0,990	0,986	0,973	0,932
Nivå 3	0,980	0,972	0,956	0,912
Nivå 4	0,964	0,956	0,942	0,870
Nivå 5	0,946	0,935	0,900	0,700
Nivå 6	0,875	0,845	0,680	0,000
Nivå 7	0,677	0,564	0,000	-1,486
Nivå 8	-1,028	Umulig	Umulig	Umulig

Verdiene over er gjennomsnittsverdier for alle som ble spurt. Seks grupper ble spurt: Medisinske pasienter, psykiatriske pasienter, medisinske sykepleiere, psykiatriske sykepleiere, friske frivillige og leger. Resultater for hver av disse gruppene er drøftet i kapittel 5 i hovedteksten av rapporten.

Indeks 4: TheEuro Qol Instrument (modifisert)

En gruppe forskere i Norge, Finland, Nederland, Storbritannia og Sverige har utviklet en felles europeisk indeks for livskvalitet i ulike helsetilstander (EuroQol) (Björk, ed, 1992). Indeksen består av seks faktorer som hver antar tre nivåer. De seks faktorene er:

- Faktor 1: Mobilitet
- Faktor 2: Personlige behov
- Faktor 3: Hovedaktivitet
- Faktor 4: Sosiale aktiviteter
- Faktor 5: Smerter
- Faktor 6: Sinnstilstand

Nivåene på hver faktor er definert slik (Nord, 1991B):

FAKTOR 1: MOBILITET	
NIVÅ	BESKRIVELSE AV NIVÅET
1	Kan gå og bevege seg uhindret
2	Må bruke stokk, krykker eller gåstol
3	Er sengeliggende
FAKTOR 2: PERSONLIGE BEHOV	
NIVÅ	BESKRIVELSE AV NIVÅET
1	Kan klare seg selv på alle måter
2	Trenger hjelp til av- og påkledning, kan ellers klare seg selv
3	Trenger hjelp til å spise

FAKTOR 3: HOVEDAKTIVITET	
NIVÅ	BESKRIVELSE AV NIVÅET
1	Kan utføre alle hovedaktiviteter (skolegang, arbeid, husarbeid)
2	Har begrensninger i evnen til å utføre hovedaktiviteter
3	Kan ikke utføre hovedaktiviteter
FAKTOR 4: SOSIALE AKTIVITETER	
NIVÅ	BESKRIVELSE AV NIVÅET
1	Kan delta i alle familie- og fritidsaktiviteter
2	Har begrensede muligheter for å delta i familie- og fritidsaktiviteter
3	Kan ikke delta i familie- og fritidsaktiviteter
FAKTOR 5: SMERTER	
NIVÅ	BESKRIVELSE AV NIVÅET
1	Har ingen smerter eller ubehag
2	Moderate smerter eller ubehag
3	Sterke smerter eller ubehag
FAKTOR 6: SINNSTILSTAND	
NIVÅ	BESKRIVELSE AV NIVÅET
1	Er ikke engstelig eller deprimert
2	Er av og til engstelig og/eller deprimert
3	Er kronisk engstelig og/eller deprimert

Det er foreløpig ikke utviklet en multiattributiv nyttefunksjon som beskriver hvilken livskvalitet kombinasjoner av verdier på hver faktor tilordnes som funksjon av de partielle vurderingene for hver faktor. I stedet er indeksen blitt testet ved at folk er blitt forelagt bestemte kombinasjoner av verdier på faktorene og er bedt om å angi deres livskvalitet på en skala fra 0 til 100. Nord (1992A) argumenterer for at dette er en lite egnet metode for å fastsette livs-kvalitetsverdier når verdiene skal brukes av offentlige myndigheter som prioriteringsgrunnlag for helsetjenester. Han argumenterer også (Nord, 1992D) for at de verdier som hittil er beregnet ikke kan tolkes som sikkerhetsekvivalenter i nytteteoretisk forstand og bør transformeres med en potensfunksjon for å kunne tolkes slik.

Utvalgte kombinasjoner av verdier på Euroqol-indeksen er testet på norske subjekter (Nord, 1991B). Resultatene av disse testene danner utgangspunktet for bruk av indeksen i denne rapporten. Tabellen nedenfor viser de verdikombinasjoner som ble testet, resultatene av testene og transformerte verdier der de beregnede EuroQol-verdiene er transformert etter funksjonen:

$$\text{Transformert verdi} = \text{EuroQol-verdi}^{0,2}$$

Det vil si at de transformerte verdier er lik Euroqol-verdiene opphøyd i en potens på 0,20.

Verdikombinasjon	Euroqol-verdi	Transformert verdi
111111	0,94	0,99
111121	0,86	0,97
111122	0,68	0,93
112111	0,62	0,91
111112	0,61	0,91

112121	0,61	0,91
122131	0,39	0,83
112222	0,36	0,82
112232	0,35	0,81
212232	0,25	0,76
322121	0,24	0,75
332212	0,12	0,65
222232	0,11	0,64
322232	0,09	0,62
232232	0,04	0,53
332232	0,04	0,53

Koding av helsemessige konsekvenser av trafikkskader ved hjelp av indeksene for livskvalitet i ulike helsetilstander

I vedlegg 4 er det vist hvordan dataene som er samlet om velferdstap ved trafikkskader er omkodet ved hjelp av hver av indeksene for livskvalitet i ulike helsetilstander.

Vedlegg 4

Koding av opplysninger om helsemessige konsekvenser av trafikkskader til beregning av livskvalitet i ulike helsetilstander

Dette vedlegget forklarer hvordan de opplysninger som er samlet om velferdstap ved trafikkskader i Haukelands undersøkelse (Haukeland, 1991A) er kodet ifølge ulike indekser for livskvalitet i ulike helsetilstander. Først forklares hvilke grupper kodingen er utført for. Deretter forklares hvilke variabler som er kodet. Til slutt beskrives kodingen for hver av de fire indekser som er presentert i vedlegg 3.

Grupper av trafikkskadde som inngår i beregningene

Velferdstapet ved trafikkskader er kartlagt for fire ulike grupper av personer (Haukeland, 1991A):

1. Voksne mennesker (alder over 15 år) som ble skadet minst et halvt år før data om velferdstap ble innsamlet (langtidsutvalget)
2. Barn (alder 0-15 år) som ble skadet minst et halvt år før data om velferdstap ble innsamlet (langtidsutvalget)
3. Voksne mennesker som ble skadet inntil et halvt år før data om velferdstap ble innsamlet (korttidsutvalget)
4. Barn som ble skadet inntil et halvt år før data om velferdstap ble innsamlet (korttidsutvalget)

I hver av disse gruppene er velferdstapet beskrevet nærmere ved oppdeling etter kjønn, alder, skadegrad (AIS-verdi) og andre kjennetegn. En av de variabler som må antas å påvirke omfanget av velferdstapet er AIS-verdien. Verdier for livskvalitet er følgelig beregnet med følgende oppdeling av datamaterialet (N = antall personer i hver gruppe) (tabell V5.1):

Tabell V.4.1: Oppdeling av datamaterialet ved beregning av livskvalitet i ulike helsetilstander.

Tidspunkt (år etter skade)	Barn			Voksne		
	AIS 1	AIS 2	AIS 3-5	AIS 1	AIS 2	AIS 3-5
0,0-0,5	87	20	--	327	65	8
0,5-1,0				35	50	29
1,0-2,0				103	130	23
2,0-3,0	102	156	30	120	108	27
3,0-4,0				103	143	88
4,0-4,5				98	83	37

For barn er datagrunnlaget for lite til å utføre beregninger for alle kombinasjoner av skadegrad og varighet av perioden etter skaden. For skader som er mindre enn et halvt år gamle, kan beregning gjøres for AIS 1 og AIS 2-5, men ikke for AIS 2 og AIS 3-5 hver for seg. For skader som er mellom 0,5 og 4,5 år gamle, kan beregning gjøres for AIS 1, AIS 2 og AIS 3-5, men bare for alle årganger sett under ett, ikke for hver årgang for seg. Trolig innebærer dette ingen stor feil, da Haukelands undersøkelse viser at andelen som har plager blant barn er tilnærmet den samme i alle årskull fra 0,5 til 4,5 år etter skaden.

For voksne kan beregning utføres for alle kombinasjoner av skadegrad og varighet av perioden etter skaden.

Variabler som er inkludert i beregningene

Variablene som er kartlagt i Haukelands undersøkelse faller i ti grupper. Av disse ti gruppene er samtlige, unntatt direkte økonomiske konsekvenser og tilfredshet med medisinsk behandling og informasjon, relevante for omkodning til livskvalitetsverdier. De relevante faktorer og variabler for hver faktor er vist i oversikten nedenfor:

FAKTOR	RELEVANTE VARIABLER
1 Plager etter skaden	1.1 Har plager (ja eller nei) 1.2 Hvor i kroppen eventuelle plager merkes
2 Endret helsetilstand	2.1 Endret utseende 2.2 Endret mulighet for å bruke kroppen 2.3 Endret forbruk av smertestillende midler 2.4 Endret forbruk av avslappende midler
3 Yrkesaktivitet og utdanning	3.1 Redusert yteevne i yrket eller skolegang 3.2 Endret yrke eller utdanningsplaner
4 Personlige behov og bevegelsesevne	4.1 Problemer med å spise og drikke 4.2 Problemer med av- og påkledning 4.3 Problemer med personlig hygiene 4.4 Problemer med å gå i trapper 4.5 Problemer med å gå innendørs 4.6 Problemer med å gå utendørs 4.7 Bruk av tekniske hjelpemidler pga skaden
5 Husholdsoppgaver	5.1 Problemer med innkjøp av dagligvarer

	5.2 Problemer med matlaging
	5.3 Problemer med rengjøring av boligen
	5.4 Problemer med vedlikeholdsarbeid i boligen
	5.5 Problemer med å kjøre bil
6 Fritidsaktiviteter	6.1 Problemer med å reise kollektivt
	6.2 Problemer med å gå turer, drive sport mv
	6.3 Problemer med å delta i foreningsaktiviteter
	6.4 Problemer med å dyrke tidligere hobbyer
	6.5 Endret glede av fritiden
7 Familie- og mellom-menneskelige forhold	7.1 Endret samhold i familien
	7.2 Hyppighet av irritasjon og konflikter
	7.3 Følelse av å være belastning
	7.4 Dårlig samvittighet - mer faller på andre
	7.5 Dårlig samvittighet - ting blir ikke gjort
	7.6 Mulighet for kontakt med andre mennesker
8 Psykiske konsekvenser	8.1 Konsentrasjonsproblemer
	8.2 Søvnproblemer
	8.3 Hodepine
	8.4 Svimmelhet
	8.5 Tretthet
	8.6 Redsel for å ferdes i trafikken
	8.7 Rastløshet, engstelse, nervøsitet
	8.8 Dårligere syn
	8.9 Hukommelsesproblemer
	8.10 Trenger mer tid til å tenke
	8.11 Problemer med å finne ord
	8.12 Marerittopplevelser
	8.13 Nedtrykthet, depresjon
	8.14 Mindre tiltaksløst

Vi skal kommentere avgrensningen av de enkelte faktorer. For faktor 1, plager, er en del spørsmål som gjelder plagenes medisinske diagnose og den skaddes oppfatning av om de vil avta eller øke over tid utelatt fra listen over. Begrunnelsen er at ingen av indeksene for livskvalitet inkluderer vurdering av plagers utvikling over tid - noe som for øvrig er en svakhet ved disse indeksene (Nord, 1988; 1989).

For faktor 2, endret helsetilstand, er spørsmål som gjelder den skaddes generelle vurdering av sin helsetilstand utelatt. Disse spørsmålene er for generelle til at de kan kodes ved hjelp av indeksene for livskvalitet.

For faktor 3, yrkesaktivitet og utdanning, er spørsmål om sykmelding og uføretrygding utelatt. Ingen indekser for livskvalitet inkluderer sykmelding eller uføretrygding. Det er imidlertid bare 7 prosent av de yrkesaktive i utvalget for langtidsskader som er blitt helt uføretrygdet, 4 prosent er blitt delvis uføretrygdet (Haukeland, 1991A). Man gjør derfor ingen stor feil ved å utelate denne variabelen.

For faktor 4, personlige behov og bevegelsesevne, er et spørsmål som ble stilt om problemer med å lese utelatt. Begrunnelsen er at eventuelle problemer med dette antas å bli fanget opp av svarene på spørsmålene om psykiske problemer (faktor 8), herunder bl a konsentrasjonsproblemer, synsproblemer og

hukommelsesproblemer - som alle må antas å ha nær sammenheng med leseproblemer.

Bortsett fra disse endringene, omfatter hver faktor de variabler som ble registrert i Haukelands undersøkelse.

Inndeling av relevante variabler i verdier

Variablene i Haukelands undersøkelse har noe ulik inndeling i verdier. På listen nedenfor er inndelingen av hver variabel i verdier vist.

VARIABEL	INNDELING I VERDIER
1.1 Plager	1 = Ja, 2 = Nei
1.2 Plaget kroppsdel	1 = Hode, 2 = Tenner, 3 = Hals, nakke, 4 = Bryst, 5 = Mage, 6 = Rygg, 7 = Armer, 8 = Hofter, 9 = Bein, 10 = Andre steder, 11 = Hele kroppen (Flere svar var mulige)
2.1 Utseende	1 = Ingen endring, 2 = Noe endring, 3 = Stor endring
2.2 Mulighet til å bruke kroppen	1 = Ingen endring, 2 = Trenger mer ro, 3 = Blir mer sliten, 4 = Beveger meg saktere, 5 = Enkelte bevegelser kan ikke utføres (Flere svar var mulige)
2.3-2.4 Legemidler	1 = Nei, ikke mer, 2 = Noe mer, 3 = Mye mer
3.1 Yteevne yrke/skole	1 = Som før, 2 = Noe lavere, 3 = Betydelig lavere
3.2 Endret yrke/skole	1 = Nei, 2 = Ja
4.1-4.6 Personlige behov	1 = Nei, 2 = Noe problemer, 3 = Store problemer, 4 = Kan ikke gjøre det selv
4.7 Tekniske hjelpemidler	Antall oppgitt direkte for inntil åtte mulige hjelpemidler
5.1-5.5 Husholdsoppgaver	1 = Nei, 2 = Noe problemer, 3 = Store problemer, 4 = Har sluttet, 5 = Har aldri gjort det
6.1-6.4 Fritidsaktiviteter	1 = Nei, 2 = Noe problemer, 3 = Store problemer, 4 = Har sluttet
6.5 Glede av fritiden	1 = Økt eller uendret, 2 = Redusert
7.1-7.5 Familieforhold	1 = Bedre eller ingen forandring, 2 = Forverring
7.6 Kontakt med andre	1 = Bedre eller uendret, 2 = Redusert
8.1-8.14 Psykiske konsekvenser	1 = Nei, eller vet ikke, 2 = Ja

Verdiene er her, så langt det er mulig, ordnet fra de antatt "beste", det vil si de som i liten eller ingen grad er uttrykk for redusert livskvalitet, til de "verste", det vil si de som må antas å representere størst nedgang i livskvalitet.

Behandling av filterspørsmål, utelatte variabler og uoppgitte verdier på variablene

Spørsmålet knyttet til variabel 1.1 i Haukelands undersøkelse, om man har plager eller ikke, er et filterspørsmål. Det vil si at de som svarer "nei" på dette spørsmålet

ikke har besvart de etterfølgende spørsmål om en mer detaljert beskrivelse av konsekvensene av trafikkskaden. For dem som har svart nei om plager, finnes derfor ingen opplysninger om variablene 1.2-8.14.

Ved beregning av livskvalitet, er det mest nærliggende å behandle dem som svarer at de ikke har noen plager som om de har livskvaliteten 1,00 på alle faktorer. Har man ingen plager betyr det formodentlig at livskvaliteten ikke er redusert. Personer som svarer at de ikke har plager tilordnes derfor verdien 1,00 for livskvalitet.

De som svarer at de har plager, har varierende grader av plager og varierende typer av plager. På noen spørsmål vil svar mangle. Uoppgitte svar eller vet ikke svar behandles som om personen ikke har plager eller redusert livskvalitet. Vi forutsetter at den som har plager oppgir det når han eller hun blir spurt om det. Derfor er alle vet ikke svar og uoppgitte svar på en bestemt variabel tilordnet høyeste verdi for livskvalitet, det vil si verdien 1,00.

Variabler som ikke finnes er behandlet på samme måte. Det er særlig på spørreskjemaene for barn det mangler en del variabler som er tatt med på spørreskjemaet for voksne. Det gjelder variabler knyttet til yrkesaktivitet og husholdsoppgaver.

Omkoding ifølge indeks 1: The Quality of Well Being Scale

Faktor 1 på denne indeksen omfatter mobilitet. Variablene 5.5 (problemer med å kjøre bil) og 6.1 (problemer med å reise kollektivt) på listen over subsummeres under denne faktoren på følgende måte:

Verdikombinasjoner på variablene 5.5 og 6.1	Verdi for mobilitet på Quality of Well Being Scale
11, 51	3
Alle andre kombinasjoner	2
Relevante verdier finnes ikke	1 = Uaktuell

Faktor 2 på denne indeksen er fysisk funksjonsnivå. Det beskrives av evnen til å bevege seg og foreslås dekket av variablene 4.4-4.7 på listen over (problemer med å gå i trapper, gå innendørs, gå utendørs, bruk av hjelpemidler). Hver av variablene 4.4-4.6 er inndelt i de fire verdiene ingen problemer, noe problemer, store problemer og har sluttet. Variabel 4.7 inndeles etter antall oppgitte hjelpemidler. Følgende omkodingskjema er brukt:

Verdikombinasjoner på variablene 4.4-4.7	Verdi for fysisk funksjonsnivå på Quality of Well Being Scale
1 på 4.4-4.6 og 0 på 4.7	3
Alle andre kombinasjoner	2
Relevante verdier finnes ikke	1 = Uaktuell

Andre omkodinger er ikke mulig, fordi Haukelands undersøkelse ikke har spørsmål om f.eks. rullestol. Verdi 1 på faktoren fysisk funksjonsnivå er derfor uaktuell.

Den neste faktoren på indeksen er sosialt funksjonsnivå. Den har fem nivåer og er ment å fange opp arbeid, skolegang, husarbeid og fritids-aktiviteter. Det vil si at

mange av variablene i Haukelands undersøkelse er rele-vante for denne faktoren. De relevante variabler, identifisert med nummer på listen over er: 3.1, 4.1-4.3, 5.1-5.4 og 6.2-6.4. Alle disse variablene, unntatt 3.1 er kodet i fire verdier fra ingen problemer, via noe problemer og store problemer til sluttet (1 til 4). Videre har variablene for husholdsarbeid en femte verdi for uaktuelt, som foreslås slått sammen med verdi 1, ingen problemer. Variabel 3.1 har de tre verdiene ingen, noe og mye.

Dersom man betrakter kombinasjonen av verdier på disse 11 variablene som en indeks, blir utfallsrommet fra 11 poeng (1 = ingen problemer, inklusive uaktuelt på husholdsoppgaver, på alle variabler) til 43 poeng (4 = har sluttet, på alle variabler og 3 = stor reduksjon av yteevnen på variabel 3.1). Følgende omkodingskjema er brukt:

Verdikombinasjoner på variablene 3.1, 4.1-4.3, 5.1-5.4 og 6.2-6.4	Verdi for sosialt funksjonsnivå på Quality of Well Being Scale
Total score på 11	5
Total score på 12-19	4
Total score på 20-27	3
Total score på 28-35	2
Total score på 36-43	1

Den fjerde faktoren i indeksen er forekomst av plager. Her benyttes følgende plagebeskrivelser som er relevante for dem Haukeland gir opplysninger om:

Relevant variabel og verdi i Haukelands undersøkelse	Plagekode i Quality of Well Being Scale
8.9-8.11 Hukommelsesproblemer, mer tid til å tenke, problemer med ord (svar = ja på minst to av spm)	P5
1.2 Plager i en eller flere av kroppsdelene: bryst, mage, side, hals, rygg, hofter, eller ledd i armer og bein (svar =ja på minst to)	P7
8.3-8.4 Hodepine, svimmelhet (svar = ja)	P13

Dersom en person oppgir mer enn en av disse plagene, benyttes kun den plagen som er tilordnet den høyeste verdi i indeksen.

Omkoding ifølge indeks 2: The McMaster Health Classification System

Denne indeksen består av fire faktorer. Faktor 1 gjelder fysisk funksjonsnivå og er ment å fange opp evnen til å bevege seg innendørs og utendørs og til å bruke kroppen (bøye seg, løfte, mv). Variablene 2.2, 4.4-4.7, 5.5 og 6.1 i Haukelands undersøkelse brukes til å beskrive denne faktoren. Variablene 4.4-4.6, 5.5 og 6.1 er alle delt i fire verdier fra 1 = ingen problemer til 4 = sluttet (for 5.5 slås verdi 5 = uaktuelt sammen med verdi 1). På variabel 2.2 kan inntil fem svar som beskriver evne til å bruke kroppen gis. Utfallsrommet for scoren på disse variablene er følgelig fra 6 (1 på alle) til 25 (4 på fem variabler, 5 på den sjette). Variabel 4.7 har verdier etter antall tekniske hjelpemidler som brukes. Følgende omkodningsskjema foreslås:

Verdikombinasjoner på variablene 2.2, 4.4-4.7, 5.5 og 6.1 i Haukelands undersøkelse	Verdi for fysisk funksjonsnivå på McMaster Health Classification System
Total score 6	1
Total score 7-12	2
Total score 13-18	3
Total score 19-25	4
Bruk av ett hjelpemiddel	5
Bruk av flere hjelpemiddel	6

Dersom svaret på spørsmål 4.7 er ingen hjelpemidler, er maksimal score 4. Dersom ett hjelpemiddel benyttes, flyttes scoren opp ett poeng, det vil si til maksimalt 5. Dersom to eller flere hjelpemidler benyttes, flyttes scoren opp to poeng, til maksimalt 6.

Faktor 2 i indeksen gjelder evnen til å være selvhjulpen og omfatter evnen til å spise, kle av og på seg, osv, samt til å delta i yrkesliv, skolegang og fritidsaktiviteter. Relevante variabler i Haukelands undersøkelse er 3.1-3.2, 4.1-4.3, 5.1-5.4 og 6.2-6.4. Variabel 3.1 har tre verdier fra 1 = samme yteevne, til 3 = sterkt redusert yteevne. Variabel 3.2 har verdiene 1 = uendret og 2 = endret. Variablene fra 4.1 til 6.4 har alle verdier fra 1 = ingen problemer til 4 = har sluttet (for 5.1-5.4 forutsettes 5 = uaktuelt slått sammen med 1). Utfallsrommet for totalscoren på variablene er med andre ord fra 12 (1 på alle) til 45 (3 på 3.1, 2 på 3.2 og 4 på de ti andre variablene). Følgende omkodning foreslås:

Verdikombinasjoner på variablene 3.1-3.2, 4.1-4.3, 5.1-5.4 og 6.2-6.4 i Haukelands undersøkelse	Verdi for evne til å være selvhjulpen på McMaster Health Classification System
Total score 12	1
Total score 13-20	2
Total score 21-28	3
Total score 29-36	4
Total score 37-45	5

Faktor 3 på indeksen er sosio-emosjonelt funksjonsnivå. Det er ment å fange opp humørsvingninger og sosiale kontakter. Følgende variabler i Haukelands undersøkelse oppfattes som relevante for denne faktoren: 7.1-7.6 og 8.1-8.14. Alle

disse variablene er todelte, der verdi 1 = bedre eller uendret, mens verdi 2 = forverret, eller at problemer forekommer. Videre forekommer svarmuligheten uoppgitt, som vil bli kodet som ingen plage, det vil si bedre eller uendret. Total score kan derfor ligge mellom 20 (1 på alle) og 40 (2 på alle). Følgende omkodning foreslås:

Verdikombinasjoner på variablene 7.1-7.6 og 8.1-8.14 i Haukelands undersøkelse	Verdi for sosio-emosjonelt funksjonsnivå på McMaster Health Classification System
Total score 20-24	1
Total score 25-30	2
Total score 30-35	3
Total score 36-40	4

Den fjerde faktoren på indeksen er en liste over helseproblemer som kan forekomme. Denne listen er noe vanskelig å tolke, siden de problemer som er nevnt ikke er gjensidige utelukkende. Bruk av skalaen forutsetter imidlertid at de behandles som om de er gjensidig utelukkende. Vi foreslår derfor følgende omkodinger:

De som på variabel 2.1, utseende, oppgir noe endret eller sterkt endret utseende, gis verdien 2 på faktoren forekomst av helseproblem. De som på variablene 2.3 og 2.4 (begge sett under ett) oppgir at de bruker mer legemidler (enten noe mer på begge variabler, noe mer på en og mye mer på en annen, eller mye mer på begge) gis verdien 4 på faktoren forekomst av helseproblemer. Alle andre gis verdien 1 på denne faktoren. Aktuelle verdier blir dermed 1, 2 og 4. De andre verdiene er uaktuelle, da opplysningene i Haukelands undersøkelse ikke er tilstrekkelig presise til at omkodning er mulig.

Omkoding ifølge indeks 3: The Rosser & Kind Index

Denne indeksen dekker bare to faktorer, som dessverre heller ikke er spesielt klart beskrevet. Det synes naturlig å tolke faktor 1 relativt vidt, slik at den kan sies å omfatte faktorene 3, 4, 5 og 6 i Haukelands undersøkelse. På samme måte bør faktor 2 i indeksen tolkes vidt, slik at den sies å omfatte faktorene 2, 7 og 8 i Haukelands undersøkelse.

Faktorene 3-6 i Haukelands undersøkelse omfatter 19 variabler. 15 av disse har koder fra 1 til 4, 1 variabel har tre verdier, 2 variabler er dikotome og en variabel (4.7, tekniske hjelpemidler) kan ha en verdi fra 0 (ingen hjelpemidler) til åtte. Det foreslås at variabel 4.7 kodes med verdiene 1-3, (0,1 eller flere hjelpemidler). Dermed blir utfallsrommet for totalscore på faktorene 3-6 fra 19 (19×1) til 68 ($15 \times 4 + 2 \times 3 + 2 \times 2$).

Faktorene 2, 7 og 8 i Haukelands undersøkelse omfatter 24 variabler. 20 av dem er dikotome, 3 har tre verdier og 1 har fem verdier. Utfallsrommet for totalscore blir dermed fra 24 (24×1) til 54 ($20 \times 2 + 3 \times 3 + 1 \times 5$).

Følgende omkoding til verdikombinasjoner på Rosser & Kind Index er brukt:

Faktor 1	Faktor 2
Nivå 1: Score 19	Nivå 1. Score 24
Nivå 2: Score 20-31	Nivå 2: Score 25-34
Nivå 3: Score 32-43	Nivå 3: Score 35-44
Nivå 4: Score 44-55	Nivå 4: Score 45-54
Nivå 5: Score 56-68	

Verdiene 6, 7 og 8 på faktor 1 i Kind, Rosser & Williams indeks beskrives som sitter i rullestol (6), er sengeliggende (7) og er bevisstløs (8). Ingen av disse verdiene, med et lite forbehold for 6 og 7, er relevante for Haukelands undersøkelse.

Omkoding ifølge indeks 4: The EuroQol Instrument (modifisert)

Ved omkoding etter denne indeksen forutsettes de transformerte verdiene beregnet i vedlegg 3 lagt til grunn. Indeksen består av seks faktorer. Det foreslås at følgende variabler i Haukelands undersøkelse betraktes som relevante for disse faktorene:

- Faktor 1. Mobilitet: 4.4-4.7, 5.5, 6.1
- Faktor 2. Personlige behov: 4.1-4.3
- Faktor 3. Hovedaktivitet: 3.1-3.2, 5.1-5.4
- Faktor 4: Sosiale aktiviteter: 6.2-6.4, 7.1-7.6
- Faktor 5: Smerter: 1.2, 2.2-2.4
- Faktor 6: Sinnstilstand: 8.1-8.14

Variablene som beskriver faktor 1 antar, med unntak for 4.7, verdier fra 1 til 4. Utfallsrommet (unntatt 4.7) er en totalscore på fra 5 til 20 poeng. Følgende omkoding til EuroQol er gjort:

Verdikombinasjon på relevante variabler i Haukelands undersøkelse	Verdi for mobilitet på Euro-Qol-indeksen
Totalscore 5; 4.7 = ingen	1
Totalscore 6-20; 4.7 = ett eller flere	2
Opplysninger finnes ikke	3 = uaktuelt

Når det gjelder faktor 2, er alle relevante variabler i Haukelands undersøkelse firedelt, slik at mulig totalscore er fra 3 til 12 poeng. Følgende omkoding foreslås:

Verdikombinasjon på relevante variabler i Haukelands undersøkelse	Verdi for personlige behov på Euro-Qol-indeksen
Totalscore: 3	1
Totalscore: 4-9	2
Totalscore 10-12	3

De relevante variabler for faktor 3, hovedaktivitet, har fra to til fire verdier. Utfallsrommet for totalscoren er fra 6 til 21 poeng ($4 \times 4 + 1 \times 3 + 1 \times 2$). Følgende omkodning foreslås:

Verdikombinasjon på relevante variabler i Haukelands undersøkelse	Verdi for hovedaktivitet på Euro-Qol-indeksen
Totalscore: 6	1
Totalscore: 7-17	2
Totalscore: 18-21	3

Når det gjelder sosiale aktiviteter, er tre variabler (6.2-6.4) firedelt, seks er todelt (7.1-7.6). Utfallsrommet for totalscoren er dermed fra 9 til 24 poeng ($3 \times 4 + 2 \times 6$). Følgende omkodning foreslås:

Verdikombinasjon på relevante variabler i Haukelands undersøkelse	Verdi for sosiale aktiviteter på Euro-Qol-indeksen
Totalscore: 9	1
Totalscore: 10-20	2
Totalscore: 21-24	3

Faktor 5, smerter, beskrives av fire variabler. Variabel 1.2, hvor i kroppen plager merkes, foreslås kodet etter antall kroppsdelar hvor man merker plager, slik at en kroppsdel er 1, to er 2, osv. Tolv ulike kroppsdelar er mulige. Ubegag over hele kroppen teller som en kroppsdel. Variabel 2.2 er femdelt. Variablene 2.3 og 2.4 er tredelte. Utfallsrommet for totalscoren blir dermed fra 4 til 23 poeng ($12 + 5 + 2 \times 3$). Følgende omkodning foreslås:

Verdikombinasjon på relevante variabler i Haukelands undersøkelse	Verdi for smerter på Euro-Qol-indeksen
Totalscore: 4	1
Totalscore: 5-16	2
Totalscore: 17-23	3

Faktor 6, sinnstilstand, beskrives av 14 dikotome variabler. Utfallsrommen for totalscore er dermed 14-28. Følgende omkodning foreslås:

Verdikombinasjon på relevante variabler i Haukelands undersøkelse	Verdi for sinnstilstand på Euro-Qol-indeksen
Totalscore: 14	1
Totalscore: 15-23	2
Totalscore: 24-28	3

Disse omkodingene kan nå oversettes til de verdikombinasjoner på Euroqol-indeksen som er listet opp i det tekniske vedlegget til kapittel 4.

EuroQol- profiler	Verdikombinasjoner i Haukelands undersøkelse (totalscorer)					
	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Faktor 5	Faktor 6
111111	5 - 0	3	6	10	4	14
111121	5 - 0	3	6	10	5-16	14
111122	5 - 0	3	6	10	5-16	15-23
112111	5 - 0	3	7-17	10	4	14
111112	5 - 0	3	6	10	4	15-23
112121	5 - 0	3	7-17	10	5-16	14
122131	5 - 0	4-9	7-17	10	17-22	14
112222	5 - 0	3	7-17	11-24	5-16	15-23
112232	5 - 0	3	7-17	11-24	17-22	15-23
212232	6-20-1+	3	7-17	11-24	17-22	15-23
322121	Uaktuell	4-9	7-17	10	5-16	14
332212	Uaktuell	10-12	7-17	11-24	4	15-23
222232	6-20-1+	4-9	7-17	11-24	17-22	15-23
322232	Uaktuell	4-9	7-17	11-24	17-22	15-23
232232	6-20-1+	10-12	7-17	11-24	17-22	15-23
332232	Uaktuell	10-12	7-17	11-24	17-22	15-23

De kombinasjoner som har verdien 3 på faktor 1, en verdi som ikke forekommer i Haukelands materiale, forutsettes gitt den aktuelle transformerte verdi på EuroQol-indeksen, dvs 0,75 for kombinasjonen 322121, 0,65 for kombinasjonen 332212, 0,62 for kombinasjonen 322232 og 0,53 for kombinasjonen 332232.

Andre verdier enn dem som forekommer på listen over er beregnet ved lineær interpolasjon.

Vedlegg 5

Variabler som beskriver validiteten til undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko

I dette vedlegget forklares hvordan de variabler som er bruk til å beskrive validiteten til empiriske undersøkelser om betalingsvillighet for redusert risiko er kodet.

V.5.1 Koding av de enkelte variabler

Variabelnummer	Beskrivelse av variabelen	Verdier	Beskrivelse av hver verdi
1.1	Undersøkelses-enhet	2	Individ
		1	Bedrifter eller myndigheter
		0	Aggregerte enheter (næringer, mv)
1.2	Utvalg	Antall	Størrelsen på det undersøkte utvalg
1.3	Representativitet	4	Skader og eksponering representativt for vegtrafikk
		3	Skader og eksponering delvis representativt for vegtrafikk
		2	Enten skader eller eksponering representativt for vegtrafikk
		1	Enten skader eller eksponering delvis representativt for vegtrafikk
		0	Hverken skader eller eksponering representativt for vegtrafikk eller uoppgitt eller ukjent representativitet
1.4	Signifikanstester	1	Signifikanstester er utført
		0	Signifikanstester er ikke utført
1.5	Målefeil	1	Ingen kjente systematiske målefeil påpekes
		0	En eller flere kjente målefeil påpekes
1.6	Skjevhetstest	2	Både medianverdi og gjennomsnitt er beregnet
		1	Opplysninger som gjør det mulig å bedømme eventuell skjevhet er gitt
		0	Ingen opplysninger om eventuell skjevhet i fordelingen av betalingsvillighet
1.7	Risikotall	2	Initialrisiko og marginal endring er oppgitt
		1	Enten initialrisiko eller marginal endring er oppgitt
		0	Hverken initialrisiko eller marginal endring er oppgitt
1.8	Risikonivå	Tall	Målt eller forutsatt gjennomsnittlig initialrisiko
1.9	Risikoendring	Tall	Målt eller forutsatt marginal risikoendring
2.1	Hypoteser	Antall	Antall testede hypoteser om betalingsvillighet
2.2	Testresultater	Antall	Antall hypoteser testet under punkt 2.1 som får støtte fra data
2.3	Analyseteknikk	1	En multivariat analyseteknikk er brukt

		0	Multivariat analyse er ikke utført
2.4	Kollinearitet	1	Test for kollinearitet er utført
		0	Test for kollinearitet er ikke utført
2.5	Modeller	Antall	Antall spesifiserte og estimerte modeller
2.6	Spesifikasjons- usikkerhet	Tall	Beregnes i prosent av beste anslag på betalings- villighet
2.7	Kontroll- variabler	Antall	Antall kontrollvariabler i tillegg til uavhengige og avhengige variabler
2.8	Forklaringsgrad	Tall	Beste, estimerte modells andel forklarte varians
2.9	Argumenter i nyttefunksjon	3	Det er spesifisert både om (1) realøkonomiske kost- nader, (2) andres velferd og (3) andres sikkerhet inngår i verdsettingen av redusert risiko
		2	To av de tre argumentene er spesifisert
		1	Ett av de tre argumentene er spesifisert
		0	Ingen argumenter er spesifisert
3.1	Preferanser	1	Test av minimale konsistenskrav utført
		0	Ingen test av minimale konsistenskrav
3.2	Kunnskap	1	Opplysninger gis om enhetenes kunnskap om risiko
		0	Ingen opplysninger om enhetenes kunnskap om risi- ko
3.3	Sannsynlighet	1	Test av evnen til sannsynlighetsvurdering er utført
		0	Ingen test av evnen til sannsynlighetsvurdering
3.4	Risikoholdning	1	Selvstendige data om holdning til risiko oppgis
		0	Ingen andre data om holdning til risiko enn beregnet betalingsvillighet
3.5	Rasjonalitet	1	Test av handlingsrasjonalitet er utført
		0	Test av handlingsrasjonalitet ikke utført
3.6	Kunnskapsnivå	2	Enhetene har kunnskap om risikonivå og variasjoner i risiko
		1	Enhetene har kunnskap om enten risikonivå eller variasjoner i risiko
		0	Enhetene har ikke kunnskap om risiko eller kunn- skapene er ikke undersøkt
3.7	Rasjonalitetsnivå	1	Enhetene er mer rasjonelle enn irrasjonelle på en or- dinal skala
		0	Enhetene er mer irrasjonelle enn rasjonelle på en or- dinal skala
4.1	Risikotype	3	Spesifisert i dimensjonene egen/fremmed, ulykke/- sykdom og død/personskade
		2	Spesifisert i to av de tre dimensjonene
		1	Spesifisert i en av de tre dimensjonene
		0	Ikke spesifisert eller uoppgitt eller uklar risikotype
4.2	Kontekst	1	Beskrivelse av risikoens kontekstuelle egenskaper finnes (i det minste noen av dem)
		0	Ingen beskrivelse av risikoens kontekstuelle egen- skaper
4.3	Samsvar - 1	2	Resultatene er inntil 1 standardavvik fra gjennem- snittet for denne type undersøkelser
		1	Resultatene er 1-2 standardavvik fra gjennomsnittet for denne type undersøkelser
		0	Resultatene er mer enn 2 standardavvik fra gjennem- snittet for denne type undersøkelser
4.4	Samsvar - 2	1	Resultatene ligger innenfor inntil 1 standardavvik fra gjennomsnittresultatet for alle undersøkelser
		0	Resultatene ligger mer enn 1 standardavvik fra gjen- omsnittresultatet for alle undersøkelser

4.5	Tolkning	2	Argumenter for ulike tolkninger drøftes
		1	Alle argumenter anføres for en tolkning
		0	Ingen drøfting av resultatene

V.5.2 Beregning av relative validitetspoeng til hver undersøkelse

For hver undersøkelse beregnes et antall validitetspoeng basert på undersøkelsens verdier på hver av de variabler som beskriver validitet. La oss som eksempel tenke oss (hypotetiske tall og verdier) en undersøkelse om kompenserte lønnsforskjeller (arbeidsmarkedsstudie) som har følgende verdier:

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi	Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
1.1	2	2.1	4	3.1	0	4.1	1
1.2	3.200	2.2	4	3.2	1	4.2	0
1.3	1	2.3	1	3.3	0	4.3	2
1.4	1	2.4	0	3.4	0	4.4	1
1.5	1	2.5	8	3.5	0	4.5	1
1.6	1	2.6	25	3.6	0		
1.7	2	2.7	25	3.7	0		
1.8	5,0	2.8	54				
1.9	5,0	2.9	0				

For hver undersøkelse beregnes en relativ validitetsverdi på grunnlag av forholdstallet mellom undersøkelsens validitetsscore på hver variabel og gjennomsnittet for alle undersøkelser på vedkommende variabel. La oss anta at disse forholdstallene er følgende for undersøkelsen over:

Variabel	Verdi	Variabel	Verdi	Variabel	Verdi	Variabel	Verdi
1.1	1,10	2.1	1,25	3.1	0,00	4.1	1,11
1.2	1,60	2.2	1,50	3.2	8,00	4.2	0,00
1.3	0,75	2.3	1,11	3.3	0,00	4.3	0,95
1.4	1,11	2.4	0,00	3.4	0,00	4.4	0,85
1.5	1,05	2.5	2,25	3.5	0,00	4.5	1,25
1.6	1,00	2.6	1,25	3.6	0,00		
1.7	1,10	2.7	1,55	3.7	0,00		
1.8	0,65	2.8	0,85				
1.9	0,35	2.9	0,00				

Vi kan summere verdiene på hver validitetsfaktor til et generelt mål. For statistisk validitet er det 9 variabler, slik at en undersøkelse av gjennomsnittlig kvalitet vil oppnå totalt 9 poeng. Undersøkelsen i eksemplet over oppnår 8,71 poeng og er følgelig litt dårligere enn gjennomsnittet $8,71/9,00 = 0,968$. Tilsvarende for teoretisk validitet blir $9,76/9,00 = 1,084$; for intern validitet $8,00/7,00 = 1,143$ og for ekstern validitet $4,16/5,00 = 0,832$. Med de vektene som foreslått for de ulike validitetstyper, blir total validitet i dette tilfellet:

$$0,4(0,968) + 0,3(1,084) + 0,2(1,143) + 0,1(0,832) = 1,024$$

det vil si at undersøkelsen som helhet betraktes som litt bedre enn gjennom-snittet. Slike relative scorer er beregnet på samme måte for alle undersøkelser som er kodet etter kodeboken foran. Alle undersøkelser, med tilhørende kodede verdier er gjengitt som vedlegg 7.

Vedlegg 6

Utledningen av verdien av et statistisk liv i en del undersøkelser om betalingsvillighet

I en del undersøkelser er verdien av et statistisk liv ikke publisert. Ofte inneholder imidlertid disse undersøkelsene opplysninger som gjør det mulig å utlede verdsetningen av en risikoreduksjon som tilsvarer ett statistisk liv. Slike utledninger er gjort i en del undersøkelser der verdien av et statistisk liv ikke er publisert. Nedenfor presenteres disse utledningene, ordnet etter metode.

V.6.1 Arbeidsmarkedsstudier

Smith (1974), Brown (1980), Smith (1983), Dickens (1984) og Smith & Gilbert (1984) oppgir ikke verdien av et statistisk liv i sine undersøkelser. I alle disse tilfellene er den utledet av Miller (1990). Millers utledede verdi er benyttet.

Viscusi & Moore (1989) oppgir ikke verdien av et statistisk liv. Moore & Viscusi (1990) oppgir en verdi som refererer til Viscusi & Moore (1989). Verdien oppgitt av Moore & Viscusi (1990) er brukt.

Kniesner & Leeth (1991) undersøkte kompenserende lønnsforskjeller i tre ulike utvalg, ett fra Japan, ett fra Australia og ett fra USA. For det japanske utvalget skilte ikke lønnsrisikokoeffisienten seg signifikant fra null. Verdien av et statistisk liv i dette utvalget er følgelig satt lik null. For det australske utvalget viste undersøkelsen en kompensasjon på 2,5 prosent ved en initialrisiko på 1,4 drepte pr 10.000. Lønnen var oppgitt til US dollar 14.774 pr år. 2,5 prosent av dette er 369 US dollar. Den implisitte verdien av et statistisk liv i US dollar blir da $369/(1,4/10.000) = 2.635.000$ US dollar. For det amerikanske utvalget var lønnstillegget 128 dollar ved en initialrisiko på 1,0/10.000. Det tilsvarer en implisitt verdi pr statistisk liv på 1.280.000 US dollar.

V.6.2 Forbruksstudier

Starr (1969) oppgir at forholdet mellom nytten ved en virksomhet og risikoen knyttet til virksomheten kan beskrives ved en potensfunksjon med eksponent 3. Han oppgir risikoen ved ulike virksomheter som antall drepte pr persontime. Dette kan omregnes til drepte pr person pr år ved å gange med 8.760 (antall timer pr år). For frivillige aktiviteter er representative verdier for risiko og nytte:

Risiko (drepte pr persontime)	Nytte (dollar pr år)
1×10^{-5}	500
1×10^{-6}	200

Den implisitte verdien av et statistisk liv basert på disse verdiene er $300/0,07884 = 3.805$ US dollar (1968-verdi). Tilsvarende representative verdier for risiko og nytte ved ufrivillige aktiviteter er:

Risiko (drepte pr persontime)	Nytte (dollar pr år)
1×10^{-8}	900
1×10^{-9}	500

Den implisitte verdien av et statistisk liv basert på disse verdiene er: $400/0,000788 = 5.076.000$ US dollar (1968-verdi). For både frivillig og ufrivillig risiko er laveste anslag på verdien av et statistisk liv lik null.

Åkerman (1989) oppgir betalingsvilligheten for tiltak som fjerner eller sterkt reduserer radongass i boliger til gjennomsnittlig 3.120 kr. Betalingsvilligheten varierte fra 2.500 kr til 5.400 kr avhengig av ulike forklaringsvariabler. Det oppgis videre to anslag på årlig antall dødsfall av lungekreft i Sverige som skyldes eksponering for radongass. Det er 300 dødsfall og 1.100 dødsfall. Tas midtpunktet av disse tallene, 700 dødsfall, som et brukbart anslag, bli initialrisikoen $700/8.527.000 = 8,2/100.000$. Den implisitte verdsettingen av redusert eksponering for radongass blir da ca 38 mill kr pr husstand. Dividert med antall husholdningsmedlemmer pr husstand (3,4) blir verdien pr statistisk liv ca 11,5 millioner kroner.

V.6.3 Trafikantatferdsstudier

Winston & Mannering (1984) oppgir ikke verdien av et statistisk liv i sin undersøkelse av betalingsvilligheten for sikrere biler. Verdien er utledet av Miller (1990) og hans verdi er benyttet.

V.6.4 Myndigheters implisitte verdsetting

Hellqvist m fl (1977) oppgir en rekke implisitte verdier av et statistisk liv i sin studie av myndigheters beslutninger i Sverige. I alt 18 verdier er tilfredsstillende oppgitt. Det gjelder en verdi i avsnitt 5.1.3 (arbeidervern), en verdi i avsnitt 5.2.3 (brannvern), en verdi i avsnitt 5.3.4 (flysikkerhet), en verdi i avsnitt 5.4 (gruvedrift), to verdier i avsnitt 5.5.4 (jernbanetraffikk), tre verdier i avsnitt 5.6.5 (militært forsvar), to verdier i avsnitt 5.7.4 (kjernekraft), to verdier i avsnitt 5.8.4 (tiltak mot selvmord) tre verdier i avsnitt 5.9.4 (sjøtransport) og to verdier i avsnitt 5.10 (vegtrafikk).

V.6.5 Intervjuundersøkelser

Verdier av et statistisk liv i undersøkelsene til Acton (1973), Mulligan (1977), Frankel (1979) og Smith & Desvougues (1987) er beregnet ved å dividere spesifikk betalingsvillighet med den risikoreduksjon den spesifikke betalingsvilligheten er oppgitt å referere til.

Robertson (1977) spurte om betalingsvilligheten for en risikoreduksjon i trafikken i USA som tilsvarte enten 6.000 færre drepte pr år, 12.000 færre drepte pr år eller 18.000 færre drepte pr år. Disse tallene er omregnet til risikoreduksjoner ved å sette dem i forhold til helserisikoen i trafikken i USA i 1976. Det var i 1976 46.430 drepte i trafikken i USA. Innbyggertallet var 215.118.000. Initialrisikoen blir dermed 21,6 drepte pr 100.000 innbyggere. En nedgang på 6.000 tilsvarende 13 prosent av antall drepte og tilsvarer følgelig en risikoreduksjon på 2,8 pr 100.000. De andre alternativene tilsvarer risiko-reduksjoner på 5,6 pr 100.000 og 8,4 pr 100.000. Videre er de beløp for spesifikk betalingsvillighet som ble oppgitt ganget med tolv, siden de refererte til månedlige merutgifter, mens risikoreduksjonene gjelder nedgang i antall drepte pr år. På grunnlag av disse mellomregningene er verdien av et statistisk liv i 1976 US dollar utledet på vanlig måte ved å dividere den spesifikke betalingsvilligheten med risikoreduksjonen den gjelder.

Vedlegg 7

Detaljerte data om hver undersøkelse om betalingsvillighet

Detaljerte data om hver undersøkelse om betalingsvillighet for redusert risiko er oppgitt på de følgende sider. Variablene er definert i vedlegg 5. Variablene 51-53 viser verdien av et statistisk liv i 100.000 kr (1991-verdi).

ARBEID.XLS

Forfattere og årstall	11	12	13	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	27	28	29	31	32	33	34	35	36	37	41	42	43	44	45	51	52	53
Melinek, 1974	0	7	0	0	1	1	2	50	10	1	1	0	0	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	104	104	104	
Smith, 1974	2	3183	0	1	1	0	1	13	13	1	1	1	0	9	835	92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	2	674	674	1186	
Thaler & Rosen, 1975	2	907	1	1	0	0	1	110	110	2	1	1	0	8	725	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	1	36	52	68
Smith, 1976	2	3183	0	1	1	0	1	13	13	1	1	1	0	9	835	92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	1	290	293	309	
Veljanovski, 1978	0	53	1	1	1	0	1	4	4	1	1	1	0	3	12	666	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	1	539	602	747	
Viscusi, 1978A; 1978B	2	496	2	1	1	1	1	12	12	2	2	1	0	12	1022	70	0	1	0	0	1	0	0	1	0	3	0	2	1	2	131	211	393
Dillingham, 1979	2	3714	1	1	1	0	1	14	14	2	2	1	0	10	420	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	2	104	128	152
Brown, 1980	2	470	0	1	1	0	1	23	23	1	1	1	0	8	100	40	83	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	2	111	111	111
Needleman, 1980	0	3	0	0	0	0	1	125	125	1	1	0	0	4	43	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	2	5	13	28
Viscusi, 1980	2	496	2	1	1	1	1	12	12	2	2	1	0	7	2525	70	0	1	0	0	1	0	0	1	0	3	0	2	1	2	279	279	766
Olson, 1981	2	5993	2	1	1	1	1	10	10	4	4	1	0	4	125	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	1	2	625	638	644
	2	4440	2	1	1	1	1	8	8	2	2	1	0	2	125	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	1	2	286	293	300
	2	1553	2	1	1	1	1	14	14	2	2	1	0	2	125	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2	1571	1625	1669
Viscusi, 1981	2	3977	0	1	1	1	1	10	10	2	2	1	0	4	1723	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	1	375	426	666	
Marin & Psacharopoulos, 1982	2	5509	0	1	1	1	1	2	2	1	1	1	0	3	4	757	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	2	203	216	229
	2	3378	0	1	1	0	0			1	1	1	0	2	1	759	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	1	2	754	757	760
	2	1335	0	1	1	0	0			1	1	1	0	2	5	754	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	2	209	220	231
	2	688	0	1	1	0	0			1	0	1	0	2	100	738	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	2	0	0	0
Arnould & Nichols, 1983	2	1811	0	1	1	0	1	110	110	1	1	1	0	2	100	20	91	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	1	58	58	58
Butler, 1983	0	468	0	1	1	0	1	5	5	3	3	1	0	3	110	88	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	1	66	67	68
Dorsey, 1983	0	1885	2	1	1	0	1	7	7	1	0	1	1	3	100	14	62	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	2	0	81	81
Dorsey & Waizer, 1983	2	5843	1	1	1	0	1	5	5	2	2	1	0	4	100	871	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	1	614	614	614	
Graham, Shakow & Cyr, 1983	2	315	0	1	0	0	1	100	100	2	2	1	0	2	478	11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	3	25	25	
Low & McPheters, 1983	0	72	0	1	0	0	1	36	36	1	1	1	0	2	100	951	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	62	62	62	
Smith, 1983	2	16199	1	1	1	0	1	30	30	2	2	1	0	6	1933	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	182	315	546	
Dickens, 1984	2	1615	2	1	1	0	1	10	10	2	2	1	0	4	425	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	2	178	193	208
Dillingham & Smith, 1984	2	1615	0	1	1	0	1	6	6	2	1	1	0	2	34	838	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	2	148	225	302
Leigh & Folsom, 1984	2	1529	0	1	1	1	1	14	14	2	2	1	0	8	311	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	1	2	508	508	616
Smith & Gilbert, 1984	2	361	0	1	1	1	1	13	13	2	2	1	0	8	315	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	1	2	564	564	667
Dillingham, 1985	2	16199	0	1	1	0	1	30	30	1	1	1	0	4	433	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	2	468	482	549
Christl, 1986	2	514	2	1	1	0	1	8	8	1	1	1	0	2	2322	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	1	2	174	234	284
Weiss, Maier & Gerking, 1986	2	2324	0	1	1	0	0			1	1	1	0	1	100	25	28	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	
Garen, 1988	2	4225	0	1	1	0	1	10	10	2	2	1	0	2	3311	52	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	1	2	287	430	430
Moore & Viscusi, 1988A	2	2863	0	1	1	0	0			2	2	1	0	5	2618	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	1	2	382	382	879
	2	1349	2	1	1	0	1	8	8	1	1	1	0	4	611	34	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	1	1	415	470	522

ARBEID.XLS

	2	1349	2	1	1	0	1	5	5	1	1	1	0	4	2	11	33	1	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	1	153	161	169
Moore & Viscusi, 1988B	2	317	2	1	1	0	1	6	6	2	2	1	0	4	3	27	39	1	0	0	0	0	0	0	3	0	2	1	2	373	373	423
Rosen, 1988	2	907	1	1	0	0	1	110	110	1	1	1	0	5	11	25	48	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	1	28	34	43
Viscusi & Moore, 1989	2	1463	1	1	1	0	1	8	8	2	2	1	0	2	58	12	40	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	1	1	528	528	1148
Meng & Smith, 1990	2	777	1	1	1	0	1	12	12	1	1	1	0	5	25	7	56	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	1	1	59	363	512
Moore & Viscusi, 1990	2	1463	1	1	1	0	1	8	8	2	2	1	0	1	100	12	36	2	0	0	0	0	0	0	3	0	2	1	1	298	298	298
Gegax, Gerking & Schulze, 1991	2	737	1	1	1	0	1	65	65	2	2	1	0	4	65	37	42	0	0	1	0	0	1	0	3	0	2	0	2	0	55	143
	2	737	1	1	1	0	1	15	15	2	2	1	0	4	56	37	42	0	0	1	0	0	1	0	3	0	2	1	2	0	359	805
Kniesner & Leeth, 1991	0	20	0	1	1	0	1	3	3	2	2	1	0	4	100	3	97	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	2	0	0	0
	0	44	1	1	1	0	1	14	14	2	2	1	0	5	103	7	74	1	0	0	0	0	0	0	3	0	2	1	2	255	255	1574
	2	8868	2	1	1	0	1	10	10	2	2	1	0	4	249	11	51	1	0	0	0	0	0	0	3	0	2	1	2	207	207	2272
Uveid gjennomsnitt	2	2506	1	1	1	0	1	26	25	2	2	1	0	4	51	18	51	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	1	2	267	304	471
Medianverdi	2	1406	1	1	1	0	1	12	12	2	2	1	0	4	21	15	53	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	1	2	193	245	306
Standardavvik	1	3526	1	0	0	0	0	34	34	1	1	0	0	3	82	11	25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	289	287	484

9

FORBRUK.XLS

Forfattere og årstall	11	12	13	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	27	28	29	31	32	33	34	35	36	37	41	42	43	44	45	51	52	53
Starr, 1969	0	6	0	0	1	0	2	1895	7884	4	4	0	0	2	100	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	1	0	9	9
Melinek, 1974	2	873	0	0	1	0	0			1	1	0	0	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	1	12	12	12	
Dardis, 1980	0	6	0	0	1	0	2	9	3	1	1	0	0	6	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	2	29	37	45	
Portney, 1981	2		0	1	1	1	1	4	4	2	2	1	0	1	388	10	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	1	2	19	76	
Landefeld & Seskin, 1982	0	38	0	0	1	0	1	866	866	1	1	0	0	1	147	2	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	2	1	70	104	
Ippolito & Ippolito, 1984	0	3	0	1	1	0	0			3	3	1	0	4	34	3	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	3	0	2	19	60	101	
Smith & Gilbert, 1984	2	16199	0	1	1	0	1	30	30	1	1	1	0	4	15	33	46	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	2	161	229	297	
Åkerman, 1989	2	300	0	1	1	0	1	8	8	3	3	1	0	3	31	5	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	1	92	115	199	
Uveid gjennomsnitt	1	2179	0	0	1	0	1	402	1258	2	2	0	0	3	102	6	5	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	1	35,1	201,2	233,7	
Medianverdi	0	22	0	0	1	0	1	9	8	2	2	0	0	2	100	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	1	12	60	101	
Standardavvik	1	5673	0	1	0	0	1	732	2939	1	1	1	0	2	117	10	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	55,5	403	395,8

MYNDIMPL.XLS

Forfatter og årstall	11	12	13	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	27	28	29	31	32	33	34	35	36	37	41	42	43	44	45	51	52	53	
Card & Mooney, 1977	1	4	0	0	1	0	0		2	2	0	0	1	398	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	1	0	1457	5799
Hellqvist m fl, 1977	1	18	1	0	1	0	1		2	2	0	0	1	14638	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	2	0	69	1010000	
Dardis & Thompson, 1979	1	1	0	0	1	0	0		2	2	0	0	1	85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	1	65	113	161	
Graham & Vaupel, 1981	1	57	1	0	1	1	0		2	2	0	0	1	235	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	1	2	0	760	1788	
Kamerud, 1983	1	1	4	1	1	0	0		1	1	1	0	1	44	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	2	114	146	178	
	1	1	4	1	1	0	0		1	1	1	0	1	38	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	2	68	84	100	
	1	1	4	1	1	0	0		1	1	1	0	1	42	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	2	52	66	80	
Kamerud, 1988	1	1	4	1	1	0	0		1	1	1	0	1	85	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	1	2	317	549	761	
	1	1	4	1	1	0	0		1	1	1	0	1	166	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	2	13	76	139	
Persson, 1992	1	1	4	0	1	0	0		1	1	0	0	1	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	2	161	188	215	
Uveid gjennomsnitt	1	9	3	1	1	0	0		1	1	1	0	1	1576	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	2	79	351	101924	
Medianverdi	1	1	4	1	1	0	0		1	1	1	0	1	105	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	2	59	130	196,5	
Standardavvik	0	18	2	1	0	0	0		1	1	1	0	0	4591	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	99	455	319070		

TRAFIKK.XLS

Forfattere og årstall	11	12	13	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	27	28	29	31	32	33	34	35	36	37	41	42	43	44	45	51	52	53		
Melinek, 1974	0	1	4	0	1	0	2	0,035	0,035	1	1	0	0	1	100	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	1	53	53	53	
Ghosh, Lees & Seal, 1975	0	1	4	1	1	0	0			2	2	1	0	2	100	2	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	1	53	53	53	
Janes-Lee, 1977	0	1	4	0	1	0	0			1	1	1	0	1	84	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	1	1	39	242	242	
Blomquist, 1979	2	55	17	4	1	1	0	2	30	15	1	1	0	1	155	13	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	1	2	0	2	33	49	109
Jondrow, Bowes & Levy, 1983	0	1	4	1	1	0	1	15	15	15	1	1	0	1	100	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	1	148	148	148	
Winston & Mannerling, 1984	2	220	4	1	1	0	1	12	12	12	3	3	1	0	1	100	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	1	111	111	111
Blomquist & Miller, 1992	2	6438	4	1	1	0	2	7	3	3	1	1	0	3	53	13	26	0	0	1	0	0	1	1	1	1	3	1	2	1	2	102	245	493	
	2	6438	4	1	1	0	2	4	2,5	1	1	1	0	2	2	11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	1	1	2	315	321	327	
	2	6438	4	1	1	0	2	77	22	1	1	1	0	1	100	9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	1	2	0	2	85	85	85
Uveid gjennomsnitt	1	2784	4	1	1	0	1	20,72	9,934	1	1	1	0	1	88	7	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	1	104	145	180	
Medianverdi	2	220	4	1	1	0	2	12	12	12	1	1	0	1	100	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	1	85	111	111	
Standardavvik	1	3261	0	0	0	0	1	26,64	8,191	1	1	1	0	0	1	42	5	28	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	87,6	101	148		

INTERVJU.XLS

Forfattere og årstall	11	12	13	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	27	28	29	31	32	33	34	35	36	37	41	42	43	44	45	51	52	53		
Acton, 1973	2	34	1	1	1	0	2	285	20	10	5	1	0	9	11	11	36	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	3	1	2	0	2	29	60	91
	2	34	1	1	1	0	2	285	10	10	5	1	0	9	10	11	36	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	3	1	2	0	2	38	72	106
	2	34	1	1	1	0	2	1000	200	10	5	1	0	9	7	11	33	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	3	1	2	0	2	4	6	8
	2	34	1	1	1	0	2	1000	100	10	5	1	0	9	8	11	33	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	3	1	2	0	2	5	8	11
	2	34	1	1	1	0	2	5000	1000	10	5	1	0	9	13	11	33	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	3	1	2	0	2	2	5	8
	2	34	1	1	1	0	2	1000	200	10	5	1	0	9	11	11	33	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	3	1	2	0	2	3	6	9
	2	34	1	1	1	0	2	1000	200	10	5	1	0	9	6	11	39	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	3	1	2	0	2	5	7	9
	2	34	1	1	1	0	2	1000	100	10	5	1	0	9	7	11	39	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	3	1	2	0	2	6	9	12
	2	34	1	1	1	0	2	5000	1000	10	5	1	0	9	7	11	39	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	3	1	2	0	2	2	3	4
	2	34	1	1	1	0	2	5000	500	10	5	1	0	9	8	11	39	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	3	1	2	0	2	3	4	5
Jones-Lee, 1976	2	31	0	1	1	2	2	0,4	4	4	3	1	0	1	19	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	1	881	1092	1092	
Mulligan, 1977	2	78	0	1	1	2	2	100	10	3	3	1	0	1	100	8	85	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	3	1	2	0	2	7	7	
	2	78	0	1	1	2	2	10	1	3	3	1	0	1	100	8	85	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	3	1	2	0	2	45	45	45
	2	78	0	1	1	2	2	1	0,1	3	3	1	0	1	100	8	85	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	3	1	2	0	2	375	375	375
	2	78	0	1	1	2	2	0,1	0,01	3	3	1	0	1	100	8	85	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	3	1	2	1	2	3140	3140	3140
	2	78	0	1	1	2	2	0,01	0	3	3	1	0	1	100	8	85	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	3	1	0	0	2	29116	29116	29116
Robertson, 1977	2	1017	4	1	1	1	2	21,6	2,8	3	2	1	0	1	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	1	1	769	789	829	
	2	1017	4	1	1	1	2	21,6	5,6	3	2	1	0	1	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	1	1	531	545	573	
	2	1017	4	1	1	1	2	21,6	8,4	3	2	1	0	1	13	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	1	1	432	434	489	
Frankel, 1979	2	169	2	1	1	2	2	0,15	0,15	1	1	0	0	1	100	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	2	1548	1548	1548	
	2	169	2	1	1	2	2	100	100	1	1	0	0	1	100	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	2	7	7	7	
Muller & Reutzel, 1984	2	29	4	1	1	2	1		2,7	1	1	0	0	1	266	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	1	1	0	719	1917	
	2	36	4	1	1	2	1		2,7	1	1	0	0	1	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	1	1	0	539	2157	
	2	67	4	1	1	0	0			1	1	0	0	1	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	1	0	5	6	
Jones-Lee, Hammerton & Abbott, 1985	2	982	2	1	1	2	1		0,3	12	10	1	1	2	50	23	2	2	1	1	1	1	0	1	1	1	3	1	2	0	2	2000	3530	5530	
	2	113	4	1	1	2	1		0,3	12	10	1	1	2	20	23	2	2	1	1	1	1	0	1	1	1	3	1	2	0	2	1019	1276	1533	
	2	120	2	1	1	2	1		0,3	12	10	1	1	2	86	23	2	2	1	1	1	1	0	1	1	1	3	1	2	0	2	311	2297	4283	
	2	742	2	1	1	2	1		0,3	12	10	1	1	2	65	23	2	2	1	1	1	1	0	1	1	1	3	1	1	0	2	1400	4014	6628	
	2	988	4	1	1	2	2	8	4	12	10	1	1	2	59	23	2	2	1	1	1	1	0	1	1	1	3	1	2	1	2	241	594	947	
	2	1005	4	1	1	2	2	8	7	12	10	1	1	2	49	23	2	2	1	1	1	1	0	1	1	1	3	1	2	1	2	205	385	565	
	2	204	4	1	1	2	2	8	8	12	10	1	1	2	15	23	3	2	1	1	1	1	0	1	1	1	3	1	2	0	2	116	137	158	
	2	134	4	1	1	2	2	8	24	12	10	1	1	2	18	23	3	2	1	1	1	1	0	1	1	1	3	1	2	0	2	41	50	59	
	2	953	4	1	1	2	2	10	5	12	10	1	1	2	35	23	3	2	1	1	1	1	0	1	1	1	3	1	2	1	2	161	248	335	
	2	958	4	1	1	2	2	10	2	12	10	1	1	2	18	23	1	2	1	1	1	1	0	1	1	1	3	1	2	1	2	314	384	454	
	2	966	4	1	1	2	2	10	5	12	10	1	1	2	31	23	2	2	1	1	1	1	0	1	1	1	3	1	2	1	2	213	307	401	

INTERVJU.XLS

	2	301	4	1	1	2	2	10	1,5	12	10	1	1	2	5	23	0	2	1	1	0	1	1	3	1	2	0	2	54	57	60		
	2	986	4	1	1	2	2	12	3	12	10	1	1	2	34	23	5	2	1	1	1	0	1	1	3	1	2	0	2	23	35	47	
	2	955	4	1	1	2	2	12	3	12	10	1	1	2	22	23	6	2	1	1	1	0	1	1	3	1	2	0	2	38	49	60	
Persson, 1986	2	19	4	1	1	2	2	1,2	0,4	3	2	0	0	1	100	2	0	1	0	1	0	0	0	1	0	3	1	2	0	1	1095	1095	1095
	2	19	4	1	1	2	2	1,2	0,6	3	2	0	0	1	100	2	0	1	0	1	0	0	0	1	0	3	1	2	0	1	1582	1582	1582
	2	19	4	1	1	2	2	1,2	1,2	3	2	0	0	1	100	2	0	1	0	1	0	0	0	1	0	3	1	2	0	1	1257	1257	1257
	2	15	4	1	1	2	2	1,2	0,4	3	2	0	0	1	100	2	0	1	0	1	0	0	0	1	0	3	1	2	0	1	2555	2555	2555
	2	15	4	1	1	2	2	1,2	0,6	3	2	0	0	1	100	2	0	1	0	1	0	0	0	1	0	3	1	2	0	1	2974	2974	2974
	2	15	4	1	1	2	2	1,2	1,2	3	2	0	0	1	100	2	0	1	0	1	0	0	0	1	0	3	1	2	0	1	1257	1257	1257
	2	19	4	1	1	2	2	1,2	0,6	3	2	0	0	1	100	2	0	1	0	1	0	0	0	1	0	3	1	2	0	1	216	216	216
	2	19	4	1	1	2	2	1,2	0,6	3	2	0	0	1	100	2	0	1	0	1	0	0	0	1	0	3	1	2	0	1	95	95	95
	2	15	4	1	1	2	2	0,8	0,8	3	2	0	0	1	100	2	0	1	0	1	0	0	0	1	0	3	1	2	0	1	59	59	59
	2	15	4	1	1	2	2	0,8	0,8	3	2	0	0	1	100	2	0	1	0	1	0	0	0	1	0	3	1	2	0	1	47	47	47
	2	19	4	1	1	2	2	8	2	3	2	0	0	1	100	2	0	1	0	1	0	0	0	1	0	3	1	2	0	1	68	68	68
	2	19	4	1	1	2	2	8	2	3	2	0	0	1	100	2	0	1	0	1	0	0	0	1	0	3	1	2	1	1	466	466	466
	2	19	4	1	1	2	2	8	2	3	2	0	0	1	100	2	0	1	0	1	0	0	0	1	0	3	1	2	1	1	730	730	730
	2	15	4	1	1	2	2	8	2	3	2	0	0	1	100	2	0	1	0	1	0	0	0	1	0	3	1	2	0	1	149	149	149
	2	15	4	1	1	2	2	8	2	3	2	0	0	1	100	2	0	1	0	1	0	0	0	1	0	3	1	2	1	1	237	237	237
	2	15	4	1	1	2	2	8	2	3	2	0	0	1	100	2	0	1	0	1	0	0	0	1	0	3	1	2	1	1	243	243	243
Smith & Desvougues, 1987	2	42	2	1	1	2	2	2000	1000	3	1	1	0	1	80	885	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	2	0,6	1	1,4
	2	46	2	1	1	2	2	1000	500	3	1	1	0	1	100	885	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	2	2,5	5	7,5
	2	34	2	1	1	2	2	1000	600	3	1	1	0	1	100	885	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	2	0,5	1	1,5
	2	35	2	1	1	2	2	500	300	3	1	1	0	1	112	885	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	2	2,2	5	7,8
	2	47	2	1	1	2	2	1000	500	3	1	1	0	1	80	885	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	2	1,8	3	4,2
	2	46	2	1	1	2	2	500	250	3	1	1	0	1	90	885	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	2	6,6	12	17,4
	2	31	2	1	1	2	2	500	300	3	1	1	0	1	100	885	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	2	2	4	6
	2	33	2	1	1	2	2	250	150	3	1	1	0	1	120	885	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	2	5,6	14	22,4
	2	48	2	1	1	2	2	333	167	3	1	1	0	1	130	885	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	2	9,6	16	22,4
	2	45	2	1	1	2	2	167	84	3	1	1	0	1	129	885	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	2	18	51	84
	2	36	2	1	1	2	2	167	100	3	1	1	0	1	80	885	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	2	9	15	21
	2	29	2	1	1	2	2	84	50	3	1	1	0	1	183	885	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	2	8	93	178
	2	53	2	1	1	2	2	3,3	1,7	3	1	1	0	1	84	885	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	2	579	999	1419
	2	41	2	1	1	2	2	1,7	0,8	3	1	1	0	1	80	885	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	2	982	1636	2290
	2	32	2	1	1	2	2	1,7	1	3	1	1	0	1	126	885	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	2	635	1725	2815
	2	28	2	1	1	2	2	0,8	0,5	3	1	1	0	1	104	885	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	2	975	2035	3095
Gerking, DeHaan & Schulze, 1988	2	444	0	1	1	1	1	66	25	2	2	1	0	2	50	7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	1	2	0	2	223	223	223

INTERVJU.XLS

	2	417	0	1	1	1	1	1	66	25	2	2	1	0	2	50	7	0	0	0	1	0	0	0	1	0	3	1	2	1	2	572	572	572	572
Maier, Gerking & Weiss, 1989	2	93	4	1	1	0	1			4	8	6	1	0	2	33	10	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	2	144	214	284
	2	94	4	1	1	0	1			7	8	6	1	0	2	32	10	21	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	2	138	203	268	
	2	94	4	1	1	0	1			8	8	6	1	0	2	10	10	21	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	1	2	235	261	287	
	2	96	4	1	1	0	1			24	8	6	1	0	2	11	10	21	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	1	2	222	250	278	
	2	87	4	1	1	0	1			5	8	6	1	0	2	32	10	21	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	2	1000	1465	1930	
	2	87	4	1	1	0	1			5	8	6	1	0	2	28	10	21	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	2	1327	1841	2355	
	2	91	4	1	1	0	1			3	8	6	1	0	2	34	10	21	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	2	63	95	127	
	2	87	4	1	1	0	1			3	8	6	1	0	2	27	10	21	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	2	133	182	231	
Miller & Guria, 1991	2	308	4	1	1	2	2	60	30	10	5	1	0	5	3	22	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	0	2	77	78	87	
	2	296	4	1	1	2	2	30	15	10	5	1	0	5	5	22	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	0	2	43	56	58	
	2	226	4	1	1	2	2	30	15	10	5	1	0	5	7	22	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	0	2	49	72	75	
	2	500	4	1	1	2	2	30	15	10	5	1	0	5	5	22	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	0	2	57	73	74	
	2	108	4	1	1	2	2	30	15	10	5	1	0	5	16	22	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	0	2	29	89	101	
	2	329	4	1	1	2	2	28	14	10	5	1	0	5	29	22	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	0	2	32	75	143	
Persson & Cedervall, 1991	2	433	4	1	1	2	2	202	50	10	9	1	0	1	140	10	8	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	1	2	265	888	1511	
	2	406	4	1	1	2	2	51	26	10	9	1	0	1	155	10	7	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	1	2	184	820	1456	
	2	403	4	1	1	2	2	51	13	10	9	1	0	1	187	10	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	0	2	87	1364	2641	
	2	401	4	1	1	2	2	51	5	10	9	1	0	1	129	10	3	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	0	2	0	2455	5632	
	2	402	4	1	1	2	2	51	26	10	9	1	0	1	128	10	11	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	0	2	364	1018	1672	
	2	382	4	1	1	2	2	51	26	10	9	1	0	1	51	10	12	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	0	2	504	677	850	
	2	360	4	1	1	2	2	54	27	10	9	1	0	1	1239	10	4	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	0	2	0	3195	7627	
	2	430	4	1	1	2	2	54	27	10	9	1	0	1	62	10	17	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	0	2	80	116	152	
Viscusi, Magat & Huber, 1991	2	195	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	0	1	70	7	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	3	1	2	1	2	428	661	894
McDaniels, 1992	2	55	1	1	1	0	2	10	5	1	1	1	0	1	1279	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	1	1	0	490	1366	
	2	43	1	1	1	0	2	5	10	1	1	1	0	1	1298	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	1	0	1760	5232	
Uveid gjennomsnitt	2	221	3	1	1	2	2	408	86,3	6	4	1	0	2	79	10	26	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	2	676,4	935,5	1255	
Medianverdi	2	78	4	1	1	2	2	21,6	5,3	3	3	1	0	1	80	8	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	2	95	223	243	
Standardavvik	0	310	1	0	0	1	0	1103	207	4	3	0	0	2	71	7	33	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2984	3027	3240	

MYNDEKSP.XLS

Nr	Land	Tot- kost	Prod	Dir- kost	Velf- tap	Heise- risiko	Trat- risiko	Motor- kjøt	Fart by	Fart land	Fart MV	BNP innb	Pris- nivå	Me- fode	Årlig vekst	Kalk rente	Alder
1	AUS	2,84	2,79	0,05	0	12,2	21,0	583	60	100	110	96	68	20	2	7	
2	A	4,87	4,84	0,03	0	19,9	40,7	489	50	100	130	102	74	20	0	0	39,4
3	BEL	3,28	3,13	0,03	0,12	18,8	39,6	474	60	90	120	101	71	21	1,5	4,5	38,9
4	CDN	1,98				13,6	21,3	640	50	80	100	112	72	20	0	0	37,3
5	DK	5,16	1,68	0,04	3,44	11,8	29,2	403	50	80	100	104	93	22	2	7	44,6
6	FIN	11,63	4,51	0,01	7,11	12,6	27,6	459	50	80	120	95	105	22	2,4	5	41,9
7	FR	1,93	1,78	0,02	0,13	18,5	39,0	476	60	90	130	108	72	11	2	10	35,8
8	ITALY	1,39				14	23,7	590	50	110	110	100	70	11	0	0	43,1
9	JPN	4,24	3,97	0,27	0	11,6	22,4	521	60	60	100	114	92	20	0	5	42,8
10	GER	5,51	5,5	0,01	0	14,2	26,1	543	50	100	140	116	76	20	1	0	39,1
11	GBR	7,66	2,24	0	5,42	8,2	16,1	512	48	97	112	93	66	23	2	5	40,5
12	LUX	2,83				20,8	35,6	586	60	90	120	126	65	11	0	4	34,1
13	NL	0,87	0,87	0	0	8,5	20,2	422	50	80	120	98	70	10	1	0	40,4
14	NZ	6,33	0	0,05	6,28	19	29,3	647	50	100	100	82	57	13	0	0	
15	NOR	2,79	2,72	0,07	0	7,6	14,6	522	50	80	90	100	100	20	2	7	39,5
16	PORT	1,85	1,85	0	0	32,2	93,5	382	60	90	120	55	48	20	3	10	41,3
17	SPAIN	1,41	0,93	0	0,48	22,6	56,3	402	60	80	100	76	68	21	0	10	37,8
18	SWE	11,6	1	0,05	10,55	8,7	17,1	508	50	90	110	99	101	13	1	5	43,5
19	SWIS	17,8	6,71	0,04	11,05	12,4	21,3	580	50	80	120	128	96	22	1	0	40,5
20	USA	17,56	3,82	0,94	12,8	16,4	21,5	764	56	88	105	132	61	23	0	4	37,1
	Gjenn	5,68	2,84	0,09	3,38	15,18	30,8	525,15	54	88,3	113	102	76,3	18,2	1,05	4,18	39,9
	Me	3,76	2,72	0,03	0,13	13,8	24,9	516,5	50	90	111	101	71,5	20	1	4,75	40

Sist utgitte TØI rapporter:

Tittel	TØI rapport
Samvalganalyse som metode for verdsetting av miljøgoder. Pilotundersøkelse	184/1993
Fartsgrense 80 km/t eller 70 km/t? En nytte-kostnadsanalyse	185/1993
Reisevaneundersøkelsen på fly 1992	186/1993
Transportytelser i Norge 1946-1992	187/1993
De lange reisene. Endringer i reisevaner 1991-92 for reiser som er 100 km eller mer	188/1993
Forsøksordningen for utvikling av kollektivtransport. Referat fra konferanse på Helsefyr Hotel 3. - 4. mai 1993	189/1993
Konsekvenser av økt luftfartskonkurranse	191/1993
Tidsdifferensierte takster i Trondheim. Vurdering av markedspotensialet	192/1993
Reiselivsforskning i Norge	194/1993
Transportpriser i innenlands godstransport 1993	195/1993
Hva koster ulykkesforebygging? Oversikt over hva samfunnet betaler for dagens sikkerhetsnivå	197/1993
Forsøksordningen for utvikling av kollektivtransport. Sluttrapport for 1991-forsøkene	198/1993
Samfunnsøkonomiske kostnader og innsparingspotensiale ved fall- og trafikkulykker i akershus	199/1993
Mobilisering, utvikling og læring. Evaluering av prosessen rundt forsøksordningen for utvikling av kollektivtransport	200/1993
Turistomsetningen innen reiselivsnæringens satsingsområder	201/1993
Varestrømmer i Norges utenrikshandel 1992	207/1993
Samfunnsnytte av tilskudd til kollektivtrafikk	208/1993
Dagliglivets reiser i større byer	214/1993



Denne publikasjonen kan bestilles fra
Biblioteket • Transportøkonomisk institutt
Postboks 6110 Etterstad • N-0602 Oslo