

Hanne Samstad, Farideh Ramjerdi, Knut Veisten,
Ståle Navrud, Kristin Magnussen, Stefan Flügel,
Marit Killi, Askill Harkjerr Halse, Rune Elvik og
Orlando San Martin
TØI rapport 1053/2010



Den norske verdsettingsstudien

Sammendragsrapport

Rapporter i dette prosjektet:

- TØI/Sweco 1053: Sammendragsrapport
- TØI 1053A: Databeskrivelse
- TØI 1053B: Tid
- TØI 1053C: Ulykker
- Sweco 1053D: Luftforurensning
- Sweco 1053E: Støy
- TØI 1053F: Helseeffekter
- TØI 1053G: Utrygghet
- TØI 1053H: Korte og lange reiser (tilleggsstudie)

Den norske verdsetningsstudien

Sammendragsrapport

Hanne Samstad
Farideh Ramjerdi
Knut Veisten
Ståle Navrud
Kristin Magnussen
Stefan Flügel
Marit Killi
Askill Harkjerr Halse
Rune Elvik
Orlando San Martin

Transportøkonomisk institutt (TØI) har opphavsrett til hele rapporten og dens enkelte deler. Innholdet kan brukes som underlagsmateriale. Når rapporten siteres eller omtales, skal TØI oppgis som kilde med navn og rapportnummer. Rapporten kan ikke endres. Ved eventuell annen bruk må forhåndssamtykke fra TØI innhentes. For øvrig gjelder [åndsverklovens](#) bestemmelser.

ISSN 0808-1190

ISBN 978-82-480-1130-9 Papirversjon

ISBN 978-82-480-1037-1 Elektronisk versjon

Oslo, oktober 2010

Tittel: Den norske verdsettingsstudien -
Sammendragsrapport

Forfattere: Hanne Samstad
Farideh Ramjerdi
Knut Veisten
Ståle Navrud
Kristin Magnussen
Stefan Flügel
Marit Killi
Askill Harkjerr Halse
Rune Elvik
Orlando San Martin

Dato: 10.2010

TØI rapport: 1053/2010

Sider 49

ISBN Papir: 978-82-480-1130-9

ISBN Elektronisk: 978-82-480-1037-1

ISSN 0808-1190

Finansieringskilde: Avinor
Jernbaneverket
Kystverket
Samferdselsdepartementet
Statens vegvesen Vegdirektoratet

Prosjekt: 3319 - Den nye
verdsettingsundersøkelsen

Prosjektleder: Kjell Werner Johansen

Kvalitetsansvarlig: Harald Minken

Emneord: Enhetskostnader
Luftforurensning
pålitelighet
Støy
tidsverdier
Ulykkeskostnader

Sammendrag:

TØI og Sweco har gjennomført en verdsettingsstudie for å utvikle og frambringe oppdaterte enhetspriser til bruk ved vurdering av samferdselstiltak i Norge. Det er sett på tidskostnader, ulykkeskostnader, punktlighetsgevinster, komfort, utrygghetsfølelse, helsevirkninger, støykostnader og kostnadene ved luftforurensning. I denne samlerapporten er anbefalte verdier for tid, sikkerhet og miljø kort presentert. Mer grundig gjennomgang av beregningsmåte og metode for verdsettingene er gjort i dokumentasjonsrapportene 1053 a-h.

Title: Value of time, safety and environment in Norwegian
passenger transport - Summary Report

Author(s): Hanne Samstad
Farideh Ramjerdi
Knut Veisten
Ståle Navrud
Kristin Magnussen
Stefan Flügel
Marit Killi
Askill Harkjerr Halse
Rune Elvik
Orlando San Martin

Date: 10.2010

TØI report: 1053/2010

Pages 49

ISBN Paper: 978-82-480-1130-9

ISBN Electronic: 978-82-480-1037-1

ISSN 0808-1190

Financed by: Avinor
Ministry of Transport and
Communications
Norwegian National Rail Administration
The Norwegian Coastal Administration
The Norwegian Public Roads
Administration

Project: 3319 –The Norwegian valuation study

Project manager: Kjell Werner Johansen

Quality manager: Harald Minken

Key words: Accident costs
Air Pollution
Noise
reliability
Unit costs
Value of time

Summary:

The Institute of Transport Economics and Sweco have jointly carried out a study to produce new unit prices for use in cost-benefit analyses in the transport sector. The study includes values of time and reliability, accident costs, transport comfort, the costs of insecurity, health effects and the costs of air pollution and noise. This summary report presents the new recommended values. Seven documentation reports, labelled 1053a-h, will have more details on methodology and results in each area of the study.

Language of report: Norwegian

Transportøkonomisk Institutt
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo
Telefon 22 57 38 00 - www.toi.no

Institute of Transport Economics
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo, Norway
Telefon 22 57 38 00 - www.toi.no

Forord

Denne sammendragsrapporten oppsummerer resultatet av arbeidet som er gjort innenfor prosjektet ”Verdsetting av tid, ulykker, støy m.m. til bruk i transportsektoren”, som har hatt til oppgave å utvikle og anbefale oppdaterte enhetspriser til bruk ved vurdering av samferdselstiltak i Norge. Det er i prosjektet gjennomført en verdsettingsstudie for å utvikle og anbefale oppdaterte enhetspriser til bruk ved vurdering av samferdselstiltak i Norge.

Verdsettingsstudien har tatt utgangspunkt i det nyeste innen metodeverktøy internasjonalt. Verdiene som framkommer i denne samlerapporten skal erstatte dagens verdier, som er nedfelt i etatenes håndbøker for konsekvensanalyser/samfunnsøkonomiske analyser, samt få fram enkelte enhetspriser som i dag ikke er verdsatt i kroner. I tillegg til denne sammendragsrapporten, som på en kortfattet og oversiktlig måte viser anbefalte enhetspriser, foreligger det også sju dokumentasjonsrapporter som gjør greie for beregningsmåte og metode på de ulike delområdene databeskrivelse, tid og pålitelighet, trafikkikkerhet, luftforurensning, støy, positive helseeffekter og utrygghet.

Prosjektet er gjennomført ved Transportøkonomisk institutt i samarbeid med Sweco, som har hatt ansvaret for områdene luftforurensning og støy. Oppdragsgiverne er Statens Vegvesen Vegdirektoratet, Jernbaneverket, Kystverket, Avinor AS og Samferdselsdepartementet. Oppdragsgivers kontaktperson har vært James Odeck. Oppdragsgiverne oppnevnte en styringsgruppe og en referansegruppe. Styringsgruppen besto av James Odeck, Anne Kjerkreit, Frode Hammer, Nadeem Akhtar, Øystein Linnestad, Leif Ellingsen og Kjartan Sælensminde. Referansegruppen besto av Bård Norheim, Tore Knudsen, Dorte Gyrd-Hansen, Odd Larsen, Jonas Eliasson og Maria Börjesson. Vi takker dem for innspill og veiledning underveis og for kommentarer til et tidligere utkast til sluttrapport. Noen av kommentarene har vi drøftet i kapittel 9 i denne rapporten.

En rekke fremragende internasjonale eksperter har bistått oss på ulike måter underveis i prosjektet. Anna Alberini, Staffan Algers, Michel Bierlaire, Mogens Fosgerau, Lars Hultkrantz, Juan de Dios Ortúzar og Luis Rizzi har alle gitt innspill til opplegget av undersøkelsen, vurdering av pilotundersøkelsene og metodene for å analysere resultatene. Til sammen har de stått for den løpende kvalitetssikringen i prosjektet gjennom møter og andre former for kontakt. Vi er dem stor takk skyldig. En takk rettes også til Katrine Hjorth, DTU, som har arbeidet med de økonometriske analysene.

I de nesten tre årene prosjektet har pågått, har det vært tre prosjektledere. Harald Minken var prosjektleder i starten av prosjektet. Hanne Samstad overtok som prosjektleder i februar 2008, mens Kjell Werner Johansen har vært prosjektleder fra februar 2010. Farideh Ramjerdi har hatt det faglige ansvaret for arbeidet knyttet til tid og pålitelighet. Knut Veisten har hatt det faglige ansvaret for arbeidet knyttet til trafikkikkerhet, utrygghet og positive helseeffekter, mens Kristin Magnussen har hatt det faglige ansvaret for arbeidet knyttet til luftforurensning og støy. Analysene i SPSS, Biogeme og Ox er gjort av Stefan Flügel, Katrine Hjorth og Farideh Ramjerdi.

Kvalitetsansvarlig for TØIs del av arbeidet er forskningsleder Harald Minken, og kvalitetsansvarlig for Swecos del er professor Ståle Navrud, UMB. Sekretær Unni Wettergreen har hatt ansvaret for den endelige utarbeidelsen av rapporten.

Foruten denne rapporten er det gitt ut følgende rapporter fra prosjektet:

- TØI 1053A/2010 ”Den norske verdsettingsstudien, Databeskrivelse”, forfattet av Hanne Samstad, Marit Killi, Stefan Flügel, Knut Veisten og Farideh Ramjerdi.
- TØI 1053B/2010 ”Den norske verdsettingsstudien, Tid”, forfattet av Farideh Ramjerdi, Stefan Flügel, Hanne Samstad og Marit Killi.
- TØI 1053C/2010 ”Den norske verdsettingsstudien, Ulykker – Verdien av statistiske liv og beregning av ulykkes samfunnskostnader”, forfattet av Knut Veisten, Stefan Flügel og Rune Elvik

- Sweco 1053D/2010 ”Den norske verdsettingsstudien, Luftforurensning”, forfattet av Kristin Magnussen, Ståle Navrud og Orlando San Martín. (*Sweco-rapport 141711-1*)
- Sweco 1053E/2010 ”Den norske verdsettingsstudien, Støy”, forfattet av Kristin Magnussen, Ståle Navrud og Orlando San Martín. (*Sweco-rapport 141711-2*)
- TØI 1053F/2010 ”Den norske verdsettingsstudien, Helseeffekter - Gevinster ved økt sykling og gange”, forfattet av Knut Veisten, Stefan Flügel og Farideh Ramjerdi
- TØI 1053G/2010 ”Den norske verdsettingsstudien, Utrygghet – Verdien av redusert rasfare og bedre tilrettelegging for syklende og gående”, forfattet av Stefan Flügel, Knut Veisten og Farideh Ramjerdi
- TØI 1053H/2010 ”Den norske verdsettingsstudien, Korte og lange reiser (tilleggsstudie) – Verdsetting av tid, pålitelighet og komfort, forfattet av Askill H. Halse, Stefan Flügel og Marit Killi.

Oslo, oktober 2010
Transportøkonomisk institutt

Lasse Fridstrøm
instituttssjef

Kjell Werner Johansen
avdelingsleder

Innhold

Sammendrag Summary

1	Innledning	1
2	Datainnsamling	3
3	Tid, pålitelighet og andre reisetidskomponenter	5
3.1	Verdsetting av tid	6
3.1.1	Tid om bord	6
3.1.2	Tilbringertid, ventetid og omstigningstid	8
3.1.3	Bilpassasjerer	11
3.1.4	Sitteplass	11
3.1.5	Tid i kø	12
3.2	Pålitelighet	12
3.2.1	Variasjon i reisetid	12
3.2.2	Variasjon i ankomsttid	13
3.2.3	Konklusjon	14
3.3	Andre reisetidskomponenter	14
3.3.1	Verdsetting av tid ved bytte av transportmiddel	14
3.3.2	Tidsverdiens inntektsavhengighet og utvikling over tid	17
3.4	Sykkel og gange	18
3.5	Nytt skille mellom korte og lange reiser	20
3.5.1	Tid om bord	20
3.5.2	Sitteplass	21
3.5.3	Tid i kø	21
3.5.4	Variasjon i reisetid	21
3.5.5	Variasjon i ankomsttid	21
3.5.6	Verdsetting av tid ved bytte av transportmiddel	22
4	Ulykker	24
4.1	Metodologiske utfordringer	24
4.1.1	Manglende forståelse av godet som skal verdsettes (risikoreduksjonen)?	24
4.1.2	Resultater på linje med andre funn?	24
4.2	Konklusjon mht enhetspriser	25
4.2.1	Realøkonomiske kostnader	26
4.3	Anbefalte ulykkeskostnader	27
4.4	Usikkerhet i estimatene	27
5	Luftforurensning	28
5.1	Anbefalte verdier for luftforurensning	29
5.2	Bakgrunn for og vurdering av anbefalte verdier	30
6	Støy	32
6.1	Anbefalte støyverdier	32
6.2	Bakgrunn for og vurdering av anbefalte verdien	32
7	Positive helseeffekter	35
7.1	Anbefalte verdier for positive helseeffekter	35
7.2	Bakgrunn for og vurdering av anbefalte verdier	36

7.2.1 Netto helsegevinst eller substitusjon av fysisk aktivitet?.....	36
7.2.2 Kostnadsbesparelser ved redusert sjukdom	37
7.3 Usikkerhet i estimatene	38
8 Utrygghet	39
8.1 Anbefalte verdier for utrygghet.....	39
8.2 Bakgrunn for og vurdering av anbefalte verdier	40
8.2.1 Verdsetting i valgekspesimenter/samvalg	40
8.2.2 Utrygghet for syklende og gående	40
8.2.3 Utrygghet for reisende i rasfarlige områder	41
8.3 Usikkerhet i estimatene	41
9 Anbefalinger under usikkerhet.....	42
9.1 Kilder til usikkerhet	42
9.2 Uavklarte spørsmål	43
9.3 Hvilke enhetspriser er klare for bruk?.....	44
9.3.1 Spart reisetid, komfort og pålitelighet.....	44
9.3.2 Sikkerhet, utrygghet, helse og miljø	45
Litteratur	47

Sammendrag:

Den norske verdsettingsstudien - Sammendragsrapport

Verdsettingsstudien, som TØI og Sweco har gjennomført på oppdrag av transportetatene, har hatt til formål å anbefale nye enhetspriser på følgende områder:

1. Verdien av spart reisetid, inkludert verdien av reduserte forsinkelser og mindre tid i kø
2. Verdien av komfortfaktorer relatert til reiselengder, transportmidler, forsinkelser og tidsbruk
3. Kostnaden ved tap av liv og helse som følge av ulykker i transport
4. Kostnaden ved tap av liv, helse og trivsel som følge av luftforurensning
5. Kostnaden ved tap av livskvalitet (liv og helse) som følge av støy
6. Helse- og trivselseffekter av sykling og gange (fysisk aktivitet)
7. Kostnaden ved utrygghet, bl.a. ved rasutsatte strekninger og for gående og syklende

Enhetsprisene skal brukes i samfunnsøkonomiske analyser på transportområdet. Våre anbefalinger er oppsummert i tabellene nedenfor. For noen av enhetsprisenes vedkommende vil det ikke være praktisk mulig å bruke dem enda, fordi dataene som skal til, mangler. For andre kan det fremdeles gjenstå vurderinger med hensyn til rettferdighet, enkelhet i bruk og konsistens med andre verdier, før de kan brukes i transportetatenes manualer. Vi har ansett slike vurderinger å ligge utenfor vårt prosjekt.

Enhetsverdiene for verdsetting av tid, komfort og pålitelighet er beregnet for to forskjellige definisjoner av korte og lange reiser. Opprinnelig gikk skillet ved 100 kilometer, men i en tilleggsstudie ble nye verdier beregnet for reiser over og under 50 kilometer. Resultatene av denne tilleggsstudien er presentert for seg i seksjonen "Reiser over og under 50 km". For alle andre tabeller der det er skilt mellom korte og lange reiser, gjelder det opprinnelige skillet.

Verdien av spart reisetid

Korte motoriserte reiser

Tabell 1: Tidsverdier (2009 kr/t) for korte reiser (under 100 km) etter transportmiddel og reiseformål.

	Bilfører	Kollektivt	Ferge	Hurtigbåt**
Reiser til/fra arbeid	90	60		
Andre private reiser	77	46		
Alle private reiser*	80	51	126	82
Tjenestereiser	380	380	380	380
Alle reiser*	88	60		

TØI rapport 1053/2010

*Aggregert med utgangspunkt i data fra RVU 2005. For ferger og hurtigbåt er utvalget i RVU for lite til å foreta en aggregering.

**Summert over både korte og lange reiser.

Tabell 2: Anbefalte vektorer for ventetid, tilbringertid og omstigning. Korte kollektivreiser.

Korte kollektivreiser	
Vektfaktor for ventetid 0 - 5 min	2,30
Vektfaktor for ventetid 6 – 15 min	1,88
Vektfaktor for ventetid 16 - 30 min	0,92
Vektfaktor for ventetid 31 – 60 min	0,56
Vektfaktor for ventetid over 60 min	0,28
Tilbringertid	1,0
Verdsetting av en omstigning	2 - 10 min

TØI rapport 1053/2010

Lange motoriserte reiser

Tabell 3: Tidsverdier (2009 kr/t) for lange reiser (mer enn 100 km) etter transportmiddel og reiseformål.

	Bilfører	Tog	Buss	Fly	Hurtigbåt
Reiser til/fra arbeid	200	156	103	288	
Andre private reiser	146	92	73	180	
Alle private reiser*	150	98	74	204	138
Tjenestereiser	380	380	380	445	380
Alle reiser*	181	146	120	305	

TØI rapport 1053/2010

*Aggregert med utgangspunkt i data fra RVU 2005 for bil, tog og buss. Flyreisene er aggregert med utgangspunkt i RVU Fly 2007, med visse justeringer for RVU Fly 2009.

Tabell 4: Anbefalte vektorer for ventetid, tilbringertid og omstigning etter transportmiddel.
Lange kollektivreiser (100 km eller mer).

Tid mellom avganger	Buss	Tog	Fly	Ferge	Hurtigbåt
Vektfaktor for ventetid 0 - 30 min	1,04	1,04	2,00	2,00	1,04
Vektfaktor for ventetid 31 – 240 min	0,54	0,54	1,00	1,00	0,54
Vektfaktor for ventetid over 240 min	0,40	0,40	0,80	0,80	0,40
Tilbringertid	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36
Verdsetting av en omstigning	10 min	10 min		10 min	10 min

TØI rapport 1053/2010

Gang og sykkel

Tabell 5: Tidsverdier (2009 kr/t) for gange og sykkel

	Gange	Sykkel
Alle reiser	146	130

TØI rapport 1053/2010

Mindre tid i kø

Tabell 6: Verdsetting av redusert tid i kø, ved betydelig kø.

	Korte bilreiser (under 100 km)	Lange bilreiser (100 km ellers mer)
Vektfaktor for tid i kø	3,5	3,0

TØI rapport 1053/2010

Reisetidsvariabilitet

Vektfaktorene i tabellen skal brukes slik: Vi forutsetter at reisetidsvariabiliteten, målt ved standardavviket til reisetida, foreligger som input til den samfunnsøkonomiske analysen. Standardavviket er benevnt i timer. En times reduksjon av standardavviket skal verdsettes med verdien av spart reisetid (se over) multiplisert med vektoren i tabellen nedenfor.

Tabell 7: Vektfaktorer for variasjon i reisetid, korte og lange reiser.

Transportmiddel	Vektfaktor
Korte reiser (under 100 km)	
Bil	0,42
Kollektivtransport	0,69
Hurtigbåt	1,01
Ferge	0,42
Lange reiser (100 km eller mer)	
Bil	0,25
Buss	0,42
Tog	0,54
Fly	0,20
Hurtigbåt*	0,55

TØI rapport 1053/2010

*Både korte og lange reiser

Komfortfaktorer

Vi må skille mellom kvalitets- og komfortforskjeller som kan oppstå mellom ulike reiser med ett og samme transportmiddel, og den gjennomsnittlige kvalitets- og komfortforskjellen mellom reisemidlene. Når det gjelder det førstnevnte, har vårt prosjekt frambrakt enhetsverdier for å ha sitteplass på reisa.

Tabell 8: Verdsetting av sitteplass på korte kollektivreiser, der basissituasjonen for den reisende var å stå på hele reisen. Kr pr reise.

	Korte kollektivreiser
Sitteplass på en fjerdedel av reisen	5,0
Sitteplass for halve reisen	14,3
Sitteplass på mesteparten av reisen	24,0
Sitteplass på hele reisen	27,5

TØI rapport 1053/2010

De *gjennomsnittlige* komfort- og kvalitetsforskjellene mellom reisemidlene kan utleses av vår analyse av faktorene som påvirker tidsverdien. Det har lyktes oss å skille mellom faktorer som skyldes den reisende og faktorer som skyldes reisemiddelet. Siden vi ikke nå ser hvordan den kunnskapen skal brukes i konkrete samfunnsøkonomiske analyser, gir det ikke opphav til nye enhetspriser.

Reiser over og under 50 km

Enhetsverdiene i tabellene 1, 3, 6, 7 og 8 er også beregnet for korte reiser definert som reiser på mindre enn 50 kilometer og lange reiser definert som reiser på 50 kilometer eller mer. Disse resultatene er vist nedenfor.

Tabell 1b: Ombordtidsverdier (2009 kr/t) for korte reiser (under 50 km) etter transportmiddel og reiseformål.

	Bilfører	Kollektivt	Ferge	Hurtigbåt**
Reiser til/fra arbeid	84	56		
Andre private reiser	70	44		
Alle private reiser*	73	47	126	91
Tjenestereiser	380	380	380	380
Alle reiser*	81	54		

TØI rapport 1053/2010

*Aggregert med utgangspunkt i data fra RVU 2005. For ferger og hurtigbåt er utvalget i RVU for lite til å foreta en aggregering.

**Summert over både korte og lange reiser.

Tabell 3b: Ombordtidsverdier (2009 kr/t) for lange reiser (minst 50 km) etter transportmiddel og reiseformål.

	Bilfører	Tog	Buss	Fly	Hurtigbåt
Reiser til/fra arbeid	151	88	56	288	
Andre private reiser	130	63	52	180	
Alle private reiser*	136	76	53	204	137
Tjenestereiser	380	380	380	445	380
Alle reiser*	157	99	70	305	

TØI rapport 1053/2010

*Aggregert med utgangspunkt i data fra RVU 2005 for bil, tog og buss. Flyreisene er aggregert med utgangspunkt i RVU Fly 2007, med visse justeringer for RVU Fly 2009.

Tabell 6b: Verdsetting av redusert tid i kø, ved betydelig kø.

	Korte bilreiser (under 50 km)	Lange bilreiser (50 km eller mer)
Vektfaktor for tid i kø	3,7	2,7

TØI rapport 1053/2010

Tabell 7b: Vektfaktorer for variasjon i reisetid, korte og lange reiser.

Transportmiddel	Vektfaktor
Korte reiser (under 50 km)	
Bil	0,45
Kollektivtransport	0,68
Hurtigbåt	1,50
Ferge	0,46
Lange reiser (50 km eller mer)	
Bil	0,35
Buss	0,42
Tog	0,72
Fly	0,20
Hurtigbåt*	0,55

TØI rapport 1053/2010

*Både korte og lange reiser

Tabell 8b: Verdsetting av sitteplass på korte kollektivreiser (under 50 km), der basissituasjonen for den reisende var å stå på hele reisen. Kr pr reise.

	Korte kollektivreiser
Sitteplass på en fjerdedel av reisen	2,6
Sitteplass for halve reisen	8,7
Sitteplass på mesteparten av reisen	15,3
Sitteplass på hele reisen	17,4

TØI rapport 1053/2010

Ulykkeskostnader

Tabell 9: Ulykkeskostnader (2009 kr) pr skadetilfelle etter skadegrad

Ulykkestype og kostnadsart	Kostnader ordnet etter alvorligste skade (kr)				
	Drept	Meget alvorlig skade	Alvorlig skade	Lettere skade	Kun materiell skade
Realøkonomiske kostnader (ex post kostnad) *	4 096 000	9 571 000	4 124 000	146 000	30 000
Velferdseffekt (ex ante kostnad) **	26 127 000	13 363 000	4 020 000	467 000	0
Total ulykkeskostnad (avrundet)	30 220 000	22 930 000	8 140 000	614 000	30 000

TØI rapport 1053/2010

* Vektet gjennomsnitt av vegtrafikkulykker (mht skadetilfeller) som involverer motorkjøretøy og de som ikke involverer motorkjøretøy. De realøkonomiske kostnadene inkluderer medisinske, administrative og materielle kostnader, samt kostnader pga produksjonsbortfall (netto for drepte).

** Basert på verdsettinger av redusert risiko for hhv dødsfall, hard skade og lettere skade; verdsettingen av hard skade er fordelt på meget alvorlig skade og alvorlig skade med bruk av en formel som inneholder relative risikoer fra skadedata og eksisterende verdirater.

Tabell 9 med ulykkeskostnader er en liten forenkling av tabell 4.3, som inneholder kategorien hardt skadde og har færre avrundinger.

Kostnader ved utslipp til luft

Tabell 10. Anbefalte enhetsverdier for skadekostnader

	Skadekostnad, kr per kg utslipp							
	Partikler (PM10)			Nitrogensoksider (NOx)				
	Storby			Andre større byer	Tettsteder med mer enn 15 000 innbyggere	Storby (Oslo, Bergen, Tr.heim)	Andre større byer	Andre områder
Alle transportmidler	3600			1640	440	200	100	50
	Oslo	Trondheim	Bergen					
	3900	3900	2900					

TØI rapport 1053/2010

Tabell 11. Anbefalte enhetspriser for klimagassutslipp.

Kilde: *Etatsgruppen Klimakur 2020 (2009)*.

CO ₂ -ekvivalenter, euro/ kr per ton		
2015	2020	2030
26 euro per tonn (17-38)	40 euro per tonn (20-60)	100 euro per tonn
210 kr per tonn (140-310)	320 kr per tonn (160-360)	800 kr per tonn

Støykostnader

Tabell 12: Anbefalte enhetspriser for støy til bruk i etatenes håndbøker for samfunnsøkonomiske analyser

Kr pr. dB(A) pr person som er ganske, mye eller voldsomt plaget	
Veitrafikk	335
Tog/Bane	335
Sjøtransport (inkl. ferge)	335
Fly	460

TØI rapport 1053/2010

Helseeffekter av gang og sykling

Tabell 13: Verdsetting av positive helseeffekter av fysisk aktivitet i transport (2009 kr)

	Syklende	Gående	
Redusert kostnad ved kortvarig sjukefravær	1,10	1,10	kr per km
Redusert kostnad ved alvorlig sykdom	0,90	0,90	kr per km
Velferdseffekt	1,00	1,00	kr per km

TØI rapport 1053/2010

I forhold til nåværende veileder har andelen av syklister som oppnår en positiv helseeffekt blitt redusert fra 50 til 30 prosent, mens den tilsvarende andelen for gående er redusert fra 50 til 15 prosent. Dette er basert på resultatene om trim og helse i verdsetningsstudien. Når kilometerverdiene likevel er like for gående og syklende, skyldes det at de har ulik fart.

Vi har valgt å stille det åpent om velferdseffekten (individets forhåndsverdsetting av redusert risiko for sykdom) bør være med eller ikke. Hvis den er med, er enhetsverdien per kilometer 3 kroner, hvis ikke er den 2 kroner.

Utrygghetskostnader

Tabell 14: Utrygghetskostnader for syklende og gående (2009 kr)

	Syklende	Gående	
Kryssing av veg	2,40	1,00	Kr per kryssing
Ferdseil langs veg	13,00	29,00	Kr per km

TØI rapport 1053/2010

Verdiene bygger på valgekspesimenter fra første bølge av verdsetningsstudien, sommeren 2009. Attributtene var reisetid, antall kryssinger av veg med motorisert trafikk og lengden av gangveg, fortau eller sykkelveg. Valgekspesimentet ga verdien av separert kjøreveg og unngåtte kryssinger i minutter, som ble regnet om til kroner med tidsverdien 113 kroner for syklister og 125 kroner for gående (Ramjerdi 2010 m.fl.).

Tabell 15: Verdsetting av rasfare for bilreisende (2009 kr)

	Bilreisende	
Reisende i rasfarlig område		
Fjerning av rasfare	0,50	Kr per km

TØI rapport 1053/2010

Verdiene bygger på valgekspesimenter i andre bølge av verdsetningsstudien, våren 2010. Attributtene var fjerning av rasfare fra ulike utgangsnivåer, reisetid, kostnad og ulykkesrisiko (Veisten m.fl. 2010a).

Summary:

Values of time, safety and the environment in Norwegian passenger transport - Summary Report

The purpose of the Norwegian Valuation Study, carried out jointly by TØI and Sweco for the transport authorities, has been to recommend new unit values for cost-benefit analysis in the following fields:

1. The value of travel time savings, including the value of reducing travel time variability and delays and spending less time in congested conditions
2. The value of comfort factors and their relation to trip length, transport modes, delays and time use
3. The cost of loss of life and limb caused by accidents in transport
4. The cost of loss of life, health and wellbeing caused by air pollution
5. The cost of loss of quality of life (life and health) caused by noise
6. The value of improved health and wellbeing through the physical activity of walking and cycling
7. The cost of insecurity, as when driving where there is danger of landslides and avalanches or when walking and cycling in mixed traffic conditions

English summaries in the seven documentation reports from the project provide short descriptions of data and the methods applied, as well as further results. This summary report sums up the recommended new values in tables. For some of them, there is obviously a need to consider further issues of consistency, equity and practicability before adopting them in manuals. These issues have been outside our project.

The unit values of time, comfort and reliability are estimated for two different definitions of short and long trips. Originally, the dividing point was 100 kilometres, but supplementary analyses have been carried out with 50 kilometres as the dividing point. The results of the supplementary analysis are presented apart in the section "Trips over and under 50 kilometres". All other tables where results are presented for short and long trips use 100 kilometres as the dividing point.

The value of travel time savings

Short motorised trips

Table 1: In-vehicle values of time (2009 NOK/hour) for short trips by mode and trip purpose.

	Car driver	Public transport	Ferry	Speed boat
Trips to and from work	90	60		
Other private trips	77	46		
All private trips*	80	51	126	82
Business trips	380	380	380	380
All trips*	88	60		

TØI report 1053/2010

*Aggregated using shares from the Norwegian Travel Survey 2005. For ferries and speed boat, the sample sizes in the travel survey are too small to allow disaggregated values.

Table 2: Recommended weights for waiting time*, access and egress time, and transfers. Short public transport trips.

Short public transport trips	
Weight factor for waiting time 0 - 5 min	2,30
Weight factor for additional waiting time 6 – 15 min	1,88
Weight factor for additional waiting time 16 – 30 min	0,92
Weight factor for additional waiting time 31 – 60 min	0,56
Weight factor for additional waiting time over 60 min	0,28
Weight factor for access/egress time	1,0
Fixed cost per transfer	2 - 10 min

TØI report 1053/2010

*Defined as half of headway at the start of a scheduled trip and as actual waiting time by transfers.

Long motorised trips

Table 3: In-vehicle values of time (2009 NOK/hour) for long trips by mode and trip purpose.

	Car driver	Railway	Bus	Air	Speed boat
Trips to and from work	200	156	103	288	
Other private trips	146	92	73	180	
All private trips*	150	98	74	204	138
Business trips	380	380	380	445	380
All trips*	181	146	120	305	

TØI report 1053/2010

* Aggregated using shares from the Norwegian Travel Survey 2005 for car, rail and bus; for air trips using the Air Travel Survey 2007, with adjustments using Air Travel Survey 2009.

Table 4: Recommended weights for waiting time^{*}, access and egress time, and transfers.
Long public transport trips.

	Bus	Railway	Air	Ferry	Speed boat
Weight factor for waiting time 0 - 30 min	1,04	1,04	2,00	2,00	1,04
Weight for additional waiting time 31 – 240 min	0,54	0,54	1,00	1,00	0,54
Weight for additional waiting time over 240 min	0,40	0,40	0,80	0,80	0,40
Weight factor for access/egress time	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36
Fixed cost per transfer	10 min	10 min		10 min	10 min

TØI report 1053/2010

*Defined as half of headway at the start of a scheduled trip and as actual waiting time by transfers.

Walking and cycling

Table 5: Values of time (2009 NOK/hour) for walking and cycling

	Walking	Cycling
All trips	146	130

TØI report 1053/2010

Weight factors for driving in heavily congested conditions

Table 6: Weights for driving in heavily congested conditions

	Short car trips	Long car trips
Weights	3,5	3,0

TØI report 1053/2010

Travel time variability

The weights in the table are to be used in the following way: We assume that information on travel time variability as measured by the standard deviation is available as input to the cost-benefit analysis. One unit's reduction of the standard deviation is to be valued by the in-vehicle value of time multiplied by the weight factors given in the table.

Table 7: Preliminary valuation of travel time variability by mode

Mode	Weight factor
Short trips	
Car	0,42
Public transport	0,69
Speed boat	1,02
Ferry	0,42
Long trips	
Car	0,25
Bus	0,42
Railway	0,54
Air	0,20
Speed boat*	0,55

TØI report 1053/2010

*Estimated on both short and long trips

Comfort factors

A distinction must be made between, on the one hand, quality and comfort differences between trips within the same mode, and on the other hand the average quality and comfort difference between two modes. Regarding the first kind of differences, our project has produced unit values of getting a seat on the (public transport) trip.

Table 8: The value of having a seat on short public transport trips if the base case was having to stand on the whole trip. NOK/trip.

	Short public transport trips
Seat on a quarter of the trip	5,0
Seat on half of the trip	14,3
Seat on most of the trip	24,0
Seat on the whole trip	27,5

TØI report 1053/2010

The *average* comfort and quality differences between modes may be derived from our analysis of factors that influence the value of time. We have succeeded in differentiating between factors due to the traveller and factors due to the mode. Since, at the moment, we have not concluded on how this knowledge is to be used in economic analyses, we do not propose adjusted unit values here.

Trips over and under 50 km

The unit values of tables 1, 3, 6, 7 and 8 have also been estimated for short trips less than 50 km long and long trips of 50 km or more. These results are shown in this section.

Table 1b: In-vehicle values of time (2009 NOK/hour) for short trips (less than 50 km) by mode and trip purpose.

	Car driver	Public transport	Ferry	Speed boat**
Trips to and from work	84	56		
Other private trips	70	44		
All private trips*	73	47	126	91
Business trips	380	380	380	380
All trips*	81	54		

TØI report 1053/2010

*Aggregated using shares from the Norwegian Travel Survey 2005. For ferries and speed boat, the sample sizes in the travel survey are too small to allow disaggregated values.

**Summed over both short and long trips.

Table 3b: In-vehicle values of time (2009 NOK/hour) for long trips (more than 50 km) by mode and trip purpose.

	Car driver	Railway	Bus	Air	Speed boat
Trips to and from work	151	88	56	288	
Other private trips	130	63	52	180	
All private trips*	136	76	53	204	137
Business trips	380	380	380	445	380
All trips*	157	99	70	305	

TØI report 1053/2010

* Aggregated using shares from the Norwegian Travel Survey 2005 for car, rail and bus; for air trips using the Air Travel Survey 2007, with adjustments using Air Travel Survey 2009.

Table 6b: Weights for driving in heavily congested conditions

	Short car trips (under 50 km)	Long car trips (50 km or more)
Weights	3,7	2,7

TØI report 1053/2010

Table 7b: Preliminary valuation of travel time variability by mode

Mode	Weight factor
Short trips (under 50 km)	
Car	0,45
Public transport	0,68
Speed boat	1,50
Ferry	0,46
Long trips (more than 50 km)	
Car	0,35
Bus	0,42
Railway	0,72
Air	0,20
Speed boat*	0,55

TØI report 1053/2010

Table 8b: The value of having a seat on short public transport trips (under 50 km) if the base case was having to stand during the whole trip. NOK/trip.

Short (under 50 km) public transport trips	
Seat on a quarter of the trip	2,6
Seat on half of the trip	8,7
Seat on most of the trip	15,3
Seat on the whole trip	17,4

TØI report 1053/2010

Accident costs

Table 9: Transport accident costs (2009 NOK) per injury by degree of severity

Injury severity and cost category	Costs by level of severity of the most serious injury (NOK)				
	Fatality	Severely injured	Seriously injured	Slightly injured	Material damage only
Monetary costs (ex post costs) *	4 096 000	9 571 000	4 124 000	146 000	30 000
Non-monetary costs (ex ante costs) **	26 127 000	13 363 000	4 020 000	467 000	0
Total accident costs (rounded)	30 220 000	22 930 000	8 140 000	614 000	30 000

TØI report 1053/2010

* Weighted average of road traffic injuries involving motor vehicles and injuries not involving motor vehicles. The monetary costs include medical, administrative and material costs as well as costs due to lost production (net loss for fatalities).

** Based on valuation of reduced risk of death, reduced risk of serious injury and reduced risk of slight injury. The valuation of serious injury is split into critical and serious injury using a formula of the relative risks based on injury data and existing injury costs.

Costs of emissions to air

Table 10. Recommended unit values for damage costs

	Damage cost, NOK per emitted kilogramme							
	PM10			NOx				
	Major city			Other larger cities	Towns of more than 15 000 inhabitants	Major cities	Other larger cities	Sparsely populated
All modes of transport	3600			1640	440	200	100	50
	Oslo	Trondheim	Bergen					
	3900	3900	2900					

TØI report 1053/2010

Table 11. Recommended unit values for climate gas emissions.

Source: *Etatsgruppen Klimakur 2020 (2009)*.

CO ₂ -equivalents, Euro and NOK per tonne		
2015	2020	2030
26 € per tonne (17-38)	40 € per tonne (20-60)	100 € per tonne
NOK 210 per tonne (140-310)	NOK 320 per tonne (160-360)	NOK 800 per tonne

Noise costs

Table 12: Recommended unit values of noise

Annual costs in NOK per dB(A) per person somewhat, much or very much affected.	
Road traffic	335
Rail and light rail	335
Sea transport (incl. ferry)	335
Air	460

TØI report 1053/2010

Health effects of walking and cycling

Table 13: Value of positive health effects of physical activity in transport (NOK 2009)

	Cycling	Walking	
Reduced costs of short spells of illness	1,10	1,10	NOK per km
Reduced costs of serious illness	0,90	0,90	NOK per km
Welfare effect	1,00	1,00	NOK per km

Compared to current guidance, the share of cyclists that obtain a positive net health effect has been reduced from 50 to 30 per cent, and the share of pedestrians that obtain a positive net health effect is reduced from 50 to 15 per

cent, based on results obtained in the Valuation Study itself. Per km values for cyclists and pedestrians are nevertheless equal, due to the speed difference.

It has not been decided whether or not the welfare effect (the individual's ex ante valuation of the reduced risk of illness) should be included in the value. If it is, the total value will be NOK 3 per km and if not, NOK 2 per km.

Insecurity costs

Table 14: Insecurity costs of walking and cycling (2009 NOK)

	Cycling	Walking	
Crossing a road	2,40	1,00	NOK per crossing
Travelling along a road	13,00	29,00	NOK per km

TØI report 1053/2010

Values are based on choice experiments of the first wave of the Valuation Study, in summer 2009. Variables were travel time, number of crossings with motorized traffic, and length of separate pathway/pavement for cyclists/pedestrians. The choice experiments produced values in minutes that were converted to monetary values using NOK 113 for cycling and 125 for walking (Ramjerdi et al. 2010).

Table 15: Value to motorists of eliminating the danger of landslides or avalanches (2009 NOK)

	Travellers by car in exposed areas	
Eliminating risk of landslides and avalanches	0,50	NOK per km

TØI report 1053/2010

Values are based on choice experiments of the second wave of the Valuation Study, in spring 2010. Variables, in addition to the elimination of the risks of landslides and avalanches from different reference levels of risk, were travel time, cost and accident risk (Veisten et al. 2010a).

1 Innledning

I samfunnsøkonomiske analyser av investeringer i transportsektoren inngår både effekter som har en pris i et marked, og effekter som ikke har det. Eksempler på effekter som ikke har en markedspris, er endringer i reisetid, utslipp, støy og trafikksikkerhet. Enhetspriser for slike effekter kan utarbeides ved hjelp av verdsettingsstudier.

I transportetatenes modeller og beregningsverktøy er enhetsprisene for tid, miljø og sikkerhet basert på verdsettingsstudier fra tidlig 1990-tall og har senere kun vært oppdatert med indekser for prisstigning. Ikke bare er datagrunnlaget gammelt, men i mellomtiden har det også skjedd en utvikling innen verdsettingsmetodikk. Det var nå behov for nye verdsettingsstudier for å skifte ut de enhetsprisene som er nedfelt i etatenes håndbøker. I tillegg ønsket etatene å få fram enhetspriser for noen effekter som hittil ikke har vært inkludert.

Statens vegvesen, Jernbaneverket, Kystverket, Avinor og Samferdselsdepartementet utlyste derfor et verdsettingsprosjekt hvor følgende enhetspriser skulle utarbeides:

1. Tap av liv og helse som følge av ulykker i transport
2. Tid (reisetid, ventetid, omstigningstid)
3. Punktlighet (forsinkelse, køtid)
4. Komfort (relatert til reiselengder, transportmidler, forsinkelser og tidsbruk)
5. Utrygghet, bl.a. ved rasutsatte strekninger og for gående og syklende
6. Helse- og trivsel-effekter av sykling og gange (fysisk aktivitet)
7. Tap av liv, helse og trivsel som følge av luftforurensning
8. Tap av livskvalitet (helse og liv?) som følge av støy

Lista er hentet fra konkurransegrunnlaget.

TØI og Sweco fikk oppdraget og har gjennomført prosjektet i samarbeid med internasjonale eksperter som vi knyttet til oss fra Danmark, USA, Chile, Frankrike og Sverige. Denne rapporten presenterer de anbefalte enhetsprisene som vi har kommet fram til. For dokumentasjon av metode og gjennomføring viser vi til de åtte dokumentasjonsrapportene:

- 1) TØI/Sweco rapport 1053A/2010 Databeskrivelse
- 2) TØI rapport 1053B/2010 Tid
- 3) TØI rapport 1053C/2010 Ulykker – Verdien av statistiske liv og beregning av ulykkesnes samfunnskostnader
- 4) Sweco rapport 1053D/2010 (Sweco-rapport nr 141711-1) Luftforurensning
- 5) Sweco rapport 1053E/2010 (Sweco-rapport nr 141711-2) Støy
- 6) TØI rapport 1053F/2010 Helseeffekter – Gevinster ved økt sykling og gange

- 7) TØI rapport 1053G/2010 Utrygghet – Verdien av redusert rasfare og bedre tilrettelegging for syklende og gående
- 8) TØI-rapport 1053H/2010 Korte og lange reiser (tilleggsstudie) – Verdsetting av tid, pålitelighet og komfort

Som nevnt er det noen av enhetsprisene som vi har kommet fram til, som gjelder effekter som hittil ikke har vært vurdert, og som derfor har en mer eksperimentell karakter. Det gjelder kvalitets- og pålitelighetsverdiene i rapport B og de anbefalte verdiene i rapport F og G. Vår anbefaling på disse områdene er betinget av at man kommer til at det er grunnlag for å inkludere de effektene det gjelder, og at det finnes systemer for å registrere effektene på en pålitelig måte.¹

De enhetsprisene som dekkes innen dette prosjektet gjelder persontransport. Verdier for tid og pålitelighet i godstransport vil dekkes av et annet verdsettingsprosjekt TØI utfører, finansiert av Norges forskningsråd og Statens vegvesen.

Vårt arbeid har vært inndelt i tre delprosjekter som har løpt parallelt, og som har koblinger til hverandre både i metodikk og i datainnsamling:

- **Delprosjekt ”Tid”** omfatter verdsetting av reisetid og ulike komfortfaktorer ved reisen
- **Delprosjekt ”Sikkerhet”** omfatter verdsetting av liv og helse i forbindelse med trafikkulykker, samt utrygghet
- **Delprosjekt ”Miljø”** omfatter verdsetting av liv og helse i forbindelse med luftkvalitet og støy

Av de enhetsprisene som ble listet opp fra konkurransegrunnlaget, utarbeides de fleste på grunnlag av data samlet inn i dette prosjektet. Følgende tidsverdier baseres imidlertid på andre studier:

- Tidsverdi for segmentet tjenestereiser
- Verdi av tid brukt til/fra holdeplass, ventetid og omstigning ved kollektivreiser
- Verdi knyttet til støyeksponering

¹ Dette er drøftet nærmere i kapittel 9 i denne sammendragsrapporten.

2 Datainnsamling

Datainnsamlinga i verdsettingsstudien ble organisert i følgende deler:

<i>Bølge 1</i>	<ul style="list-style-type: none">• Verdsetting av reisetid, reisetidas pålitelighet og andre komfortfaktorer
<i>Bølge 2</i>	<ul style="list-style-type: none">• Verdsetting av liv og helse i forbindelse med trafikkulykker, samt utrygghet• Verdsetting av liv og helse i forbindelse med trafikkulykker og luftkvalitet• Delundersøkelse i et annet prosjekt: Verdsetting av sikkerhet og beredskap i forbindelse med tog- og flyreiser
<i>Uavhengig av bølge 1 og 2</i>	<ul style="list-style-type: none">• Verdsetting av liv og helse i forbindelse med luftkvalitet

Datainnsamlingsmetoden var en selvadministrert, nettbasert undersøkelse som ble sendt til et internettpanel. De som fullførte bølge 1, fikk etter noen dager tilsendt en av de tre delundersøkelsene i bølge 2. En gruppe som ikke hadde vært gjennom bølge 1, fikk tilsendt en egen delundersøkelse knyttet til luftkvalitet.

Bølge 1 ble sendt til ca. 47000 paneldeltakere, og 9280 av disse fullførte denne delundersøkelsen. Bølge 2 hadde ca. 7500 respondenter, hvorav ca. 1000 gikk til et samarbeidsprosjekt som ikke behandles i denne rapporten. Den separate delundersøkelsen om luftkvalitet ble sendt til 7667 paneldeltakere, og resulterte i 2108 komplette svar.

Tanken bak organiseringen i to bølger var å få et datasett der de samme respondentene hadde vært gjennom verdsetting av både tid og trafikkisikkerhet, og hvor hver respondents verdsetting tok utgangspunkt i vedkommendes referansereise. En feil hos en underleverandør gjorde at koblingen mellom bølgene ble brutt, i det noen av respondentene i bølge 2 fikk spørsmål som tok utgangspunkt i en annen reise enn den de selv hadde gjennomført. Det svekket datagrunnlaget for delundersøkelsen om trafikkisikkerhet og utrygghet. Andre delundersøkelser ble ikke berørt. For å rette opp dette ble det gjennomført en supplerende datainnsamling våren 2010. I denne undersøkelsen er den opprinnelige intensjonen bak organiseringen i to bølger ivaretatt, også når det gjelder trafikkulykker og utrygghet.

Den supplerende undersøkelsen i 2010 resulterte i 7082 respondenter, fordelt på 2342 respondenter i undersøkelsen av verdien av trafikkisikkerhet ved bilreiser, 621 i undersøkelsen av verdien av trafikkisikkerhet ved bussreiser, 1573 i undersøkelsen av verdien av trafikkisikkerhet ved sykling, og 2544 i en multimodal undersøkelse av trafikkisikkerhet. Noe av bølge 2-dataene fra 2009 ble ikke skadelidende av feilene i utsendelsesrutinen, nemlig den felles verdsettingen av trafikkisikkerhet og helse, som ikke tok utgangspunkt i reisene beskrevet i bølge 1. Utvalget i denne undersøkelsen sommeren 2009 besto av i alt 2574 respondenter,

hvorav 1271 fikk en spørreskjemavariant der dødsårsak (luftforurensing eller ulykke) ikke ble nevnt, og 1303 fikk en variant der årsaken var nevnt.

Kjennetegn ved respondentene og reisene i utvalget i bølge 1 ble sammenliknet med tilsvarende data fra reisevaneundersøkelsen (RVU) fra 2005. Det var en tendens til underrepresentasjon av de yngste alderstrinnene (18-24 år), og til noe høyere inntekt i utvalget enn i RVU (justert for lønnsvekst). Resultatene med hensyn til alderssammensetning, inntektssammensetning og reiselengder ble grunnlag for vektning i analysene av tidsverdi på ulike transportmidler på korte og lange reiser.

Ved verdsetting av liv og helse i forbindelse med luftkvalitet skal utvalget representere hele den norske befolkningen, ikke spesielt de som reiser. Vi fant at utvalget var tilstrekkelig representativt til at det ikke var behov for noen vektning her.

3 Tid, pålitelighet og andre reisetidskomponenter

I dette kapittelet gir vi en oversikt over anbefalte enhetskostnader knyttet til tid, pålitelighet og andre komfortfaktorer. For en grundigere gjennomgang av metodeverktøy, drøfting av resultater og valg av enhetskostnader vises til Ramjerdi m.fl. (2010).

For å kartlegge beslutningstakernes preferanser i denne studien har vi brukt stated preference-metoden (SP) – på norsk gjerne kalt samvalganalyse. SP-metoden baserer seg på at intervjupersonene foretar hypotetiske valg mellom ulike alternativer. Respondentene blir stilt overfor parvise valg mellom forskjellige alternativer av reiser, der to eller tre forhold ved reisen varierer (f eks. reisetid, kostnad og tid i kø). Valget mellom pakker danner grunnlaget for kartleggingen av de relative prioriteringene mellom ulike alternativer. Ut fra valgene kan vi for eksempel finne verdsettingen av tid om bord ved å se på forholdet mellom tid om bord og kostnad ved reisen.

Alternativene som blir presentert tar utgangspunkt i en reise som intervjupersonene selv har beskrevet i spørreskjemaet, en såkalt referansereise, og egenskapene til alternativene varierer i forhold denne referansereisen.

Respondentene i undersøkelsen er hentet fra et internettpanel. For å sikre at utvalget er representativt for hele befolkningen er resultatene vektet med alder, inntekt og reiselengde fra den siste reisevaneundersøkelsen (Denstadli m.fl. 2006).

Vi har vi delt reisene inn i følgende reisehensikter: Tjenestereiser, reiser til/fra arbeid og andre private reiser. Vi har brukt den nasjonale reisevaneundersøkelsen RVU 2005 (Denstadli m.fl. 2006) og reisevaneundersøkelsen for fly fra 2007 (Denstadli m.fl. 2008) for å vekte sammen reisehensiktene.

For reiselengde har vi skilt mellom korte (under 100 km én veg) og lange reiser (100 km eller mer) i undersøkelsen.²

I datainnsamlingen (se kapittel 2) ble det lagt spesielt vekt på å få med nok hurtigbåt- og fergereiser. Hvis en respondent både oppga å ha gjennomført én eller flere reiser med ferge eller hurtigbåt og med andre transportmidler, ble en ferge- eller hurtigbåtreise automatisk valgt som utgangspunkt for de videre spørsmålene (referansereise). Utvalget for lange hurtigbåtreiser er i tillegg supplert med data fra den nye datainnsamlingen våren 2010.

Den nye svenske verdsettingsstudien har gått parallelt med den norske. Metodeverktøy og design er utviklet i nært samarbeid og gjør at resultatene blir sammenliknbare, og at vi kan dra nytte av hverandres resultater.

² Alternativt kan grensen mellom korte og lange reiser settes ved 50 km. Resultater med denne alternative inndelingen er rapportert i en egen rapport (Halse m.fl. 2010) og kort oppsummert i avsnitt 3.5.

3.1 Verdsetting av tid

3.1.1 Tid om bord

3.1.1.1 Korte reiser

Med utgangspunkt i data samlet inn og bearbeidet i dette prosjektet har vi kommet fram til anbefalte tidsverdier på korte reiser som vist i tabell 3.1. Verdiene gjelder tid tilbrakt om bord på reisemidlet.

Tabell 3.1: Ombordtidsverdier (2009 kr/t) for korte reiser (under 100 km) etter transportmiddel og reiseformål.

	Bilfører	Kollektivt	Ferge	Hurtigbåt
Reiser til/fra arbeid	90	60		
Andre private reiser	77	46		
Alle private reiser*	80	51	126	82
Tjenestereiser	380	380	380	380
Alle reiser*	88	60		

TØI rapport 1053/2010

*Aggregert med utgangspunkt i data fra RVU 2005. For ferger og hurtigbåt er utvalget i RVU for lite til å foreta en aggregering.

Alle fergereiser i vår undersøkelse er korte reiser, men de kan enten være en del av en lengre eller en kortere reise med bil. Bak verdien 126 kr/t ligger det derfor ganske forskjellige typer fergereiser. Trolig har ferjereiser som del av en lang bilreise høyere tidsverdi enn andre, mer lokale eller daglige reiser. Vi anbefaler derfor at tallet 126 kroner brukes med forsiktighet og vurderes i hvert enkelt tilfelle. Eventuelt kan man bruke samme tidsverdi på fergereisen som på resten av reisen.

Størrelsen på utvalget er en svakhet når det gjelder resultatene for fergereiser, men en ny beregning ved hjelp av data samlet inn våren 2010 ga omtrent samme estimat som det vist her. Dette styrker anbefalingens troverdighet.

Vi har ikke delt opp reiser med ferge eller hurtigbåt etter reisehensikt fordi utvalget er såpass lite i vår studie. På grunn av lite utvalg i RVU har det heller ikke vært mulig å vekte sammen private reiser med tjenestereiser for disse to transportmidlene.

Noen korte reiser med bil eller kollektive transportmidler kan være tilbringerreiser til lange reiser, som for eksempel reiser til flyplasser. Vår undersøkelse – og anbefalingen i tabell 3.1 – omfatter ikke slike reiser, som dekkes av anbefalingene i avsnitt 3.1.2.2.

Verdsetting av tid på tjenestereiser er ikke beregnet fra data hentet inn i vår undersøkelse. Tradisjonelt har to ulike ansatser vært i bruk for å verdsette tjenestereiser, nemlig brutto lønnskostnad for arbeidsgiver og den såkalte Henshers formel, i mer eller mindre modifisert form. Henshers formel (se Ramjerdi 1993) mangler et godt teoretisk grunnlag. Ansatser til å etablere et teoretisk grunnlag på området finns i nyere forskning, men vi mener det er litt for

tidlig å ta det i bruk. Vi har derfor valgt å ta utgangspunkt i arbeidsgiverens tidskostnader for tapt arbeidsinnsats når det gjelder ansattes tjenestereiser.

Arbeidsgiverens kostnader er lønn inkludert avgifter og sosiale kostnader med mer. Ved en gjennomgang av tjenestereiser ved siste reisevaneundersøkelse i Norge (Denstadli m.fl. 2006) finner vi ikke noe som indikerer at bruttoinntekten for de reisende på tjenestereise med kollektive transportmidler er annerledes enn for de på bil, akkurat som de heller ikke fant det i tilsvarende svensk undersøkelse, RES2005. Vi anbefaler derfor å ha samme tidsverdi på tjenestereiser for alle transportmidler på korte reiser.

3.1.1.2 Lange reiser

Med utgangspunkt i data samlet inn og bearbeidet i dette prosjektet har vi kommet fram til følgende anbefalte tidsverdier på lange reiser, vist i tabell 3.2.

Tabell 3.2: Ombordtidsverdier (2009 kr/t) for lange reiser (100 km eller mer) etter transportmiddel og reiseformål.

	Bilfører	Tog	Buss	Fly	Hurtigbåt
Reiser til/fra arbeid	200	156	103	288	
Andre private reiser	146	92	73	180	
Alle private reiser*	150	98	74	204	138
Tjenestereiser	380	380	380	445	380
Alle reiser*	181	146	120	305	

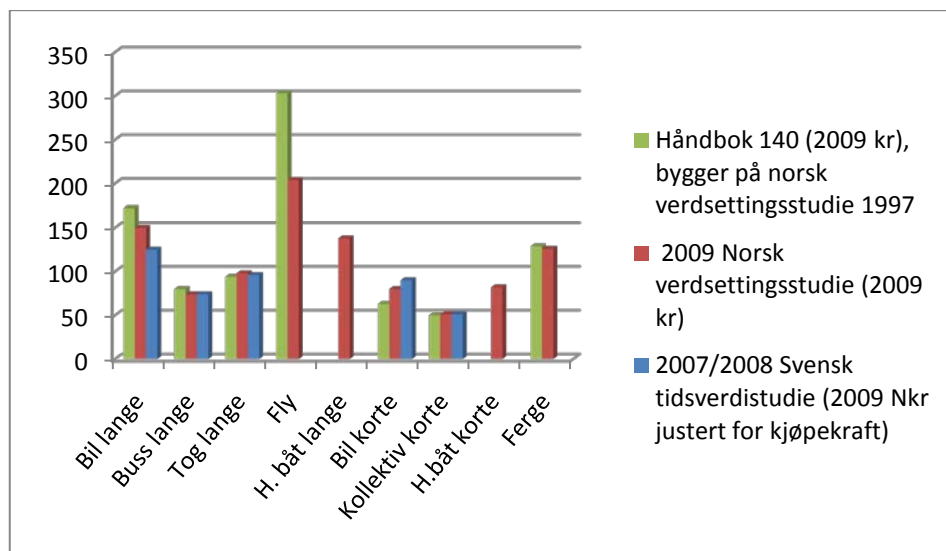
TØI rapport 1053/2010

*Aggregert med utgangspunkt i data fra RVU 2005 for bil, tog og buss. Flyreisene er aggregert med utgangspunkt i RVU Fly 2007, med visse justeringer for RVU Fly 2009. For hurtigbåt er utvalget i RVU for lite til å foreta en aggregering.

Hvis ferge er benyttet som en del av en lengre reise, blir det definert som en kort fergereise, se kapittel 3.1.1. En lang fergereise er utelatt fra våre analyser, siden lange fergereiser hovedsakelig er feriereiser.

Som for korte reiser, er tjenestereiser beregnet ved å ta utgangspunkt i arbeidsgiverens tidskostnader for tapt arbeidsinnsats ved ansattes tjenestereiser. Vi anbefaler også her at tjenestereiser settes likt for alle transportmidler, med unntak av fly, da vi finner at de reisende med fly (på tjenestereiser) har en signifikant høyere bruttolønn enn reisende på andre transportmidler. Ved å bruke bruttolønn (pluss avgifter og sosiale kostnader) for beregning av tidsverdi på tjenestereiser fant vi at det var liten forskjell mellom verdien på korte og lange reiser og verdien er derfor satt til 380 kr/t for alle reiser (med unntak av fly).

I figuren nedenfor har vi sammenliknet resultatene fra vår studie med anbefalte tidsverdier i Håndbok 140 (Statens vegvesen 2006), som bygger på den forrige norske tidsverdiundersøkelsen fra 1997, og den nyeste svenske tidsverdiundersøkelsen.



TØI rapport 1053/2010

Figur 3.1: Sammenlikning av tidsverdier om bord for ulike transportmidler og reiselengder i Håndbok 140, nyeste svenske tidsverdiundersøkelse og vår studie.

Forskjeller i verdsetting av reisetid om bord fra 1997 (Håndbok 140) til 2009 kan delvis forklares med forskjeller i SP-framgangsmåte og økonometri i de to studiene. Men deler av de ulike forandringene kan også knyttes til endringer i inntekt og sosioøkonomiske forhold i løpet av perioden. Den største forskjellen ser vi verdsetting av tid på flyreiser. Det har de senere årene blitt mer vanlig å fly også for personer med middels til lavere inntekt, noe som gir en lavere gjennomsnittlig verdsetting av reisetid. Samtidig har verdsettingen av reisetid i bil økt med over 25 prosent. Også her er det slik at ulike forhold er med på å forklare økningen, inkludert økning i inntekt for denne trafikantgruppen.

Vi ser videre at verdsetting av reisetid på ulike transportmidler på korte og lange reiser er svært lik i den norske og den svenske undersøkelsen, når vi har justert for kjøpekraft.

3.1.2 Tilbringertid, ventetid og omstigningstid

Vi dekker ikke verdsetting av redusert tid mellom avganger eller tilbringertid i vårt prosjekt. Dette ble gjort i den svenske verdsettingsstudien som har gått parallelt med vår studie. De har benyttet samme design og metodeverktøy, og vi anbefaler at deres verdier også brukes i Norge.³ Som vi ser av figur 3.1 blir verdsetting av tid om bord påfallende like i de to studiene, og vi kan derfor ha en antakelse om at verdsetting av tilbringertid og ventetid er i samme størrelsesorden i Norge som i Sverige.

3.1.2.1 Terminologi

I den svenske undersøkelsen har de sett på vektforer for tid mellom avganger. I den forrige tidsverdiundersøkelsen brukte vi terminologien ventetid (skjult +

³ Emnet er nærmere drøftet i vedlegg 20 til Ramjerdi m.fl. 2010.

faktisk ventetid), som er definert som halvparten av tid mellom avganger. Når vi fortsatt bruker ventetid som mål for tid mellom avganger, får vi vekt faktorer for ventetid som vist i tabell 3.3 (korte reiser) og 3.4 (lange reiser). Ventetid vil forekomme ved starten av en reise med rutegående transport og ved omstigning fra et rutegående transportmiddel til et annet.

3.1.2.2 Omstigningsulempen

Ulempen ved en omstigning fra det ene kollektive transportmidlet til et annet kan i prinsipp deles i en ren omstigningsulempe, som eksisterer uavhengig av hvor lenge en må vente på neste transportmiddel, og en ventetidskostnad, som naturligvis vil avhenge av hvordan ventetida kan tilbringes.

Både transportmiddel, reiselengde og tid mellom avganger vil i stor grad påvirke omstigningsulempen. I den danske tidsverdistudien (Fosgerau m. fl. 2007) fant de at transportmidler med hyppige avganger, som f. eks. T-bane, hadde en verdi av omstigning som lå mellom 1,5 og 5,2 minutter av reisetid om bord, mens for buss og tog var størrelsen på 12-13 minutter av tid om bord. Den endelige anbefalingen fra den danske tidsverdistudien er å bruke en gjennomsnittskostnad pr. omstigning lik 6 minutter reisetid om bord, eller med andre ord en vekt på omstigninger på 0,1 i forhold til tidsverdien ombord. I den offisielle danske veglederen (DTU 2008) er denne anbefalte ”skiftestrafen” innarbeidet i kombinasjon med en vekt faktor på 1,5 ganger tidsverdien om bord for ”skiftetid”.

I en metastudie av engelske studier som har verdsatt ulike kvalitetsaspekter ved reiser (Wardman 2001), finner de at omstigningsulempen i gjennomsnitt tilsvarer 18 minutters tid om bord. De finner også at ventetid vurderes til ca. 1,6 ganger tida om bord. Det er understreket at de fleste studiene som er tatt med i analysen, representerer forholdene i det sørlige England. Engelsk offisiell vegledning (TAG unit 3.10 Variable demand modelling, www.dtf.gov.uk/webtag) går ut på en omstigningsulempe tilsvarende 5-10 minutters tid om bord, og en ventetid med vekt mellom 1,5 og 2,5 ganger tidsverdien om bord, avhengig av omstendighetene.

Svensk offisiell vegledning (SIKA 2008) har ikke innarbeidet den nye tidsverdistudien ennå, men vurderer ”bytestid” for private reiser til 2 ganger tida om bord. Det finns da ingen egen omstigningsulempe.

Studier viser altså at verdi på omstigningstid er kontekstavhengig, slik at både transportmiddel, reiselengde og tid mellom avganger ser ut til å få stor betydning. Dette gjør det vanskelig å anbefale en omstigningsulempe og en vekt på ventetid ved bytte av transportmiddel som skal gjelde for alle reiser. Ved å bruke både en omstigningsulempe og en egen verdi av ventetid ved overganger, kan vi til en viss grad ta hensyn til at den samlede kostnaden varierer med omstendighetene.

Vi anbefaler at ventetida ved omstigning verdsettes lik annen ventetid, altså lik venting ved reisas begynnelse, men at det legges til en omstillingskostnad som kan vurderes i hvert enkelt tilfelle. På korte reiser kan den normalt settes den mellom 2 og 10 minutter (se tabell 3.3). To minutter kan da brukes der det er enkelt å stige av og på og hvor man ikke trenger å gå fra en plattform eller holdeplass til en annen, eller for eksempel ved overgang mellom linjer på T-banen. Høyere verdier er rimelig når overgangen innebærer en viss gangavstand

eller venting utendørs. På lange reiser settes omstigningsulempen lik verdien av 10 minutters tid om bord (tabell 3.4).

3.1.2.3 Korte reiser

Ved å multiplisere vekt faktorene i tabell 3.3 med verdsettingen av tid om bord, finner vi verdsettingen av ventetid, tilbringertid og omstigningstid på korte reiser.

Tabell 3.3: Anbefalte vekter for ventetid, tilbringertid og omstigning. Korte kollektivreiser (under 100 km).

Korte kollektivreiser	
Vektfaktor for ventetid 0 - 5 min	2,30
Vektfaktor for ventetid 6 – 15 min	1,88
Vektfaktor for ventetid 16 - 30 min	0,92
Vektfaktor for ventetid 31 – 60 min	0,56
Vektfaktor for ventetid over 60 min	0,28
Tilbringertid	1,0
Verdsetting av en omstigning	2 - 10 min

TØI rapport 1053/2010

Verdiene skal tolkes slik at for en bestemt ventetid, f. eks. 30 minutter, skal man bruke verdiene i det korteste intervallet for de 5 første minuttene, verdien i det neste intervallet for de 10 neste minuttene osv.

Den svenske undersøkelsen fant ikke signifikante forskjeller mellom verdsettingen av tilbringertid og tid om bord på korte reiser. Dette er bakgrunnen at tabellen har vekt lik 1 for tilbringertid. Tilbringertransport på korte reiser vil som regel være gange eller sykkel over relativt korte avstander, hvilket kan innebære en viss inkonsistens i vurderingen av gange og sykkel turer som ledd i kollektiv turer og andre gange og sykkel turer. På den andre siden vil en tilbringerreise med et kollektivt transportmiddel ganske enkelt kunne betraktes som et ledd i en eneste, sammensatt kollektivreise, slik at vekt lik 1 er helt konsistent med å ikke skille mellom ulike kollektive transportmidler ved korte reiser.

I den svenske undersøkelsen fant de ingen signifikant forskjell i vektene knyttet til kjønn og inntekt. De fant videre at reiser til/fra arbeid vektet noe høyere enn andre private reiser, men vi anbefaler her å ha samme vekter for alle reisehensikter.

3.1.2.4 Lange reiser

I tabell 3.4 kommer vi med anbefalte vekt faktorer for ventetid, tilbringertid og verdsetting av omstigning på lange reiser. Vektfaktoren for tilbringertid er hentet fra anbefalinger fra den siste svenske tidsverdistudien. Det samme er vekt faktoren for ventetid med hensyn på transportmidlene buss og tog. Den svenske studien så ikke på fly- eller fergereiser. Fra den forrige tidsverdistudien i Norge fant vi at vekt faktoren for ventetid knyttet til fly var ca dobbelt så høy som vekt faktoren for buss og tog. For ferge var vekt faktoren enda høyere, men dette tallet var svært usikkert. I mangel av nyere tall anbefaler vi at vekt faktoren for ventetid for fly og ferge settes til det dobbelte av buss og tog.

Ved å multiplisere vekt faktorene i tabell 3.2 med verdsettingen av tid om bord, finner vi verdsettingen av ventetid, tilbringertid og omstigning.

Tabell 3.4: Anbefalte vekter for ventetid, tilbringertid og omstigning etter transportmiddel. Lange kollektivreiser (100 km eller mer).

Tid mellom avganger	Buss	Tog	Fly	Ferge*	Hurtigbåt*
Vektfaktor for ventetid 0 - 30 min	1,04	1,04	2,00	2,00	1,04
Vektfaktor for ventetid 31 – 240 min	0,54	0,54	1,00	1,00	0,54
Vektfaktor for ventetid over 240 min	0,40	0,40	0,80	0,80	0,40
Tilbringertid	1,36	1,36	1,36	1,36	1,36
Verdsetting av en omstigning	10 min	10 min		10 min	10 min

TØI rapport 1053/2010

*Verdiene for ferge og hurtigbåt gjelder også korte reiser.

Verdiene skal tolkes slik at for en bestemt ventetid, f. eks. 60 minutter, skal man bruke verdiene i det korteste intervallet for de 30 første minuttene og så verdien i det neste intervallet for de resterende 30 minuttene.

3.1.3 Bilpassasjerer

Vi har ikke sett på hvordan bilpassasjerene verdsetter tid ombord i prosjektet. Vi anbefaler å sette tidsverdien for passasjerer lik tidsverdien for bilfører. Dette er i tråd med tidligere anbefalinger.

I følge RVU 2005 er gjennomsnittlig bilbelegg 1,53 på korte bilreiser og 2,2 på lange bilreiser.

3.1.4 Sitteplass

Verdsetting av mulighet for sitteplass på en kollektivreise avhenger av hva den reisende faktisk erfarer. Tabell 3.5 viser verdsetting av forskjellige nivåer på tilgang til sitteplass når den reisende i utgangspunktet står på hele reisen.

Tabell 3.5: Verdsetting av sitteplass på korte kollektivreiser (under 100 km), der basissituasjonen var for den reisende var å stå på hele reisen. Kr pr reise.

Korte kollektivreiser (under 100 km)	
Sitteplass på en fjerdedel av reisen	5,0
Sitteplass for halve reisen	14,3
Sitteplass på mesteparten av reisen	24,0
Sitteplass på hele reisen	27,5

TØI rapport 1053/2010

Det er klart at verdiene i tabell 3.5 må være avhengige av reisetida. Det kan derfor stilles spørsmål ved hvordan tabellen skal anvendes. Ved svært korte reiser på 2-3 holde plasser bør verdiene uansett reduseres.

3.1.5 Tid i kø

Å kjøre i kø har to umiddelbare effekter. For det første øker den gjennomsnittlige reisetiden. For det andre øker variasjonen i reisetiden og blir mer uforutsigbar. Det er viktig å ta hensyn til begge disse forholdene når det gjøres økonomiske vurderinger i transportpolitikken. I vår studie definerte vi køkjøring til at "hastigheten reduseres betraktelig på grunn av mye trafikk". Vi kan sammenlikne med Vegvesenets definisjon av ulike nivåer på køproblemer fra A til F, der A er "Behagelig og så godt som frie kjøreforhold", og F er "Veien er blokkert. Bilene beveger seg meget langsomt og stopper iblant", (Vegvesenets Håndbok 159). Vi vurderer det slik at definisjon av kø, slik det ble presentert for respondentene i denne studien, faller inn under kategoriene E og F i vegvesenets Håndbok 159, det vil si ved betydelig kø. Tallene presentert i tabell 3.6 ligger derfor i den øvre del av skalaen for verdsetting av kø fra andre studier, som for eksempel Wardman (2001). Ved anvendelse av verdiene må det påses at kjøreforholdene faktisk motsvarer framkommelighetsforholdene E eller F.

Tabell 3.6: Verdsetting av redusert tid i kø, ved betydelig kø.

	Korte bilreiser (under 100 km)	Lange bilreiser (100 km eller mer)
Vektfaktor for tid i kø	3,5	3,0

TØI rapport 1053/2010

3.2 Pålitelighet

I prosjektet har vi estimert verdsetting av reisetidsvariabilitet både ved å se på variasjon i reisetid og ved å se på variasjon i ankomsttid. De to metodene er forskjellige med hensyn til antakelse om hvordan variabilitet oppfattes og tolkes av de reisende. Ved å ta utgangspunkt i variasjon i reisetid beskrives ulempen som den reisende opplever, som en ulempe ved usikkerheten i seg selv, uten å gå eksplisitt inn på hvilke konsekvenser usikkerheten har med hensyn til å ankomme for tidlig eller for sent. Ved å se på variasjon i *ankomsttid* antas det at den reisendes kostnadsfunksjon ikke bare avhenger av reisetid, men også av kostnader knyttet til den enkelte for tidlige eller for sene ankomst.

3.2.1 Variasjon i reisetid

Tabell 3.7 på neste side oppsummerer foreløpig verdsetting av pålitelighet for forskjellige transportmidler på korte og lange reiser, uttrykt i vektorer i forhold til verdsetting av reisetid.

Vektfaktorene for pålitelighet i tabell 3.7 er på et moderat, men ikke urimelig lavt nivå sammenliknet med resultater fra internasjonale studier. Vi mener derfor at vi trygt kan anbefale å bruke dem. Det kreves imidlertid data om reisetidas variabilitet (standardavviket til reisetida) både med og uten tiltaket, og et system for å framskaffe slike data mangler foreløpig.

Det er grunn til å tro at den høye enhetsprisen på kjøring (tabell 3.6) til en viss grad skyldes reisetidsvariabilitet. Vi kan derfor ikke anbefale å bruke verdiene i tabell 3.6 og 3.7 samtidig.

Legg merke til at vektene er generelt høyere for korte reiser enn for lange reiser.

Tabell 3.7: Vektfaktorer for variasjon i reisetid, korte og lange reiser.

Transportmiddel	Vektfaktor
Korte reiser (under 100 km)	
Bil	0,42
Kollektivtransport	0,69
Hurtigbåt	1,02
Ferge	0,42
Lange reiser (100 km eller mer)	
Bil	0,25
Buss	0,42
Tog	0,54
Fly	0,20
Hurtigbåt	0,55

TØI rapport 1053/2010

Vektfaktorene i tabell 3.7 uttrykker verdien av endringer i reisetidas standardavvik i forhold til endringer i gjennomsnittlig reisetid. En vektfaktor på 0,42 for korte bilreiser innebærer at hvis standardavviket for eksempel blir redusert med 10 minutter som følge av et framkommelighetstiltak, er dette verdt det samme som 0,42 ganger en ti minutters reduksjon i gjennomsnittlig reisetid. Med tidsverdien fra tabell 3.1 på 88 kroner per time ("alle reiser") utgjør dermed nytten av redusert variabilitet $88 \cdot 0,42 \cdot (10 / 60) = 6,16$ kroner per bilreise.

3.2.2 Variasjon i ankomsttid

Verdsetting av pålitelighet ved å ta utgangspunkt i variasjon i ankomsttid er presentert i tabell 3.8 og 3.9.

Tabell 3.8: Verdsetting av variasjon i ankomsttid, korte reiser (under 100 km). Vektet i forhold til verdsetting av reisetid om bord.

	Bil	Kollektivt	Ferge
Vektfaktor for sen ankomst	3,90	2,75	1,06
Vektfaktor for tidlig ankomst	1,54	0,59	1,29

TØI rapport 1053/2010

Tabell 3.9: Verdsetting av variasjon i ankomsttid, lange reiser (100 km eller mer). Vektet i forhold til verdsetting av reisetid om bord.

	Bil	Buss	Tog	Fly
Vektfaktor for sen ankomst	1,71	1,59	1,49	2,00
Vektfaktor for tidlig ankomst	0,48	0,76	0	0

TØI rapport 1053/2010

Vektfaktor for sen ankomst på lange reiser ligger mellom 1,49 og 2,00 for de ulike transportmidlene. For korte reiser ligger disse vekt faktorene på mellom 1,06 og 3,9. Resultatet ser ut til å være på linje med de fleste internasjonale studier.

Vektfaktor for tidlig ankomst på lange reiser ligger mellom 0 og 0,76. For korte reiser ligger disse vekt faktorene på mellom 0,59 og 1,54. At vekt faktoren er lavere for tidlig ankomst enn for sen ankomst (unntatt for fergereiser) er i tråd med resultatene fra andre studier. At den førstnevnte faktoren er høyere enn én i noen tilfeller er derimot uventet, spesielt for bilreiser. For korte bil- og fergereiser er vekt faktoren for tidlig ankomst større enn én. I hvert fall når det gjelder bilreiser er dette problematisk, fordi en da vil kunne oppnå høyere nytte ved å forlenge kjøretida slik at en ikke kommer fram for tidlig. At fergepassasjerene anser tidlig ankomst som verre enn sen ankomst virker heller ikke rimelig, men her må vi huske på at vi har å gjøre med et nokså lite og trolig ikke representativt utvalg reisende.

3.2.3 Konklusjon

Bruk av tabell 3.8 og 3.9 krever data om den enkelte reisendes planer som vi ikke har og neppe vil kunne få. Det er også slik at verdsetting av reisetidsvariabilitet og verdsetting av for sen og for tidlig ankomst er to gjensidig utelukkende metoder for å verdsette pålitelighet. Vi anbefaler derfor å bruke tabell 3.7, ikke 3.8 og 3.9.

3.3 Andre reisetidskomponenter

3.3.1 Verdsetting av tid ved bytte av transportmiddel

Variasjon i verdsetting av reisetid mellom transportmidler kan knyttes til karakteristikk både ved den reisende og ved transportmiddelet. Karakteristikk ved den reisende blir ofte referert til som brukertypeeffekt (observerte forskjeller i inntekt, alder, familiestatus osv eller uobserverte forskjeller mellom de reisende). Karakteristikk ved transportmiddelet blir ofte referert til som transportmiddel-spesifikke effekter som f. eks. komfort, subjektiv oppfattelse av trygghet osv.

Transportmiddelspesifikke effekter blir identifisert ved å sammenlikne distribusjonen av tidsverdiene på to forskjellige transportmidler innenfor en brukertype. Brukertypeeffekter (eller selvseleksjon) finner vi ved å sammenlikne distribusjonen av tidsverdiene på tvers av brukertyper på én type transportmiddel.

Respondentene i prosjektet ble bedt om å tenke på et alternativt transportmiddel for å gjennomføre den reisen som de hadde som referansereise. Ved å presentere parvise valg der reisetid og kostnad varierte, har vi beregnet verdsetting av tid på det alternative transportmidlet. Dette gir oss en mulighet til å se hvordan verdsetting av tid ombord endres når transportmiddel endres.

Kunnskapen om brukertypeeffekter og transportmiddelspesifikke effekter på tidsverdien bør i prinsipp kunne brukes til å gjennomføre mer nøyaktige beregninger av konsumentoverskudd (trafikanntytte) når et tiltak medfører endret transportmiddelvalg. Hvordan dette skal gjøres, har vi ikke tatt stilling til her.

Forskjeller i verdsetting av tid mellom ulike transportmidler er presentert i tabell 3.10 og 3.11 for korte reiser og i tabell 3.12 for lange reiser. De to kolonnene til høyre viser faktisk transportmiddel og gjennomsnittlig verdsetting av tid om bord på dette transportmiddelet. De to neste kolonnene viser det nye transportmiddelet og gjennomsnittlig tidsverdi for dette transportmiddelet. Kolonnen deretter viser den totale endringen i tidsverdi i prosent. I de to kolonnene lengst til høyre har vi forsøkt å skille mellom brukertypeeffekt og transportmidleffekt.

3.3.1.1 Korte reiser

Tabell 3.10: Endring av tidsverdi ved bytte av transportmiddel. Korte reiser (under 100 km) til/fra arbeid.

Opprinnelig transportmiddel	Tidsverdi i kr/t	Bytte til ...	Tidsverdi i kr/t	Endring totalt i %	Endring i % knyttet til	
					Bruker-type	Transport-middel
Bil	90	Kollektivtransport	77	-14,7	5	-19
Kollektivtransport	60	Bil	106	77,0	41	26
		Annet kollektiv transportmiddel	53	-11,1	-9	-2

TØI rapport 1053/2010

Det ser ut til at tidsverdien reduseres når de reisende skifter fra et kollektivt transportmiddel til et annet. Dette kan forklares ved selvseleksjon ved bytte av transportmiddel. Det er mer sannsynlig at relativt sett mer rike brukere av kollektivtransport som blir bedt om å bytte transportmiddel, bytter til bil (de er i større grad bileiere). Mindre rike kollektivreisende som bytter til et annet kollektivtransportmiddel, har derfor lavere tidsverdi (53 kr/t) om bord i det nye transportmiddelet enn den gjennomsnittlige kollektivtransportbruker (60 kr/t). Det viser seg at den rene transportmidleffekten mellom to kollektivtransportmidler er tilnærmet null.⁴

Det er viktig å merke seg at siden vi har prosentvise endringer, kan ikke den totale endringen bli summen av de to effekttypene. Vi beregner først brukertypeeffekten og ut fra den igjen transportmidleffekten.

Et eksempel: Verdsetting av tid for en som skifter fra bil til kollektivtransport på korte reiser: $90 * 1,05$ (5 % brukertypeeffekt) = 94,5; $94,5 * 0,81$ (-19% transportmidleffekt) = 76,5.

⁴ Ennå et empirisk belegg for å betrakte det lokale kollektivsystemet som et enhetlig tilbud.

Tabell 3.11: Endring av tidsverdi ved bytte av transportmiddel. Korte reiser (under 100 km) privat (ikke reiser til/fra arbeid).

Opprinnelig transportmiddel	Tidsverdi i kr/t	Bytte til ...	Tidsverdi i kr/t	Endring i %	Endring i % knyttet til	
					Bruker-type	Transport-middel
Bil	77	Kollektiv-transport	72	-6,0	9	-14
Kollektiv-transport	46	Bil	60	28,4	7	20
		Annet kollektivt transportmiddel	41	-12,1	-7	-5

TØI rapport 1053/2010

3.3.1.2 Lange reiser

På grunn av et forholdsvis lite utvalg av reiser til/fra arbeid innenfor de fleste av transportmiddelvalgene, har vi ikke delt på reisehensikt knyttet til lange reiser. Tabell 3.12 på neste side dekker altså alle reisehensikter.

Tabellen viser bl.a. at transportmiddeleffekten gjør at verdien av tid om bord øker når man skifter til fly. På tvers av transportmiddelskifte finner vi at respondenter som opprinnelig kjører bil (personer med høyere inntekt) har høyest verdsetting av tid om bord (etterfulgt av fly- og togreisende). Verdsetting av tid om bord på buss og tog er ganske lik innenfor de fire gruppene, men det er forskjeller på tvers av gruppene på grunn av selvseleksjon mot transportmiddelet som respondenten opprinnelig hadde valgt på sin reise. Reisende med høyere verdsetting av tid om bord velger heller tog enn buss.

Tabell 3.12: Endring av tidsverdi ved bytte av transportmiddel. Lange reiser (100 km eller mer).

Opprinnelig transportmiddel	Tidsverdi kr/t	Bytte til ...	Tidsverdi kr/t	Endring i %	Endring i % knyttet til	
					Bruker-type	Transport-middel
Bil	150	Buss	135	-9,8	5	-14
		Tog	150	0,08	16	-16
		Fly	288	91,9	10	75
Buss	74	Bil	97	31,0	9	20
		Tog	71	-4,0	-3	-1
		Fly	110	49,0	-15	75
Tog	98	Bil	136	38,9	24	12
		Buss	93	-5,3	-6	1
		Fly	152	55,0	9	42
Fly	204	Bil	150	-26,6	2	-28
		Buss	88	-56,9	-17	-48
		Tog	95	-53,3	-24	-38

TØI rapport 1053/2010

Vi ser videre at respondenter som har mulighet til å bruke bil som alternativt reisemiddel, har en generell økning i tidsverdsettingen som er knyttet til brukertypeeffekten.

Transportmiddeleffekten er veldig konsistent på tvers av brukergruppene. Verdsettingen av tid på fly er høyere for alle brukergrupper sammenliknet med de tre andre transportmiddeltypene. Hvis vi tenker oss at transportmiddeleffekten er et mål på komforteffekt, kan vi konkludere med at tog er mest komfortabelt, etterfulgt av buss, bil (som sjåfør) og fly.

3.3.2 Tidsverdiens inntektsavhengighet og utvikling over tid

Analysen av våre data viser at høyinntektsgrupper har større tidsverdi enn lavinntektsgrupper. Den estimerte elastisiteten av tidsverdien med hensyn på inntekt er 0,4 for korte og 0,6 for lange bilreiser, 0,6 for korte kollektivreiser, og henholdsvis 0,3 for lange bussreiser, 0,5 for lange togreiser og 0,2 for lange flyreiser.

Disse elastisitetene er lave sammenliknet med andre undersøkelser. For eksempel er inntektselastisiteten av tidsverdien 0,5 i Wardman (2001), og den danske tidsverdiundersøkelsen finner en elastisitet på hele 0,9 (Fosgerau 2005, Fosgerau m.fl. 2007)).

Et noe annet spørsmål er om tidsverdien for ulike typer reiser vil øke med tida, etter som gjennomsnittsinntektene i samfunnet øker. Dette er studert i Sverige ved å gjenta tidsverdiundersøkelsen fra 1994 i 2007 (Börjesson m.fl. 2009). Et

hovedfunn er at elastisiteten er lavere for lavinntektsgrupper enn for høyinntekt-grupper, og at endringer i inntektsfordelingen over tid derfor har betydning for hvordan gjennomsnittlig tidsverdi utvikler seg over tid.

3.4 Sykkel og gange

Gang- og sykkeldelen av studien fokuserer på

- Gang/sykel som hovedtransportmåte (ikke tilbringer)
- Antall stopp ved krysningspunkter
- Tilgang på sykkelsti
- Tilgang på separat gangsti
- Nivå på vedlikehold for gang- og sykkelstier
- Fjerning av is og snø

Tabell 3.13: Tidsverdier (2009 kr/t) for gange og sykkel

	Gange	Sykel
Alle reiser	146	130

TØI rapport 1053/2010

Tabell 3.14 og 3.15 viser hovedresultatene fra henholdsvis gang- og sykkelstudien. Tabell 3.14 viser at fjerning av snø er noe høyere verdsatt enn fjerning av is for gående. Men selv når verdiene for renhold/fjerning av grus m.m. er betydelig, er de fortsatt signifikant lavere enn verdiene for fjerning av is og snø.

Verdsetting av at antall stopp reduseres med én er forskjellig i de ulike eksperimentene. Mens verdien av at antall stopp reduseres med én er lik 1,8 kr når det vurderes sammen med renhold, blir verdien 1,0 kr når den vurderes sammen med tilgang til separat gangsti.

En sammenlikning av tabell 3.14 og tabell 3.15 viser at syklistene verdsetter de ulike kjennetegnene høyere enn det de gående gjør. Samtidig ser vi at verdsetningsmønsteret er omtrent som for de gående.

Det gjenstår å gi retningslinjer for hvordan disse funnene kan benyttes i praktiske analyser.

Tabell 3.14: Oppsummering av resultater i studie for gående.

Gjennomsnittlig verdsetting av tid for gående = 146 kr				
	Eksperiment: Renhold/fjerning av grus m.m. og antall stopp	Eksperiment: Separat gangsti og antall stopp	Eksperiment: Separat gangsti og fjerning av snø	Eksperiment: Separat gangsti og fjerning av is
Verdi for renhold/fjerning av grus m.m., kr Basis: Renhold/fjerning av grus m.m. på 10% av veien				
Renhold/fjerning av grus m.m.: 30%	9			
Renhold/fjerning av grus m.m.: 50%	17			
Renhold/fjerning av grus m.m.: 80%	26			
Renhold/fjerning av grus m.m.:100%	31			
Verdi av at antall stopp reduseres med én, kr				
	1,8	1,0		
Verdi av 1% økning i tilgang til separat gangsti, kr				
		0,8	0,6	0,5
Verdi av snø- eller isfjerning, kr Basis: Ingen snø- eller isfjerning				
Delvis			17	8
For det meste			73	62
Hele veien			91	80

TØI rapport 1053/2010

Tabell 3.15: Oppsummering av resultater i studie for syklende.

Gjennomsnittlig verdsetting av tid for syklende = 130 kr/t			
	Eksperiment: Renhold/fjerning av grus m.m. og antall stopp	Eksperiment: Separate path and Stops	Eksperiment: Separate path and snow removal
Verdi for renhold/fjerning av grus m.m., kr: Base: Renhold/fjerning av grus m.m. 10% of the way			
Renhold/fjerning av grus m.m.: 30%	11		
Renhold/fjerning av grus m.m.: 50%	23		
Renhold/fjerning av grus m.m.: 80%	36		
Renhold/fjerning av grus m.m.: 100%	42		
Verdi av at antall stopp reduseres med én, kr			
	1,6	2,4	
Verdi av 1% økning i tilgang til separat gangsti, kr			
		0,9	1,0
Verdi av snø- eller isfjerning, kr Basis: Ingen snø- eller isfjerning			
Delvis			23
For det meste			113
Hele veien			162

TØI rapport 1053/2010

3.5 Nytt skille mellom korte og lange reiser

I denne seksjonen vises resultatene av en tilleggsstudie som ble utført for å fastsette nye enhetsverdier for verdsetting av tid, komfort og pålitelighet når skillet mellom korte og reiser går ved 50 kilometer⁵, og ikke ved 100 kilometer som i seksjon 3.1-3.3. Dersom denne definisjonen skal brukes, erstatter tabellene i denne seksjonen tabellene 3.1-3.2 og 3.5-3.12.

Framgangsmåten brukt i denne studien er dokumentert og resultatene kommentert i en egen rapport (Halse m.fl. 2010).

Forskjellene i tidsverdiene for korte reiser vist i tabellene 3.1 og 3.16 er såpass små at de opprinnelige resultatene kan sies å være greie anslag uansett hvilken definisjon av korte reiser som brukes. Dette kan vurderes ved bruk. For lange reiser er derimot forskjellen betydelig mellom resultatene i tabellene 3.2 og 3.17.

3.5.1 Tid om bord

Tabell 3.16: Ombordtidsverdier (2009 kr/t) for korte reiser (under 50 km) etter transportmiddel og reiseformål.

	Bilfører	Kollektivt	Ferge	Hurtigbåt**
Reiser til/fra arbeid	84	56		
Andre private reiser	70	44		
Alle private reiser*	73	47	126	91
Tjenestereiser	380	380	380	380
Alle reiser*	81	54		

TØI rapport 1053/2010

*Aggregert med utgangspunkt i data fra RVU 2005. For ferger og hurtigbåt er utvalget i RVU for lite til å foreta en aggregering. **Summert over både korte og lange reiser.

Tabell 3.17: Ombordtidsverdier (2009 kr/t) for lange reiser (50 km eller mer) etter transportmiddel og reiseformål.

	Bilfører	Tog	Buss	Fly	Hurtigbåt
Reiser til/fra arbeid	151	88	56	288	
Andre private reiser	130	63	52	180	
Alle private reiser*	136	76	53	204	137
Tjenestereiser	380	380	380	445	380
Alle reiser*	157	99	70	305	

TØI rapport 1053/2010

*Aggregert med utgangspunkt i data fra RVU 2005 for bil, tog og buss. Flyreisene er aggregert med utgangspunkt i RVU Fly 2007, med visse justeringer for RVU Fly 2009.

⁵ Reiser på akkurat 50 kilometer er definert som lange reiser.

3.5.2 Sitteplass

Tabell 3.18: Verdsetting av sitteplass på korte kollektivreiser (under 50 km), der basissituasjonen for den reisende var å stå på hele reisen. Kr pr reise.

Korte kollektivreiser	
Sitteplass på en fjerdedel av reisen	2,6
Sitteplass for halve reisen	8,7
Sitteplass på mesteparten av reisen	15,3
Sitteplass på hele reisen	17,4

TØI rapport 1053/2010

3.5.3 Tid i kø

Tabell 3.19: Verdsetting av redusert tid i kø, ved betydelig kø.

	Korte bilreiser (under 50 km)	Lange bilreiser (50 km eller mer)
Vektfaktor for tid i kø	3,7	2,7

TØI rapport 1053/2010

3.5.4 Variasjon i reisetid

Tabell 3.20: Vektfaktorer for variasjon i reisetid, korte og lange reiser.

Transportmiddel	Vektfaktor
Korte reiser (under 50 km)	
Bil	0,45
Kollektivtransport	0,68
Hurtigbåt	1,50
Ferge	0,46
Lange reiser (50 km eller mer)	
Bil	0,35
Buss	0,42
Tog	0,72
Fly	0,20
Hurtigbåt	0,55

TØI rapport 1053/2010

3.5.5 Variasjon i ankomsttid

Tabell 3.21: Verdsetting av variasjon i ankomsttid, korte reiser (under 50 km). Vektet i forhold til verdsetting av reisetid om bord.

	Bil	Kollektivt	Ferge
Vektfaktor for sen ankomst	4,12	2,81	1,21
Vektfaktor for tidlig ankomst	1,95	0,59	1,61

TØI rapport 1053/2010

Tabell 3.22: Verdsetting av variasjon i ankomsttid, lange reiser (50 km eller mer). Vektet i forhold til verdsetting av reisetid om bord.

	Bil	Buss	Tog	Fly
Vektfaktor for sen ankomst	2,87	2,07	2,05	2,00
Vektfaktor for tidlig ankomst	0,48	0,76	0	0

TØI rapport 1053/2010

3.5.6 Verdsetting av tid ved bytte av transportmiddel

Tabell 3.23: Endring av tidsverdi ved bytte av transportmiddel. Korte reiser (under 50 km) til/fra arbeid.

Opprinnelig transportmiddel	Tidsverdi i kr/t	Bytte til ...	Tidsverdi i kr/t	Endring totalt i %	Endring i % knyttet til	
					Bruker-type	Transport-middel
Bil	84	Kollektiv-transport	72	-13,7	2	-16
Kollektiv-transport	56	Bil	105	86,6	42	32
		Annet kollektivt transportmiddel	47	-16,6	-6	-11

TØI rapport 1053/2010

Tabell 3.24: Endring av tidsverdi ved bytte av transportmiddel. Korte reiser (under 50 km) privat (ikke reiser til/fra arbeid).

Opprinnelig transportmiddel	Tidsverdi i kr/t	Bytte til ...	Tidsverdi i kr/t	Endring i %	Endring i % knyttet til	
					Bruker-type	Transport-middel
Bil	70	Kollektiv-transport	69	-1,7	10	-10
Kollektiv-transport	44	Bil	58	32,7	17	13
		Annet kollektivt transportmiddel	39	-12,2	-6	-6

TØI rapport 1053/2010

Tabell 3.25: Endring av tidsverdi ved bytte av transportmiddel. Lange reiser (50 km eller mer).

Opprinnelig transportmiddel	Tidsverdi kr/t	Bytte til ...	Tidsverdi kr/t	Endring i %	Endring i % knyttet til	
					Bruker-type	Transport-middel
	136	Buss	123	-9,8	5	-14
Bil		Tog	136	0,08	16	-16
		Fly	261	91,9	10	75
	53	Bil	69	31,0	9	20
Buss		Tog	51	-4,0	-3	-1
		Fly	79	49,0	-15	75
	76	Bil	106	38,9	24	12
Tog		Buss	72	-5,3	-6	1
		Fly	118	55,0	9	42
	204	Bil	150	-26,6	2	-28
Fly		Buss	88	-56,9	-17	-48
		Tog	95	-53,3	-24	-38

TØI rapport 1053/2010

4 Ulykker

I dette kapitlet presenterer vi nye anbefalte verdier for tap av liv og helse som følge av ulykker i transport og gir en kort begrunnelse. Ulykkeskostnadene blir gitt pr skadetilfelle etter skadegrad. De oppdaterte realøkonomiske kostnadene er framkommet ved en revidering av de estimatene som ligger til grunn for eksisterende offisielle verdier. De omfatter medisinske, materielle og administrative kostnader samt produksjonsbortfall. Den såkalte velferdseffekten, dvs. betalingsviljen for å redusere risikoen for trafikkulykker, er beregnet på grunnlag av estimering av verdien av et statistisk liv og et tapt leveår på grunn av skade i trafikken. Denne estimeringen har utgjort hoveddelen av arbeidet i denne delen av verdsettingsstudien. Metoden for estimeringen er spørreskjemabaserte metoder for uttrykte preferanser. Både samvalganalyse/valgekspesimenter og betinget verdsetting er brukt. Veisten m.fl. (2010a) dokumenterer metoden og resultatene nærmere.

4.1 Metodologiske utfordringer

4.1.1 Manglende forståelse av godet som skal verdsettes (risikoreduksjonen)?

Det er store utfordringer med verdsetting av risikoreduksjon. Vi hadde grunn til å vente relativt god validitetstesting i vår undersøkelse, og dermed styrke validiteten i våre anslag. Gjennomgående har vi funnet at større risikoreduksjoner oppnår høyere betalingsvillighet enn mindre risikoreduksjoner, men økningen i betalingsvillighet er langt fra å være proporsjonal med risikoreduksjonsøkningen. Dette kan likevel avspeile en realitet, nemlig at en vil få redusert betalingsvillighet per enhet når omfanget økes (avtakende marginalnytte).

4.1.2 Resultater på linje med andre funn?

I våre undersøkelser har vi verdsatt sikkerhet med ulike innfallsvinkler og med ulike metoder og modelleringer/analyseformer. Vi har forsøkt å få synliggjort hvilke elementer, både i verdsettingsrammen (scenarioene) og utspørringen og i analysen som kan påvirke de endelige estimatene. Dette har selvsagt gitt et stort intervall av verdier, men dette intervallet synliggjør metodeusikkerheten, som for verdsetting av risiko er betydelig større enn usikkerhet tilknyttet for eksempel skjev representativitet.

Ved sammenlikning mot andre studier må en sammenlikne mht metodikk og modellering. De policybaserte skjemaversjonene omfatter den samtidige verdsettingen av trafikksikkerhet og helsevirkninger (VoH/VoS), den multimodale verdsettingen av trafikksikkerhet (VoS-m) og betinget verdsetting (ex-CV). Våre resultater fra disse policybaserte skjemaversjonene er noenlunde på linje med resultater fra tidligere norske undersøkelser (Strand 2004, Zhu 2004). Men våre estimater fra de policybaserte versjonene ligger noe høyere enn estimatene fra

sammenliknbare utenlandske studier (Svensson 2009). De reisemiddelspesifikke skjemaversjonene (VoS-car, VoS-bus, VoS-cycle) representerer en klar nyvinning, selv om liknende studier er blitt gjennomført tidligere, særlig i Chile (Rizzi og Ortúzar 2006a, 2006b). Våre estimater ligger klart lavere enn estimatene fra Tofte (2006). Vi vurderer at samvalg (CE) fra de reisemiddelspesifikke versjonene har fungert svært bra, og vi vektlegger resultatene fra disse i våre forslag til korrigerede enhetspriser.

4.2 Konklusjon mht enhetspriser

Vi bedømmer de ulike metodene og spørreskjemaversjonene vi har anvendt ut fra kriterier knyttet til modelleringens godhet og estimatenes teoretiske validitet. Både samvalg (CE) i de reisemiddelspesifiserte versjonene, spesielt VoS-car, og CV med korrigering for hypotetisk overdrivelse fra den policybaserte versjonen (VoS-m) skårer godt på disse kriteriene. Med spørreskjemaversjonen CE1 i VoS-car estimerer vi VSL til 22 mill kr, mens estimatet er på 39 mill kr med CV1 (med kun "helt sikre ja") i VoS-m. Generelt har de reisemiddelbaserte versjonene stort sett gitt estimater i underkant av eksisterende offisielle verdier, mens vi fra de policybaserte versjonene har estimater i overkant av eksisterende offisielle verdier. Vår konklusjon er at det eksisterende nivået på VSL i de offisielle verdsettingene for transportsektoren, på ca 26 mill kr, kan opprettholdes.

Imidlertid foreslår vi på grunnlag av våre analyser å justere verdsettingen av statistiske skader, konkret i form av en svak oppjustering av verdien av statistiske harde skader og en svak nedjustering av verdien av statistiske lettere skader. Vi har her estimert dødsrateekvivalenten i våre data (CE i VoS-m) til ca 20 %, og bruker dette til å sette verdien på en statistisk hard skade på grunnlag av verdien av et statistisk liv (VSL). Basert på CE2 i VoS-bus og CV2 i VoS-m estimerer vi forholdet mellom verdien på en statistisk lettere skade og VSL til knapt 1,8 %. Følgende tabell oppsummerer våre forslag til verdsettingskomponenten i ulykkeskostnadene.

Tabell 4.1: Velferdseffekter estimert fra Verdsettingsstudien, sammenliknet med eksisterende offisielle verdier (2009-kr)

	Verdsettingsstudien (VoS, bølge 2)	Eksisterende verdier
Verdi av statistisk liv (VSL)	26 126 880	26 126 880
Verdi av statistisk meget alvorlig skade	13 362 853	12 197 952
Verdi av statistisk hard skade	5 225 376	4 769 856
Verdi av statistisk alvorlig skade	4 019 520	3 669 120
Verdi av statistisk lettere skade	467 342	638 976

4.2.1 Realøkonomiske kostnader

”Realøkonomiske” ulykkeskostnader er (som ”velferdseffekt”) en noe misvisende betegnelse, men har imidlertid tradisjonelt vært brukt om alle kostnader som ikke omfattes av betalingsvilligheten for bedre trafikkikkerhet. Realøkonomiske ulykkeskostnader omfatter fire hovedkomponenter:

1. Medisinske kostnader, som er alle kostnader knyttet til medisinsk behandling av trafikkskadde, herunder kostnader til transport fra skadested til behandlingssted.
2. Materielle kostnader, som er kostnader ved å utbedre materielle skader som skyldes ulykker, eventuelle erstatte kjøretøy som ikke kan repareres.
3. Administrative kostnader, som er all ekstra ressursbruk til administrasjon som skyldes ulykker. Dette omfatter både offentlig og privat administrasjon.
4. Tap av produksjon og produktiv kapasitet, som er verdien av tapt produksjon eller produktiv kapasitet som følge av at personer varig eller midlertidig forlater arbeidsstyrken.

Kostnadstallene er oppdatert fra 1991-nivå til 2009-nivå. Oppdateringen har bygget på lett tilgjengelige datakilder. Det har ikke vært anledning til å samle inn nye primærdata som grunnlag for oppdatering av kostnadstallene. Følgende tabell oppsummerer enhetskostnadene:

Tabell 4.2: Realøkonomiske kostnader ved trafikkulykker regnet per skadetilfelle, 2009 kr

Kostnader	Skadegrad				Sum
	Drept	Hardt	Lettere	Materiell	
Per reelt tilfelle	6 826 603	660 082	58 961	19 371	32 579
Per rapportert tilfelle	6 826 603	5 361 365	146 345	29 564	51 067

Når en skal summere realøkonomiske kostnader sammen med verdsettingene av velferdseffekten, skal netto produksjonsbortfall brukes for drepte. Dette er for å unngå dobbelttelling, fordi det er rimelig å anta at betalingsvilligheten for redusert dødsrisiko inneholder en verdsetting av eget forbruk. Netto produksjonsbortfall er 60 % av brutto produksjonsbortfall, så en ganger altså 6 826 603 med 0,6 og får da 4 095 962.

4.3 Anbefalte ulykkeskostnader

Med utgangspunkt i data samlet inn og bearbeidet i dette prosjektet har vi kommet fram til følgende anbefalte verdier for tap av liv og helse som følge av ulykker i transport, vist i tabellen under.

Tabell 4.3: Ulykkeskostnader (2009 kr) pr skadetilfelle etter skadegrad

Ulykketype og kostnadsart	Kostnader ordnet etter alvorligste skade (kr)					
	Drept	Meget alvorlig skade	Hard skade	Alvorlig skade	Lettere skade	Kun materiell skade
Realøkonomiske kostnader (ex post kostnad) *	4 095 962	9 570 090	5 361 365	4 124 127	146 345	29 564
Velferdseffekt (ex ante kostnad) **	26 126 880	13 362 853	5 225 376	4 019 520	467 342	0
Total ulykkeskostnad	30 222 842	22 932 943	10 586 741	8 143 647	613 687	29 564
Total ulykkeskostnad (avrundet)	30 220 000	22 930 000	10 590 000	8 140 000	614 000	30 000

* Vektet gjennomsnitt av vegtrafikkulykker (mht skadetilfeller) som involverer motorkjøretøy og de som ikke involverer motorkjøretøy. De realøkonomiske kostnadene inkluderer medisinske, administrative og materielle kostnader, samt kostnader pga produksjonsbortfall (netto produksjonsbortfall for drepte) – alt per rapportert tilfelle. Disse er justert opp fra 2008-kr til 2009-kr med konsumprisindeksen (www.ssb.no).

** Basert på verdsettinger av redusert risiko for hhv dødsfall, hard skade og lettere skade; verdsettingen av hard skade er fordelt på meget alvorlig skade og alvorlig skade med bruk av eksisterende offisielle verdirater.

Totalt sett vil dette gi et litt lavere nivå for total ulykkeskostnad ved dødsfall, litt høyere nivå for harde skader (og dermed også alvorlige skader og meget alvorlige skader), og et noe lavere nivå for lettere skader, sammenliknet med eksisterende offisielle verdier for transportsektoren (VD m.fl. 2010).

4.4 Usikkerhet i estimatene

Det er usikkerhet både i de estimerte realøkonomiske kostnadene og i de estimerte velferdseffektverdiene. Verdiestimer basert på uttrykte preferanser kan regnes som særlig avhengige av verdsettingskontekst og -metode. Veisten m.fl. (2010a) tydeliggjør den betydelige metodisk usikkerheten. Den statistiske usikkerheten i velferdseffektestimaterne, gitt bruk av en bestemt metode, er dog relativt lav, med konfidensintervall på ca $\pm 10\%$. Imidlertid har vi basert forslaget til enhetskostnaden på estimater fra flere metoder. Som en operasjonalisering, med en betraktning à la Elvik m.fl. (1994), så kan vi antyde en relativ usikkerhet på (minst) 20 %.

5 Luftforurensning

I dette kapittelet gir vi en oversikt over anbefalte enhetskostnader knyttet til luftforurensning fra transport. For grundigere gjennomgang av metodeverktøy, drøfting av resultater og valg av enhetskostnader vises det til dokumentasjonsrapporten (Magnussen m.fl. 2010a; Sweco/1053D).

For tap av liv, helse og trivsel som følge av luftforurensning, har vi tatt utgangspunkt i en skadefunksjonstilnærming. Det innebærer at man gjennomgår følgende trinn:

1. *Beregning/måling av utslipp* fra ulike kilder, som transport, fortrinnsvis fordelt på ulike transportmidler og kjøretøykategorier.
2. *Luftforurensningsspredningsmodeller* brukes for å beregne endret eksponering for luftforurensning på ulike geografiske lokaliseringer, målt, f.eks. som konsentrasjon av partikler (PM_{2.5} og PM₁₀) og presentert på luftforurensningskart og luftforurensningsdatabaser.
3. *Eksponering-responsfunksjoner (ERF-er)* mellom luftforurensningsnivåer (målt som luftforurensningskomponenter, som PM_{2.5} og PM₁₀) og helseendepunkter i form av økt hyppighet av sykdom, beskrevet for eksempel som antall tilfeller av en dag med milde symptomer på luftveislidelser, antall tilfeller av sykehusinnleggelse pga. luftveisproblemer, og økt dødelighet i form av antall tilfeller prematur død eller tapte leveår.
4. *Beregning av totalt antall tilfeller for hvert helseendepunkt* (både sykdom og dødelighet) ved hjelp av ERF-er og informasjon om størrelsen på den eksponerte befolkningen.
5. *Økonomisk verdsetting av hvert helseendepunkt* foretas ved hjelp av nye verdsettingsstudier eller overføring av verdier fra tidligere verdsettingsstudier ("benefit transfer"). Økonomisk verdi per "enhet" av hvert helseendepunkt, for eksempel "kroner per dag med symptom på luftveislidelser" eller "verdien av et statistisk liv (VSL) i kroner" summeres så for det beregnede antall tilfeller av hvert helseendepunkt for å få total samfunnsøkonomisk verdi av effekter på morbiditet og mortalitet.

SFTs (nå KLIF) LEVE-prosjekt (SFT 2000, 2005) tar utgangspunkt i denne skadefunksjonstilnærmingen ved beregning av skadekostnader knyttet til luftforurensning i Norge, og dette er brukt som utgangspunkt for beregning av enhetspriser her.

LEVE-prosjektet, som anbefales brukt som utgangspunkt for alle etatenes oppdaterte enhetspriser, viste at resultatene var spesielt følsomme for blant annet verdien som ble satt på tapte leveår og tapte liv. Siden det ikke tidligere var gjennomført en nasjonal verdsettingsstudie av tap av liv og leveår knyttet til

luftforurensning var dette hovedprioritet i delprosjektet om oppdaterte enhetspriser for luftforurensning.

Når det gjelder verdsetting av liv, helse og trivsel pga. luftforurensning fra transport, er utvalgsmetoder og utvalg som for de øvrige utvalg i undersøkelsen, dvs. Synovates internettpanel er benyttet; se dokumentasjonsrapporten Samstad m.fl. (2010) for en generell beskrivelse av utvalg og utvalgsmetodikk.

Respondentene i undersøkelsen er hentet fra et internettpanel og representerer et representativt nasjonalt utvalg av befolkningen.

Får å få ny verdier på verdien av et statistisk liv (VSL = Value of a Statistical Life) og verdien av et tapt leveår (VOLY = Value of a Life Year Lost) har vi benyttet stated preference (SP)-metoder – i hovedsak betinget verdsetting, men vi støtter oss også på estimater fremkommet ved valgekspesimerer.

Skadekostnader for klimagassutslipp er ikke behandlet i våre undersøkelser. Det foreslås at man benytter samme kostnader ved utslipp av CO₂ som i ”Klimakur 2020”.

5.1 Anbefalte verdier for luftforurensning

Basert på nye verdier for VSL og VOLY og andre data samlet inn og bearbeidet i dette prosjektet kombinert med skadefunksjonsmodellen i LEVE-prosjektet, har vi kommet fram til følgende anbefalte enhetsverdier for skadekostnader av luftforurensning fra transport.

Tabell 5.1. Anbefalte enhetsverdier for skadekostnader

	Skadekostnad, kr per kg utslipp							
	Partikler (PM10)			Nitrogensoksider (NOx)				
	Storby			Andre større byer	Tettsteder med mer enn 15 000 innbyggere	Storby (Oslo, Bergen, Tr.heim)	Andre større byer	Andre områder
Alle transportmidler	3600			1640	440	200	100	50
	Oslo	Trondheim	Bergen					
	3900	3900	2900					

Effekter av utslipp av SO₂ og nmVOC fra transport er neglisjerbare og er utelatt så vel i LEVE-modellen som i våre beregninger.

De anbefalte enhetsverdier for skadekostnader PM₁₀ og NO_x er basert på de opprinnelige antatte variasjonsområdet for VOLY og VSL fra LEVE-prosjektet, da vår verdsettingsstudie (som er den første nasjonale verdsettingsstudien av VOLY og VSL i Norge), bekrefter dette variasjonsområdet.

VSL-estimatene i vår undersøkelse viser en variasjon fra ca. 10 – 40 millioner, men de ”sikreste estimatene” ligger i intervallet 10-20 millioner, noe som bekrefter VSL-verdien som anbefales brukt i samfunnsøkonomiske analyser i Norge (Finansdepartementet 2005), som var basert på verdioverføring fra utenlandske studier. Siden det fortsatt er få verdsettingsstudier av VOLY, og både EUs og USAs Miljøverndirektorater (hvh. European Commission DG

Environment og US Environmental Protection Agency) har anbefalte enhetsverdier for VSL av etiske hensyn, vil vi anbefale at en tillegger VSL-anslaget størst vekt i påvente av mer forskning på området. For klimagasser oppgir etatsgruppen for Klimakur 2020 (Etatsgruppen for Klimakur 2020, 2009; Klifs TA-2545/2009) følgende kvotepriser som midlere anslag. Disse foreslås benyttet også i transportsektoren.

Tabell 5.2. Anbefalte enhetspriser for klimagassutslipp. Kilde: Etatsgruppen for Klimakur 2020 (2009).

CO ₂ -ekvivalenter, euro/ kr per ton		
2015	2020	2030
26 euro per tonn (17-38)	40 euro per tonn (20-60)	100 euro per tonn
210 kr per tonn (140-310)	320 kr per tonn (160-360)	800 kr per tonn

5.2 Bakgrunn for og vurdering av anbefalte verdier

Det er grunn til å understreke at det er betydelig grad av usikkerhet knyttet til de anbefalte verdier for skadekostnader ved utslipp til luft. Slik sett ville et kostnadsintervall gitt et riktigere bilde av sikkerheten i anslagene enn det dagens punkt-estimer gjør.

LEVE-prosjektet, som danner utgangspunkt for de oppdaterte enhetsverdiene, viste at det er stor usikkerhet i tallmaterialet, noe som gir seg utslag i store usikkerhetsintervaller – det er langt mellom estimatene for nedre og øvre grense for skadekostnader. Dette blir ”borte” i dagens bruk av enhetspriser, der man opererer med én pris, noe som skulle tyde på en sikkerhet i anslaget som grunnlagsberegningene strengt tatt ikke gir grunnlag for.

En av de faktorene som utgjør en stor usikkerhet i kostnadsberegningene er verdien av statistisk liv (VSL) og verdien av tapte leveår (VOLY)

Det var derfor stort behov for nye anslag for verdien av VSL og VOLY, som ble innhentet i vår undersøkelse. Det er imidlertid også en rekke andre usikkerhetsfaktorer. Noen av disse kan vurderes, for eksempel bruk av ulike geografisk inndeling hos ulike transportetater. Andre forhold i skadefunksjonstilnærmingen har også behov for oppdatering, for eksempel eksponeringsmodeller, befolknings tetthet, ERFer osv., men det faller utenfor rammen til dette prosjektet.

Verdsetting av liv og leveår er en utfordring, noe all internasjonal erfaring viser (se for eksempel Bråthen et al 2009). Den nye verdsettingsstudien gjennomført i dette prosjektet baseres på erfaringene som er gjort ved senere tids verdsettingsstudier av både VSL og VOLY, inkludert de studiene av VOLY som er gjennomført i ni europeiske land som del av EU-prosjektet NEEDS. Det ble i verdsettingsstudiene lagt spesiell vekt på å lage en god og lett forståelig presentasjon av små endringer i små dødsrisikotall. Her søkte vi å videreutvikle rutemarketodikken brukt i Krupnick et al (2002), som er blitt en ”standard” innen stated preference-studier av VSL knyttet til luftforurensning. Denne metodikken ble forøvrig også brukt i EU-prosjektet NewExt i tre europeiske land (Italia, England og Frankrike).

De metodiske problemstillingene mht. risikofremstilling er tilsvarende som ved verdsetting av VSL knyttet til trafikkulykker.

Verdsettingen av et statistisk liv knyttet til luftforurensning er gjennomført både ved betinget verdsetting og ved valgekspesimenter. Valgekspesimenter og betinget verdsetting er benyttet i utvalgene der luftforurensning og trafikkulykker er vurdert av samme respondent, mens bare betinget verdsetting er benyttet i utvalgene der kun VSL og VOLY for luftforurensning er vurdert.

Arbeidet har konsentrert seg om effekter på liv og helse av luftforurensning som er dokumentert gjennom eksponeringsresponsfunksjoner (ERFer). Dette inkluderer bl.a. hjerte-karsykdommer og kreft. Trivselsulemper pga. svevestøv kunne man undersøkt vha. plagethetsskalaer lik den som anvendes for støy, men man risikerer da stor grad av dobbelttelling. Dette skyldes at det ville vært vanskelig for respondentene å skille trivselseffekter fra den effekten de tror dette har på helsa når de oppga sin betalingsvillighet for å gå fra nåværende plagethetsnivå til en situasjon hvor de ikke er plaget.

Beregning av de reviderte enhetsprisene tar utgangspunkt i beregningene som ble gjort i LEVE-prosjektet; i tråd med tidligere anbefalinger. Enhetsprisene bør i størst mulig grad være like i form av kroner per kg utslipp av samme stoff dersom det ikke er spesielle grunner som tilsier at skadekostnadene er ulike ved utslipp av samme stoff fra ulike transportmidler.

Våre anbefalte enhetspriser er basert på en nøye vurdering av en rekke forhold som er diskutert nærmere i dokumentasjonsrapporten. Blant de forholdene som er drøftet der er : i) hvilke forurensningskomponenter og skadetyper som kan inkluderes, ii) inndeling mht. lokale og regionale utslipp, iii) geografisk inndeling for skadekostnader (nå skilles det mellom utslipp i hhv. store byer, andre byer, tettsteder, og spredtbygde strøk), iv) bør skadekostnaden pr enhet utslipp for et stoff være like for ulike transportmidler, v) hvordan vil de nye norske estimatene for verdsetting av liv og leveår påvirke de opprinnelige enhetsprisene fra LEVE-prosjektet, og vi) hvordan bør/kan enhetsprisene oppdateres etter hvert som vi får ny kunnskap om de ulike trinn av skadefunksjonsmodellen, korrigering for prisstigning osv.). Dokumentasjonsrapporten gir således en grundig drøfting av usikkerheten i enhetsprisene, og viser hvordan disse kan oppdateres over tid og basert på ny kunnskap .

Når det gjelder kostnader ved utslipp av klimagasser er dette ikke verdsatt i våre undersøkelser fordi dette ikke kan gjøres som en del av de verdsettingsundersøkelsene som er gjennomført. Vi foreslår at man benytter CO₂-priser basert på antagelser om fremtidige kvotepriser som ble lagt fram av etatsgruppen for Klimakur 2020, jf. tabell 5.2. Valutakursene varierer og vil fortsette å variere over tid. For omregning til norske priser, har vi her lagt til grunn at 1 euro = 8 NOK som et forventet gjennomsnitt.

6 Støy

6.1 Anbefalte støyverdier

I dette kapitlet presenterer vi det transportetatenes håndbøker benevner som ”støykostnader” dvs. den samfunnsøkonomiske kostnaden av tap av trivsel og livskvalitet som følge av støy. De nye enhetsverdiene for støy er, som for luftforurensing, basert på en skadefunksjonstilnærming og resultater fra tidligere norske betinget verdsettingsstudier (Magnussen m.fl. 2010b).

Tabell 6.1: Anbefalte enhetspriser for støy til bruk i etatenes håndbøker for samfunnsøkonomiske analyser. Kostnadene er pr år.

	Kr pr. dB(A) pr person som er ganske, mye eller voldsomt plaget
Veitrafikk	335
Tog/Bane	335
Sjøtransport (inkl. ferge)	335
Fly	460

Sammenlignet med dagens verdi for veitrafikkstøy i Håndbok 140, 238 kr pr dB(A) per person (2005-kr), representerer dette en oppjustering av enhetskostnaden for støy. Verdiene over er i 2009-kr, som for de øvrige enhetskostnadene i denne rapporten.

For bruk i samfunnsøkonomiske analyser må disse verdiene pr dB(A) multipliseres med gjennomsnittlig endring i støynivå (i antall dB (A) og med endringene i totalt antall personer som er i de tre høyeste kategoriene av ISO-klassifiseringen av støyplagethet: ganske plaget, mye plaget og voldsomt plaget. Kun for veitrafikkstøy kan vi ut fra eksisterende studier anbefale en verdi per plaget person (PP) per år lik 2750 kr, og dette er igjen for alle personer i de samme tre plagethetskategorier.

6.2 Bakgrunn for og vurdering av anbefalte verdien

Verdiene for veitrafikkstøy er basert på en ny analyse av resultatene fra den nasjonale betinget verdsettingsstudien av veitrafikk- og jernbanestøy som ble foretatt i Norge som del av EU-prosjektet HEATCO (Navrud et al. 2005). Studien ble designet ut fra ønsket om å få et tilstrekkelig antall personer i de fem plagethetskategoriene slik at en kunne få en enhetspris per person plaget i hver kategori. Et tilfeldig utvalg av befolkningen ville ikke sikret dette; særlig ikke for de som er mest plaget. Det lyktes å få respondenter i alle plagethetskategoriene, men i mindre grad for de som var ekstremt og mye plaget av jernbanestøy, hvor vi ikke hadde støydata, men måtte velge ut personer ut fra nærhet til jernbanelinjen.

Totalt ble ca. 1000 personer intervjuet personlig; hvorav 400 var valgt ut fra veitrafikkstøynivå, 400 ut fra avstand til jernbane mindre enn 50 meter (og fordelt likt mellom by og landlig område), samt 200 som var valgt ut som et tilfeldig utvalg av befolkningen. Utvalget viste seg ikke å være representativt for den norske befolkningen, men det var heller ikke ventet i et slikt stratifisert utvalg m.h.t støy.

For veitrafikkstøy hadde vi altså data om støynivået folk var utsatt for, og kunne dermed regne om til en verdi per dB(A). Selv om vi har folks betalingsvillighet for å unngå å være plaget av jernbanestøy, hadde vi ikke data for jernbanestøynivået de var utsatt for, og dermed kunne ikke tilsvarende omregning gjøres for denne støykilden. Siden det heller ikke finnes andre betinget verdsettingsstudier i Norge eller i utlandet av jernbanestøy med støydata til å kunne gjøre slike beregninger, anbefaler vi at samme enhetsverdi som for veitrafikkstøy anvendes for jernbane og trikk (i påvente av nye betinget verdsettingsstudier for jernbanestøy). Det samme gjelder for støy fra sjøtransport, hvor det verken finnes betinget verdsettingsstudier eller eiendomsprisstudier.

Flystøy oppleves som mer plagsomt på samme desibelnivå enn jernbane- og veitrafikkstøy. Dette vises også i den eneste stated preference (SP)-studien (kombinert betinget verdsetting og valgeksperiment) som er gjort på flystøy i Norge (Thune-Larsen 1995) Enhetsprisen for flystøy bygger på denne studien, og de høyere estimatene per dB(A) per person plaget for flystøy fra denne studien støttes av resultater fra andre europeiske SP-studier (se Navrud 2004 for en oversikt). Da den norske studien er 15 år gammel, bør det imidlertid gjøres en ny SP-studie i Norge av flystøy.

Enhetsverdiene for støy er utelukkende basert på SP-studier, og ikke de mange eiendomsprisstudiene som er gjennomført. Årsaken er at eiendomsprisstudiene representerer et overestimat for støykostnadene fordi de inkluderer verdien av å unngå også andre ulemper av transport (som for eksempel luftforurensning, som vi jo har separate enhetspriser for).

Enhetsverdiene omfatter ikke velferdstapet og realøkonomiske kostnader av direkte helseeffekter av støy. Dette er utelatt for å unngå dobbelttelling (ved at folks verdsetting av tap av trivsel og livskvalitet også kan omfatte hele eller deler av deres betalingsvillighet for helseplager som kan relateres til støy), og fordi sammenhengen mellom støy og direkte helseeffekter (og dermed også realøkonomiske kostnader som sykedager og sykeshusinnleggelse, medisinbruk etc.) ikke er dokumentert i form av pålitelige eksponerings-responsfunksjoner.

De ideelle enhetspriser for støy ut fra skadefunksjonstilnærmingen er verdier per person plaget for hver enkelt av de fem støyplagethetskategorier jfr. ISO-standarden. Imidlertid gir HEATCO-studien og tidligere SP-studier som er gjort i Norge og utlandet som også har data for grad av støyplagethet, ikke grunnlag for å beregne så detaljerte enhetspriser.. For veitrafikkstøy har vi imidlertid stort nok datagrunnlag (129 -174 personer i disse tre plagethetskategoriene; avhengig av hvordan protest-nullsvar for betalingsvillighet lukes ut) til å beregne en enhetspris lik **2750 kr per plaget person (PP) per år** (PP) for dem som er ganske, mye eller voldsomt plaget av jernbanestøy. Denne enhetsverdien for PP skal multipliseres med antall personer som går fra de tre kategoriene ”ganske”, ”mye” og ”voldsomt” plaget til å være ”lite” eller ”ikke plaget”. Dette kan selvsagt innebære at prosjekter som bare gir forflytninger mellom disse tre kategorier ikke blir tillagt

en endring i støykostnad, men dette er jo også tilfelle med dagens bruk av indeksen PSP om prosjektet kun gir endringer i antall personer i "Mye" eller "voldsomt" plaget eller kun mellom de øvrige plagethetskategorier. Betalingsvillighetsresultatene fra HEATCO-studien støtter dessuten bruk av PP framfor PSP da det kun er signifikant forskjell i betalingsvillighet mellom gruppen som er ikke eller lite plaget, og gruppen som er ganske, mye eller voldsomt plaget. I tillegg kommer selvsagt at PSP er basert på den gamle ISO-skalaen for støyplage med kun fire nivåer, og dermed forutsetningen om at den gamle kategorien "Svært plaget" tilsvarer de to øverste plagethetskategoriene (Mye og voldsomt plaget) i dagens inndeling. Det viktigste ankepunktet mot å fortsette å bruke den eksisterende enhetsprisen for PSP er imidlertid at estimatet er basert på en enhetsverdi fra SFTs (nå Klif) såkalte Lokaltilpassede tiltaksanalyser (dvs. samfunnsøkonomiske analyser av tiltak mot lokal luft- og vannforurensning) fra midten av 1980-tallet, hvor det er høyst uklart hvordan estimatet er framkommet. Det sies dessuten at enhetsverdien representerer en antagelse om at et uspesifisert antall personer får mindre støyplage i tillegg til den ene personen som går fra å være "Svært plaget" til en lavere kategori. Dagens PSP-verdi er altså basert på svært gamle tall, og dets basis er uklar både teoretisk og empirisk, og således er det heller ikke mulig å oppjustere enhetsverdien for PSP ut fra HEATCO-undersøkelsen.

For jernbanestøy ble tilsvarende PP-verdi funnet å være lavere; 1800 kr pr år. Imidlertid er denne basert på så få observasjoner (33-48 personer i disse tre plagethetskategoriene; avhengig av hvordan protest-nullsvar for betalingsvillighet lukes ut) til at vi kan anbefale at den brukes.

Enhetsverdier per dB(A) per person per år i de tre høyeste støyplagethetskategoriene samlet er således den beste approksimasjon gitt de eksisterende SP-studier. Det er også usikkerhet knyttet til om enhetsverdien per dB(A) er konstant uavhengig av opprinnelig støynivå, størrelse og retning (økning eller reduksjon) av støynivået, siden HEATCO-studien (og alle andre SP-studier) kun gir grunnlag for å estimere verdier av en gjennomsnittlig enhetsverdi basert på betalingsvilligheten for en diskret (ikke marginal) endring i støy fra dagens decibelnivå til ikke å være plaget lenger (definert som 55 db(A) jfr. eksponerings-responsfunksjoner fra trafikkstøy). Nye SP-studier for jernbane- og flystøy anbefales for å få PP-verdier også for disse støykildene.

7 Positive helseeffekter

I dette kapitlet presenterer vi nye anbefalte verdier for positive helseeffekter i transport og gir en kort begrunnelse. Dette omfatter oppdatering av eksisterende offisielle verdier, med noen utvidelser og justeringer. Den viktigste justeringen gjelder tidligere anslag på nye syklende/gående som får netto positiv helseeffekt; vi foreslår at denne andelen reduseres fra 50 % til 30 % for syklende, og fra 50 % til 15 % for gående. Vedrørende risikoen for alvorlig sykdom er det tatt med doble estimater, som enten utelater eller inkluderer den såkalte ”velferdseffekten” – individenes verdsetting av redusert risiko for alvorlige sykdommer. Veisten m.fl. (2010b) dokumenterer metoden og resultatene nærmere .

7.1 Anbefalte verdier for positive helseeffekter

Med utgangspunkt i data samlet inn og bearbeidet i dette prosjektet, samt oppdatering av eksisterende grunnlag for eksisterende verdier (Statens vegvesen 2006) har vi kommet fram til anbefalte verdier for positive helseeffekter ved sykling/gange i transport som vist i tabellen under.

Tabell 7.1: Verdsetting av positive helseeffekter av fysisk aktivitet i transport (2009 kr)

	Syklende		Gående		
	Kun realøkonomisk kostnad	Velferdseffekt og realøkonomisk kostnad	Kun realøkonomisk kostnad	Velferdseffekt og realøkonomisk kostnad	
Redusert kostnad ved kortvarig sjukefravær*	1,10	1,10	1,10	1,10	kr per km
Redusert kostnad ved alvorlig sykdom**	0,90	1,90	0,90	1,90	kr per km
Sum	2,00	3,00	2,00	3,00	kr per km

* Basert på en indeksregulering av eksisterende verdier (Statens vegvesen 2006) som er konsistent med eksisterende ulykkesverdsetting (VD m.fl. 2010). For perioden 2005-2009 har vi da korrigert konsumprisindeksøkningen på 9,2 % (www.ssb.no) med faktoren 1,1429 til 10,51 %. Videre er andelen nye syklende som får netto positiv helseeffekt redusert fra 50 % til 30 %, og andelen nye gående som får netto positiv helseeffekt redusert fra 50 % til 15 %, basert på våre egne analyser av data fra verdsettingsstudien. Estimaten gir kroneverdi per syklende/gående per km per år.

** Basert på indeksreguleringen på 10,51 %. Så er ”velferdseffekten”, som er satt til å utgjøre 60 % av totalkostnad for alvorlig sykdom (Sælensminde 2002), enten blitt utelatt eller tatt med. Andelen nye syklende og gående som får netto positiv helseeffekt er satt til hhv 30 % og 15 %. Estimaten gir kroneverdi per syklende/gående per km per år.

Samlet verdsetting av den positive helseeffekten av økt sykling/gange er enten 2 kr per km syklet/gått, om en kun regner med realøkonomisk kostnad (samfunnets *ex post* utlegg) eller 3 kr per km syklet/gått, om en regner med både velferdseffekten (individets *ex ante* verdsetting av redusert sykdomsrisiko) og

realøkonomisk kostnad (samfunnets *ex post* utlegg pga alvorlig sykdom). Vi er kommet fram til like estimater for syklende og gående. Grunnen til like estimater er at den større netto helseeffekten for sykling ”akkurat utlikner” effekten av den økte tidsbruken på gange, slik at verdsettingen altså blir omtrent nøyaktig den samme for begge transportformer, per km.

Vi har ikke endret selve kostnadsberegningen fra tidligere estimater, dvs. estimeringen av realøkonomiske kostnader ved kortvarig og alvorlig sykdom (Statens vegvesen 2006, Sælensminde 2002). Basert på analyser av våre egne data fra Verdsettingsstudien, fra bølge 1 (Ramjerdi m.fl. 2010) og fra bølge 2 (Veisten m.fl. 2010), har vi estimert andelen nye syklende som får netto positiv helseeffekt til 30 %, og andelen nye gående som får netto positiv helseeffekt til 15 %, og vi har dermed nedjustert det tidligere felles anslaget på 50 % som lå til grunn for eksisterende offisielle verdier (Statens vegvesen 2006, Sælensminde 2002). Utover dette er estimatene rene indeksreguleringer til 2009-kr (VD m.fl. 2010), basert på verdiene i Statens vegvesen (2006), som igjen følger Sælensminde (2002).

7.2 Bakgrunn for og vurdering av anbefalte verdier

7.2.1 Netto helsegevinst eller substitusjon av fysisk aktivitet?

Det er netto økning i fysisk aktivitet ved sykling/gange i transport som gir grunnlag for verdsetting/kostnadsbesparelser. Hvis alle nye syklende/gående som bruker ny eller forbedret infrastruktur allerede var ”spreke”, ville de positive helseeffektene være lik 0.⁶ Vi har i Verdsettingsstudien inkludert spørsmål for å estimere økning i fysisk aktivitet mellom syklende i transport, gående i transport, sjeldent syklende/gående i transport, mulige syklende/gående i transport, og gruppen som uansett ikke ville sykle/gå i transport. Spørsmålene ble inkludert i datainnsamlingen for verdsetting av tid, pålitelighet og andre reisetidskomponenter (Ramjerdi m.fl. 2010). De samme respondentene ble også spurt om all fysisk aktivitet, fordelt på ”lett anstrengende” og ”svært anstrengende”. Disse spørsmålene ble inkludert i datainnsamlingen for verdsettingen av trafikksikkerhet (Veisten m.fl. 2010). Spørsmålene og metoden for å estimere netto positiv helseeffekt var basert på et *internasjonalt spørreskjema om fysisk aktivitet* (IPAQ), utarbeidet ved Karolinska Institutet i Stockholm (Craig m.fl. 2003).

Fra respondentenes selverklærte fysiske aktivitet i transport og generelt (antall ganger og antall minutter hver gang), har vi estimert metabolsk ekvivalent aktivitet (MET) per uke for hver respondent, og så er de tilordnet enten et ”høyt aktivitetsnivå” (*h*), ”middels aktivitetsnivå” (*m*), eller et ”lavt aktivitetsnivå” (*l*). Netto helseeffekt for et individ vil særlig oppnås ved økning fra ”lavt aktivitetsnivå” til ”middels aktivitetsnivå” eller ”høyt aktivitetsnivå” (<http://www.ipaq.ki.se/ipaq.htm>, se også Craig m.fl. 2003). Basert på spørsmål om fysisk aktivitet i transport har vi skilt mellom transportsegmenter som sykler regulært, som går regulært, som sykler/går ”sjeldent”, som ikke sykler/går men kunne gjort det med bedre tilbud, og de som uansett ikke vil sykle/gå.

⁶ Sælensminde (2008) diskuterer tidsbesparelser ved substitusjon av fysisk aktivitet i fritid med fysisk aktivitet i transport, men dette har vi ikke hatt mulighet til å gå inn på i vår studie.

Uten å kunne vurdere kausale mekanismer (altså hvorvidt man begynner å sykle/gå i transport fordi man allerede er fysisk aktiv, og/eller om gode muligheter for sykling/gange i transport får inaktive til å øke aktivitetsnivået fra *l* til *m*, eller helt til *h*), så har vi antatt at en sammenlikning av aktivitetsnivåandeler mellom (regulært) syklende/gående og potensielt syklende/gående kan gi en god indikasjon på potensialet for netto helsegevinst ved forbedrede forhold for sykling/gange i transport. Vi har altså sammenliknet prosentandelene med høyt pluss middels aktivitetsnivå, mellom, på den ene siden, de regulære syklende og de regulære gående (dvs. de som oppgir å sykle eller gå mer enn tre ganger i uka), og de ”potensielt” syklende/gående på den andre siden.

Vi fant at det var nesten 30 % flere med ”middels aktivitetsnivå” / ”høyt aktivitetsnivå” i segmentet som sykler regulært i transport enn i det segmentet som ikke sykler/går i transport men som uttrykte ønske om dette gitt et bedre tilbud for sykling/gange. Videre fant vi at det var ca 15 % flere med ”middels aktivitetsnivå” eller ”høyt aktivitetsnivå” i segmentet som går regulært i transport enn i det segmentet som ikke sykler/går i transport, men som uttrykte ønske om dette gitt et bedre tilbud for sykling/gange. Uten mulighet til mer dynamisk analyse, for eksempel tilknyttet en før-etter-studie, så mener vi at dette gir en god indikasjon på potensialet for netto helsegevinst ved forbedrede forhold for sykling/gange i transport. Vi anbefaler derfor at det tidligere anslaget på 50 % nettogevinst reduseres til 30 % for økt sykling og til 15 % for økt gange.⁷

7.2.2 Kostnadsbesparelser ved redusert sykdom

Våre forslag bygger på en indeksregulering av eksisterende verdier (Statens vegvesen 2006) i tråd med eksisterende ulykkesverdsetting (VD m.fl. 2010). For perioden 2005-2009 er da konsumprisstigningen på 9,2 % (www.ssb.no) korrigert med 1,1429 til 10,51 %. Dette gjelder både kortvarig sjukefravær og alvorlige sykdommer (som inkluderer kreft, høyt blodtrykk, diabetes II og muskel-/skjelettlidelse). Selve beregningsgrunnlaget for realøkonomiske kostnader (kostnadsbesparelser) som ligger til grunn for eksisterende offisielle enhetskostnader er altså uendret, og følger Sælensminde (2002).

For alvorlig sykdom har vi presentert oppdaterte estimater både med og uten velferdseffektkomponenten i kostnadsestimatene for de alvorlige sykdommene. Grunnen til at vi også presenterer estimater uten velferdseffekten er basert på bl.a. Börjesson og Eliasson (2010) og Elvik (1998), der det argumenteres for at velferdseffekten av redusert sykdomsrisiko og mulig livsforlengelse pga sykling/gange i transport er *internalisert* i de faktiske beslutningene om å sykle/gå i transport. Da skal individenes egen verdsetting av positive helseeffekter prinsipielt komme til syne i trafikantenes konsumentoverskudd ved ny eller forbedret infrastruktur for sykling/gange. Inkludering av velferdseffekten i de offisielle enhetskostnadene kunne dermed gi dobbelttelling (Börjesson og Eliasson 2010). Imidlertid er dobbelttellingsproblemet i praktisk forstand avhengig

⁷ Det kan dog bemerkes at alternative inndelinger av segmentene, for sammenlikning av andeler med ”middels aktivitetsnivå” / ”høyt aktivitetsnivå”, vil gi andre estimater. Om vi tar med alle syklende og gående, ikke bare de ”regulært syklende” og ”regulært gående” (flere enn tre ganger per uke), så synker våre estimater til hhv (maks) 25 % for syklende og 5-10 % for gående. Om vi vurderer syklende og gående i et felles segment, så blir den estimerte andelen som får helseeffekt ca 20 %.

av hvordan nyttekostnadsanalyser for g/s-fasiliteter faktisk gjennomføres, deriblant hvordan etterspørselsfunksjonene etter sykling/gange er spesifisert. Normalt regner vi ikke med at etterspørselen er en funksjon av helseeffektene. I mangel av noe slikt kan det ikke være dobbelttelling å ta med helseeffektene som en ekstern virkning. Vi finner at så lenge dobbelttelingsproblemet er uavklart, så er det relevant å oppgi estimater både med og uten velferdseffekten inkludert. Se for øvrig Veisten m.fl. (2010b).

Med reduksjon av anslaget på nye syklende og på nye gående som får netto positiv helseeffekt fra 50 % til hhv 30 % og 15 %, finner vi at estimatene for alvorlige sykdommer blir enten kr 0,90 per km nyskapt sykling/gange, om vi utelater velferdseffekten, eller kr 1,90 per nyskapt km sykling/gange om vi inkluderer velferdseffekten. For kortvarig sjukefravær kan vi redusere estimatene til 1,10 kr per km per syklist/gående på et nytt/forbedret infrastrukturanlegg.

Til sammen gir dette reduserte kostnader på hhv 2 kr (uten velferdseffekten) eller 3 kr (med velferdseffekten) per km per syklist/gående.

7.3 Usikkerhet i estimatene

Vi vil understreke at beregning av helseeffekter og verdsetting av disse fortsatt er beheftet med betydelig usikkerhet. Bl.a. kunne en vurdert justeringer i hvilke sykdommer som klartest blir påvirket av fysisk aktivitet (Cavill m.fl. 2007). Det er klare indikasjoner fra litteraturen at effekten av fysisk aktivitet på helsen er betydelig, men både det epidemiologiske (sykdomsrisikøkning pga manglende fysisk aktivitet) og kostnadsberegningene inneholder usikkerhet (Sælensminde 2002).

Vår internettbaserte datainnsamling i to bølger (Samstad m.fl. 2010) muliggjorde en sammenstilling av respondentenes aktuelle omfang av sykling/gange med reiseformål, i bølge 1 (Ramjerdi m.fl. 2010), opp mot respondentenes generelle fysiske aktivitet, i bølge 2 (Veisten m.fl. 2010a). I tillegg til manglende mulighet til å vurdere kausalitet, dvs. hva som skjer over tid for en gruppe individer som begynner å sykle/gå med reiseformål, så kan det være usikkerhetsmomenter i selve beregningen av netto helseeffekter.

Vårt viktigste bidrag i dette kapitlet er en empirisk-basert estimering av netto helsegevinst versus substitusjon ved økt sykling og gange med reiseformål, utløst av ny/forbedret infrastruktur. Vi har differensiert effekten mellom syklende og gående, der sykling fikk estimert en høyere netto helseeffekt enn gange. Det er viktig å presisere at våre tall ikke er basert på noen før-etterstudie eller kohortstudie. Estimaten våre er usikre, men vi mener likevel at hhv 30 % for syklende og 15 % for gående har et sterkere grunnlag enn de antatte 50 % som har vært brukt til nå i offisiell verdsetting av positive helseeffekter (Statens vegvesen 2006, Sælensminde 2002). Anslagene i tabell 7.1 vil vi anta som "konservative anslag", men det er behov for mer helseøkonomisk/transportøkonomisk forskning av sykling/gange i transport. Se for øvrig Veisten m.fl. (2010b).

8 Utrygghet

I dette kapitlet presenterer vi grunnlaget for nye anbefalte verdier for redusert utrygghet i transport. Dette omfatter oppdatering av utrygghetskostnadene for syklende og gående ved kryssing av veg og ved ferdsel langs veg, og en ny verdsetting av rasfarefjerning. De estimerte verdiene er framkommet ved bruk av spørreskjemabaserte metoder for uttrykte preferanser. Det kan fremdeles stilles mange spørsmål ved hvordan verdiene skal anvendes i praksis. Flügel m.fl. (2010) dokumenterer metoden og resultatene nærmere.

8.1 Anbefalte verdier for utrygghet

Med utgangspunkt i data samlet inn og bearbeidet i dette prosjektet har vi kommet fram til anbefalte verdier for redusert utrygghet for syklende og gående i transport som vist i tabellene under.

Tabell 8.1: Utrygghetskostnader for syklende og gående (2009 kr)

	Syklende*	Gående*	
Kryssing av veg	2,40	1,00	Kr per kryssing
Ferdsel langs veg	13,00	29,00	Kr per km

* Basert på samvalg i bølge 1 innsamlet sommeren 2009. Samvalget inkluderte tidsbruk, kryssinger av veg med motorisert trafikk, og separat fasilitet for syklende/gående (g/s-veg, sykkelfelt, fortau). Verdsettingene fra samvalgene er gitt i minutter, og er omregnet til kr med tidsverdi lik hhv 113 kr per time for sykling og 125 kr per time for gange (Ramjerdi m.fl. 2010).

De estimerte utrygghetskostnaden for syklende og gående er noe høyere enn eksisterende offisielle verdsettinger både når det gjelder kryss og, spesielt, for strekningstiltak.

Vi har kommet fram til anbefalte verdier for redusert utrygghet blant bilreisende i rasfarlige områder som vist i tabellene under.

Tabell 8.2: Verdsetting av rasfare for bilreisende (2009 kr)

Bilreisende		
Reisende i rasfarlig område *		
Fjerning av rasfare	0,50	Kr per km

* Basert på samvalg, bølge 2 innsamlet våren 2010, som i tillegg til rasfare inkluderte tidsbruk, ulykkesrisiko (hardt skadde og drepte) og kostnad (Veisten m.fl. 2010a). Gjennomsnittlig verdsetting av fjerning av rasfare fra ulike referansenivåer.

Utrygghetskostnadene for reisende (med bil, eller eventuelt buss/tog) i rasfarlige områder har tidligere ikke vært tatt med i transportetatenes håndbøker for konsekvensanalyser. Estimert gjennomsnittlig betalingsvillighet for å fjerne rasfaren for de som kjører i områder med ulik grad av rasfare, ble altså vel 0,50 kr.⁸

8.2 Bakgrunn for og vurdering av anbefalte verdier

8.2.1 Verdsetting i valgekspesimenter/samvalg

Verdsettingsstudien har tatt utgangspunkt i uttrykte preferansemetoder, både samvalganalyse (valgekspesimenter) og betinget verdsetting (Minken m.fl. 2007). For utrygghet er det brukt samvalganalyse, der utrygghetskomponentene er vurdert opp mot andre egenskaper ved en gjennomført reise (Ramjerdi m.fl. 2010, Flügel m.fl. 2010).

8.2.2 Utrygghet for syklende og gående

Enhetsprisene for utrygghetsselementene/barriereeffektene for syklende/gående er regnet ut fra samvalg, der forholdet mellom utrygghetsselementene (kryssing av veg og ferdsel langs veg) og tidsbruk er verdsatt implisitt med tidsverdsetting. Vi har valgt å legge mest vekt på samvalgene fra bølge 1, med dataene innsamlet sommeren 2009 (Ramjerdi m.fl. 2010), siden disse inneholdt verdsettinger både for syklende og for gående.

Vi har også vurdert å basere enhetsprisene for utrygghetsselementene og barriereeffektene for syklende (og gående) på samvalgene (CE2) fra VoS-cycle, bølge 2, med dataene innsamlet våren 2010 (Veisten m.fl. 2010a). Grunnlaget for dette ville være både modellkvalitet (godhetsindikatorer) og at inkludering av ulykkesrisiko sammen med utrygghetsselementene (og tidsbruk) ville kunne "rendyrke" barriereeffekten, uten å blande utryggheten med ulykkesrisiko (Elvik m.fl. 2006). Imidlertid måtte vi da ha verdsatt utrygghet for gående indirekte, for eksempel ved å bruke samme relative verdsettingsforhold mellom gående og syklende som i tabell 8.1.

Selv med fortsatt relativt få studier om sykling og gange i transport, sammenliknet med andre reisemidler, er det nå i ferd med å dannes et empirisk grunnlag som indikerer at syklende (og gående) kan ha høy verdsetting av separate sykkelfelt/sykkelveger og av kryssfjerning. Dette kan muligens like gjerne forstås som en verdsetting av forbedret framkommelighet og komfort som verdsetting av redusert utrygghet, eller verdsetting av å få fjernet de viktigste barrierene for sykling/gange (Börjesson og Eliasson 2010, Elvik 1998).

⁸ Vi har også estimert betalingsvilligheten for å redusere tungtrafikkandelen med ett prosentpoeng til ca 0,025 kr. Verdsettingen av rasfarefjerning (og reduksjon i tungtrafikkandelen) ble også gjennomført i 2009, men da med et datasett som inneholdt en alvorlig feil i koblingen mellom de to bølgene i Verdsettingsstudien (Samstad m.fl. 2009, Veisten m.fl. 2010a). Estimer fra 2009, både for rasfare og tungtrafikk, ble nesten dobbelt så høye som estimatene fra 2010.

8.2.3 Utrygghet for reisende i rasfarlige områder

Enhetsprisene for utrygghetselementene for reisende i rasfarlige områder er regnet ut fra samvalg, med samme struktur som brukt i verdsetting av ulykker/sikkerhet. Vi har valgt å legge mest vekt på samvalgene (CE2) fra VoS-car, bølge 2, med dataene innsamlet våren 2010 (Veisten m.fl. 2010a). I disse dataene er verdsettingen i bølge 2 knyttet til en faktisk gjennomført reise, registrert i bølge 1. Verdsetting av fjerning (eller reduksjon) av rasfare er gjort ut fra ulike referansenivåer. Det ble skilt mellom fjerning av rasfare i tilfellet med kun ett rasfarlig punkt, og fjerning av rasfare fra utgangspunkt med høyere nivåer på rasfaren. Det er ikke gjort videre forsøk på differensiering mht hvor høy rasfarerisikoen er på en gitt strekning, ei heller tatt høyde for sesongvariasjoner. Verdsettingen, gitt i tabell 8.2, er altså et gjennomsnitt av verdsettinger som gjelder for *fjerning* av rasfare. Utrygghetskostnadene for reisende (med bil, eller eventuelt buss/tog) i rasfarlige områder har tidligere ikke vært estimert.

8.3 Usikkerhet i estimatene

Verdsettinger basert på uttrykte preferanser er kontekstavhengige og metodeavhengige. Det er grunn til å understreke at det kan være en betydelig grad av metodisk usikkerhet i de anbefalte verdiene. Som en operasjonalisering kan vi vise til Elvik m.fl. (1994) og antyde en relativ usikkerhet på (minst) 20 %. Se for øvrig Flugel m.fl. (2010).

9 anbefalinger under usikkerhet

9.1 Kilder til usikkerhet

Estimater på enhetspriser til bruk i samfunnsøkonomisk analyse er usikre av mange, helt forskjellige grunner, men grovt sett kan de deles i to: metodeusikkerhet og statistisk usikkerhet. Metodeusikkerheten gjelder om metoden er valid, dvs. om vi besvarer det spørsmålet vi sier vi skal besvare eller løser det problemet vi sier vi skal løse. Den statistiske usikkerheten gjelder konfidensintervaller, t-verdier osv. ved estimering basert på data fra utvalgsundersøkelser eller prediksjoner basert på tidligere kjente utfall.

Metodeusikkerheten i vårt tilfelle har mange lag. *På det dypeste plan* dreier det seg om vi har en gyldig metode for å slutte fra individuelle preferanser til hva samfunnet bør prioritere. Her er noen av problemene:

- Det er ikke uten videre klart hvordan en skal uttrykke samfunnets preferanser dersom individenes preferanser best lar seg uttrykke med *prospektteori*. Men kanskje at det er mulig å formulere vanlige individuelle nyttefunksjoner som gjelder ”på et dypere plan”, som man sa i den danske tidsverdiundersøkelsen.
- Det er nokså klart at når tidsverdien ikke er felles for alle, betegner begrepet *generalisert kostnad* egentlig noe som ikke finns.
- Det er kjent at vilkåret for at det skal finnes en utilitaristisk velferdsfunksjon er at de individuelle nyttefunksjonene har en bestemt form, *Gormans polære form*. Det betyr blant annet at etterspørselen etter de godene som inngår eksplisitt i nyttefunksjonen, ikke kan være en funksjon av inntekt.

Det ser ut til at etterspørselsmodellering i transport med bruk av generalisert kostnad likevel fungerer godt. Og våre transportmodeller er faktisk ”så å si” av Gormans polære form. Men denne dype metodiske usikkerheten bør likevel avklares så langt det er råd. Det har ikke vært mulig i dette prosjektet.

På et mer hverdagslig plan er vår hovedstrategi for å minimere metodisk usikkerhet å innhente råd fra de anerkjente beste ekspertene i verden, og å anvende metoder som anerkjennes som de beste i litteraturen på feltet. Å sikre dette har vi brukt mye ressurser på i prosjektet, og vi mener vi har lyktes både på tidsverdi- og pålitelighetsområdet, på ulykkesområder og på støy og luft. Dersom man går med på at SP er en hensiktsmessig tilnærming på disse feltene, trur vi man vil innrømme at våre metoder er så nær beste internasjonale praksis som man kunne håpe. Metodene og tilnærmingen på områdene helseeffekter og utrygghet, og kanskje gange og sykkel generelt, er nødvendigvis mer usikre og eksperimentelle.

Mesteparten av våre data stammer fra en serie selvadministrerte internettbaserte spørreundersøkelser. Det er klart at det kan gi problemer med svarprosent og representativitet, og rapport A berører disse problemene. Men gitt de oppgavene

som skulle løses og det budsjettet vi har hatt, fantes det faktisk ingen alternativer. Til en viss grad er det mulig å vurdere omfanget av problemer som skeivheter i utvalget kan ha skapt, ved å sammenlikne våre resultater med den svenske tidsverdiundersøkelsen. Det styrker tilliten til den norske tidsverdiundersøkelsen og til de andre undersøkelsene som har brukt det samme utvalget.

I en del av estimeringene har vi brukt *semi-ikkeparametriske metoder* (SNP). For disse estimeringene kjenner vi ingen metode for å angi konfidensintervall. Alle estimerte *parametre* som er framkommet ved *mixed logit* eller *multinomisk logit*, er signifikante på 5-prosentnivå, med unntak av kostnaden ved å komme for tidlig, som imidlertid ikke inngår i våre anbefalte enhetspriser. Nå er imidlertid *enhetsprisene* framkommet ved å dele parameteren for vedkommende attributt på parameteren for kostnad. Dette *forholdet* behøver ikke være signifikant selv om parametrene enkeltvis er det. Det er heller ikke opplagt hvordan det skulle testes. I rapport C bruker vi Deltametoden for å beregne konfidensintervaller for slike forhold mellom to parametre. Den bygger egentlig på forutsetninger som ikke kan antas å være tilstede i vårt tilfelle.

En interessant type test som vi ikke har gjennomført, er om estimatene for ulike transportmidler eller ulike turlengder er signifikant forskjellige. Det ville for eksempel kunne la seg gjennomføre for pålitelighetsverdiene. En kan også teste om kostnaden ved å komme for tidlig er signifikant forskjellig fra kostnaden ved å komme for seint.

Vi har ikke tatt med mange estimeringsresultater i rapportene, men vil gjøre dem offentlig tilgjengelige på annet vis. Enhetspriser som er signifikante, men som vi mener trenger å drøftes videre før de brukes i håndbøkene, har vi på en eller annen måte varslet fra om i rapportene.

9.2 Uavklarte spørsmål

En så omfattende undersøkelse som verdsettingsstudien vil naturligvis reise en mengde interessante spørsmål som vi ikke umiddelbart har gode svar på. Ikke minst har referansegruppa og styringsgruppa i prosjektet reist mange vanskelige problemstillinger i kommentarene de ga til det første utkastet til sluttrapport. Vi nevner bare tre slike problemstillinger her. Alle kommentarene vil være utrykte vedlegg til denne rapporten, og kan leveres ut til interesserte dersom referansegruppa og styringsgruppa tillater.

Vi har selv pekt på at vi trenger kunnskap om hvordan tidsverdiene utvikler seg med inntektsutviklingen og samfunnsutviklingen for øvrig. *Maria Börjesson* og *Jonas Eliasson* argumenterer for at tidsverdiene ikke nødvendigvis skal justeres ved beregning av nytte og kostnader i framtidsår. De hevder nemlig at vi må innta perspektivet til de som bærer kostnadene når vi verdsetter nytten. De som bærer kostnadene ved store investeringsprosjekter er i alt vesentlig de som lever i dag.

Det kan godt stemme, men det trengs et overbevisende bevis. Uansett kan det også reises mer prosaiske innvendinger mot å operere med økende tidsverdier i framtidsår. Dersom vi skulle begynne å tukle med tidsverdiene i transportmodellene alt etter hvilket framtidsår vi studerer, beveger vi oss vekk fra de observerbare sammenhengene som ligger til grunn for estimeringen av modellen. Lar vi derimot modellen være uendret, men innfører økende tidsverdier, øker vi

inkonsistensen mellom kostnadene som bestemmer etterspørselen i modellen og enhetskostnadene som brukes til å vurdere nytten. Det kan ha uheldige virkninger i praksis. Et tiltak som er en fordel for trafikantene og utløse mer reising i modellen, kan bedømmes som en ulempe i verdsettingen.

Börjesson og Eliasson har også advart mot dobbelttelling i nyttekostnadsanalysen dersom verdien av redusert ulykkesrisiko for den reisende sjøl regnes med. Tanken er at hun vil tilpasse seg slik at nytten ved å reise minst oppveier risikoen for en ulykke. Dersom da ulykkesrisikoen reduseres, vil man kunne observere økt reising. I prinsippet vil man kunne beregne konsumentoverskuddet ved risiko-reduksjonen med trapesformelen. Det blir da feil å legge det til som reduksjonen i en ekstern kostnad i tillegg.

Dette argumentet synes å forutsette at ulykkeskostnaden er tatt inn som en del av generalisert reisekostnad. Men det gjøres jo ikke? Og når det ikke gjøres, må det være bedre å regne det som en ekstern kostnad enn å ikke ta det med. Eksterne kostnader er jo også kostnader for samfunnet.

Den samme problemstillingen reiser seg – kanskje enda tydeligere – når det gjelder positive helseeffekter av gange og sykling. Ett motiv for å gå eller sykle til jobben eller i andre sammenhenger, er åpenbart å trene og komme i bedre form. Om det er et utbredt motiv, er det urimelig å se helseeffektene som eksterne virkninger. En kan da hevde at helseeffektene er internalisert og at det blir dobbelttelling å ta dem med. Men som når det gjelder ulykker, ser det argumentet ut til å forutsette at vi har en etterspørselsfunksjon etter gange og sykkelturner der helseeffekten inngår som variabel. Og det har vi vel ikke enda. Dette problemet er bare ett av flere som *Kjartan Sælensminde* har reist ved vår behandling av positive helseeffekter i etterkant av det første rapportutkastet.

I sin kommentar til førsteutkastet har *Odd I. Larsen* formulert en eksplisitt teori om hvordan risiko for ulykker eller liknende inngår i den reisendes nyttefunksjon. Det er trolig at videre forskning på det grunnlaget han har lagt, kan løse noen av de problemene vi har reist her.

9.3 Hvilke enhetspriser er klare for bruk?

Tatt i betraktning problemene vi har nevnt i forrige avsnitt – og de mange andre problemene som vi kommenterer i sammendragsrapporten eller i dokumentasjonsrapportene – kan det være på sin plass avslutningsvis å si eksplisitt hvilke verdier vi mener kan tas inn i håndbøkene uten videre, og hvilke som krever en teoretisk eller praktisk avklaring før de kan brukes i praksis.

9.3.1 Spart reisetid, komfort og pålitelighet

Det er viktig at det skillet man bruker mellom korte og lange reiser, er det samme i transportmodellen og verdsettingen, og at ikke verdier for over og under 50 kilometer brukes om hverandre med verdier for over og under 100 kilometer i samme analyse.

For spart reisetid, komfort og pålitelighet kan følgende verdier tas i bruk uten videre:

- *Verdiene i tabell 3.1-3.4* når det gjelder reiser over og under 100 kilometer, med det forbehold som er tatt om korte ferjereiser i tabell 3.1.⁹
- *Verdiene i tabell 3.16-3.17* når det gjelder reiser over og under 50 kilometer, med det samme forbehold som er tatt om korte ferjereiser i tabell 3.1.¹⁰
- Samme tidsverdi for passasjerer som bilfører (avsnitt 3.1.3). Dette gjelder også ved skille 50 kilometer mellom korte og lange reiser.
- *Verdiene i tabell 3.7 og 3.20* for henholdsvis skille 100 kilometer og skille 50 kilometer mellom korte og lange reiser. Verdsetting av pålitelighetsgevinster krever imidlertid ikke bare enhetspriser, men også data om reisetidsvariabiliteten.
- Gang- og sykkelverdiene i *tabell 3.13* (ikke skilt mellom korte og lange reiser).

Følgende verdier krever en form for tilpasning før de kan tas i bruk:

- *Tabell 3.5 og 3.6* (ved skille 100 kilometer) og *3.18 og 3.19* (ved skillet 50 kilometer). Tilpasningen kan her bestå i å omgjøre våre estimater for verdien av sitteplass til verdier per time for kostnaden ved å stå, og definere mer presist hvordan tidsverdiene for kjøkjøring skal anvendes. Som presisert i teksten kan tidsverdien for kjøkjøring ikke brukes samtidig som verdien av å redusere reisetidsvariabilitet.
- *Tabell 3.14 og 3.15*. Her er det både bruk for klargjøring av når verdiene skal anvendes, og av om det kan finnes data til anvendelsene.
- *Tabell 3.10-3.12 og 3.23-3.25*. Problemet som må løses før disse verdiene kan anvendes, er av teoretisk art.

Følgende verdier vil normalt ikke bli brukt:

- *Tabell 3.8- 3.9 og 3.21-3.22*. Disse ser ut til å kreve data som ikke vil kunne framskaffes.

9.3.2 Sikkerhet, utrygghet, helse og miljø

Følgende verdier kan anvendes umiddelbart:

- *Tabell 4.3*. Det som her vil bli mest brukt, er liste linje med avrundede kostnader pr. skadetilfelle etter skadegrad. Etatene må selv anslå hvordan en gjennomsnittsulykke vil være sammensatt av skadetilfeller.
- *Tabell 5.1 og 5.2*. Det forutsettes av etatene har utslippsfaktorer for de aktuelle typene av kjøretøyer (inklusive hvordan de utvikler seg over tid), og at de interpolerer verdiene i tabell 5.2 basert på at verdien kan antas å utvikle seg jamt fra år til år.
- *Tabell 6.1*. Verdien skal multipliseres med antall plagede i de tre høyeste støykategoriene, som forklart i teksten.

⁹ For praktisk programmering av verdiene i tabell 3.3 og 3.4 viser vi til Minken (2010).

¹⁰ Minken (2010) kan også brukes på tabell 3.18 og 3.19.

Følgende verdier trenger en avklaring først:

- *Tabell 7.1.* Her må man gjøre et valg mellom de to alternativene som er presentert i tabellen. Man må også avklare hvordan endringen i antall gående og syklende skal bregnes.
- *Tabell 8.1 og 8.2.* Vi har ingen grunn til å ha mistillit til våre estimater, men det foregår samtidig en del annen forskning, spesielt på utrygghet ved gange og sykling, som det er grunn til å vurdere.

Litteratur

- Braathen, N.A., H. Lindhjem, and S. Navrud (2009) Valuing lives saved from environment, transport and health policies. A Meta Analysis of Stated Preference Studies. Rapport til Environment Division, OECD, Paris.
- Börjesson, M., L. Hultkrantz og S. Algers (2009) The income elasticity of the value of travel time is not one number. Paper presented to the European Transport Conference, Leiden 2009.
- Börjesson, M. & Eliasson, J. (2010) The value of time and external benefits in bicycle cost-benefit analyses. Paper presented at the 12th World Conference on Transport Research (WCTR), 11 - 15 July, Lisboa, Portugal.
- Cavill, N., Kahlmeier S., Rutter, H., Racioppi, F. & Oja, P. (2007) Economic assessment of transport infrastructure and policies. Methodological guidance on the economic appraisal of health effects related to walking and cycling. World Health Organization (WHO), WHO Regional Office for Europe, København (http://www.euro.who.int/transport/policy/20070503_1).
- Craig, C.L., Marshall, A.L., Sjöström, M., Bauman, A.E., Booth, M.L., Ainsworth, B.E., Pratt, M., Ekelund, U., Yngve, A. Sallis, J.F. & Oja, P.A. (2003) "International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity." *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **35**(8): 1381-1395.
- Denstadli, J M, Engebretsen, Ø, Hjorthol R, Vågane, L (2006) *Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2005 – nøkkelrapport*. TØI-rapport 844/2006.
- Denstadli J M, Rideng A, Gripsrud M (2008) Reisevaner på fly. TØI-rapport 974/2008.
- DTU (2008) Transportøkonomiske enhedspriser til bruk for samfunnsøkonomiske analyser. www.dtu.dk/centre/modelCenter/
- Elvik, R. 1998. "Opplagg for konsekvensanalyser av tiltak for gående og syklende – Forprosjekt." TØI notat 1103/1998, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Elvik, R., F. Hammer, K.W. Johansen og H. Minken. (1994) Usikkerhet knyttet til enhetskostnader for ikke markedsomsatte goder i kjørekostnadsberegningene. TØI-arbeidsdokument TØ/694/94, TØI.
- Elvik, R., Eriksen, K.S., Sælensminde, K. & Veisten, K. 2006. "Økonomisk verdsetting av ikke-markedsgoder i transport: behovet for nye verdsettingsstudier og drøfting av metoder." TØI-rapport 835, TØI, Oslo.
- Etatsgruppen Klimakur 2020 (2009) Vurdering av framtidige kvotepriser. Delrapport 1 fra Etatsgruppen Klimakur 2020.
- Finansdepartementet (2005) Veileder i samfunnsøkonomiske analyser.
- Fosgerau, M. 2005 Unit income elasticity of the value of travel time savings.

- Fosgerau M, K. Hjorth, S.V. Lyk-Jensen (2007) The Danish Value of Time Study. Final report. Danmarks Transportforskning.
- Flügel, S., K. Veisten og F. Ramjerdi (2010) *Den norske verdsettingsstudien, Utrygghet – Verdien av redusert rasfare og bedre tilrettelegging for syklende og gående*. TØI-rapport 1053G/2010.
- Halse, A. H., S. Flügel og M. Killi (2010) *Den norske verdsettingsstudien, Korte og lange reiser (tilleggsstudie) - Verdsetting av tid, pålitelighet og komfort*. TØI-rapport 1053H/2010.
- Krupnick A, Alberini A, Cropper M, Simon N, O'Brien B, Goeree R & Heintzelman M. (2002) Age, Health, and the Willingness to Pay for Mortality Risk Reductions: A Contingent Valuation Survey of Ontario Residents. *J Risk and Uncertainty*, **24**(2), 161-186.
- Magnussen, K., S. Navrud og O. San Martín (2010a) *Den norske verdsettingsstudien, Luftforurensning*. Sweco-rapport 1053D/2010.
- Magnussen, K., S. Navrud og O. San Martín (2010b) *Den norske verdsettingsstudien, Støy*. Sweco-rapport 1053E/2010.
- Minken, H. (2010) Ventetidsverdien som funksjon av tidsverdien om bord og tida mellom avgangene. Arbeidsdokument ØL/2267/2010, TØI.
- Minken, H., K. Veisten, F. Ramjerdi, S. Navrud, K. Magnussen og Y. Trædal (2007) Verdsetting av tid, ulykker, støy m.m. til bruk i transportsektoren. Prosjektbeskrivelse. Arbeidsdokument ØL/1945/2007, TØI.
- Navrud, S. (2004) What is silence worth? Economic Valuation of Road Traffic Noise. Pp. 145-177 in Scasny, M. and J. Melichar (eds): *Lectures in Non-market Valuation Methods in the Environment Area. Development of the Czech Society in the European Union V*. Matfyz Press, Charles University, Prague .(ISBN 80--86732-45-2). Revised version of Navrud, S. (2002) *The State of the Art on Economic Valuation of Noise*. Report prepared for the European Commission, DG Environment. April 14th 2002
<http://ec.europa.eu/environment/noise/pdf/020414noisereport.pdf>
- Navrud, S., Y Trædal, A. Hunt, A. Longo, A. Greßmann, C. Leon, C., R. Espino, R. Markovits-Somogyi, and F. Meszaros (2005) Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment (HEATCO). *Deliverable 4:Economic values for key impacts valued in the Stated Preference surveys*, European Commission EC-DG TREN
- Ramjerdi, F. (1993) Value of Travel Time Savings; Theories and Empirical Evidences. TØI report 213/1993, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Ramjerdi, F., S. Flügel, H. Samstad og M. Killi (2010) *Den norske verdsettingsstudien, Tid*. TØI-rapport 1053B/2010.
- Rizzi, L.I. & Ortúzar, J. de D. (2006a) Estimating the willingness-to-pay for road safety improvements. *Transport Reviews*, **26**(4): 471-485.
- Rizzi, L.I. & Ortúzar, J. de D. (2006b) Road safety valuation under a stated choice framework." *Journal of Transport Economics and Policy*, **40**(1): 69-94.
- Samstad, H., M. Killi, S. Flügel, K. Veisten og F. Ramjerdi (2010) *Den norske verdsettingsstudien, Databeskrivelse*. TØI-rapport 1053A/2010.

- SIKA (2008) Samhällseconomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 4. SIKA PM 2008:3.
- SFT (2000) Helseeffekter og samfunnsøkonomiske kostnader av luftforurensning. Luftforurensninger – effekter og verdier (LEVE). Rapport TA-1718/2000. Statens forurensningstilsyn (SFT), Oslo.
- SFT (2005) Marginale miljøkostnader ved luftforurensning. Skadekostnader og tiltakskostnader. Rapport TA-2100/2005. Statens forurensningstilsyn (SFT), Oslo.
- Statens vegvesen (2006) Konsekvensanalyser. Håndbok 140.
- Strand, J. (2004) Public- and private-good values of statistical lives: results from a combined choice-experiment and contingent-valuation survey. Mai 2004, Økonomisk institutt, Universitetet i Oslo (UiO), Oslo.
- Svensson, M. (2009) The value of a statistical life in Sweden: estimates from two studies using the ‘certainty approach’ calibration. *Accident Analysis and Prevention*, **41**(3): 430-437.
- Sælensminde, K. (2002) Gang- og sykkelvegnett i norske byer. Nytte-kostnadsanalyser inkludert helseeffekter og eksterne kostnader av motorisert vegtrafikk. TØI Rapport 567/2002, Transportøkonomisk institutt (TØI), Oslo.
- Sælensminde, K. (2008) “Positive helseeffekter av fysisk aktivitet – En konkretisering av veien mot mer fullstendige samfunnsøkonomiske analyser.” Rapport IS-1562, 06/2008, Divisjon helseøkonomi og finansiering, Helsedirektoratet, Oslo.
- Thune-Larsen, H. (1995) Flystøyavgifter basert på betalingsvillighet. TØI-rapport 289/1995. Transportøkonomisk Institutt (TØI), Oslo.
- Tofte (2006) Valuing accident risk reductions in road traffic: a choice experiment study. Master thesis, Institutt for økonomi og ressursforvaltning, Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB), Ås.
- VD m.fl. (2010) Nasjonal tiltaksplan for trafiksikkerhet på veg 2010-2013. Vegdirektoratet (VD), Politidirektoratet (POD), Helsedirektoratet (Helsedir), Utdanningsdirektoratet (Udir), Trygg Trafikk (TT), Oslo.
- Veisten, K., S. Flügel og R. Elvik (2010a) *Den norske verdsettingsstudien, Ulykker – Verdien av statistiske liv og beregning av ulykkenes samfunnskostnader*. TØI-rapport 1053C/2010.
- Veisten, K., S. Flügel og F. Ramjerdi (2010b) *Den norske verdsettingsstudien, Helseeffekter – Gevinster ved økt sykling og gange*. TØI-rapport 1053F/2010.
- Wardman, M. (2001) A review of British evidence on time and service quality valuations. *Transportation Research E*, **37**, 107-128.
- Zhu, W. 2004. “Valuation of life: a study using discrete choice analysis.” Working paper 2004:3, Health Economics Research Programme (HERO), Økonomisk institutt, Universitetet i Oslo (UiO), Oslo.

Besøks- og postadresse:
Transportøkonomisk institutt
Gaustadalleen 21
NO-0349 Oslo

Telefon: 22 57 38 00
Telefaks: 22 60 92 00
E-post: toi@toi.no

www.toi.no



Transportøkonomisk institutt Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

- utfører forskning til nytte for samfunn og næringsliv
- har rundt 70 forskere med høy, flerfaglig samferdselskompetanse samarbeider med en rekke samfunnsinstitusjoner, forsknings- og undervisningssteder i Norge og i utlandet
- gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag av høy kvalitet innen områder som trafiksikkerhet, kollektivtransport, miljø, reisevaner, reiseliv, planlegging, beslutningsprosesser, transportøkonomi og næringslivets transporter
- driver aktiv forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, Internett, tidsskriftet Samferdsel og andre nasjonale og internasjonale tidsskrifter
- deltar i CIENS, Forskningscenter for miljø og samfunn, i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo