

Farideh Ramjerdi
Stefan Flügel
Hanne Samstad
Marit Killi

TØI rapport 1053B/2010

tøi Transportøkonomisk institutt
Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning



Den norske verdsettingsstudien

Tid

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 verdsettingsstudien

Tid

Farideh Ramjerdi

Stefan Flügel

Hanne Samstad

Marit Killi

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.

Tittel: Den norske verdsettingsstudien - Tid

Title: Value of time, safety and environment in passenger transport – Time

Forfattere: Farideh Ramerdi
Stefan Flügel
Hanne Samstad
Marit Killi

Author(s): Farideh Ramerdi
Stefan Flügel
Hanne Samstad
Marit Killi

Dato: 10.2010

Date: 10.2010

TØI rapport: 1053b/2010

TØI report: 1053b/2010

Sider 324

Pages 324

ISBN Elektronisk: 978-82-480-1104-0

ISBN Electronic: 978-82-480-1104-0

ISSN 0808-1190

ISSN 0808-1190

Finansieringskilde: Avinor
Jernbaneverket
Kystverket
Samferdselsdepartementet
Statens vegvesen Vegdirektoratet

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

Prosjekt: 3319 - Den nye
verdsettingsundersøkelsen

Project: 3319 - The Norwegian valuation study

Prosjektleder: Kjell Werner Johansen

Project manager: Kjell Werner Johansen

Kvalitetsansvarlig: Harald Minken

Quality manager: Harald Minken

Emneord: Mixed logit
pålitelighet
Stated preference
Verdsetting

Key words: Mixed logit
reliability
Stated preference
Valuation

Sammendrag:

Den norske tidsverdiundersøkelsen er en del av den nye norske verdsettingsstudien, der de økonomiske verdiene av tidsbruk, sikkerhet og miljøpåvirkning i transport er undersøkt. I tidsverdiundersøkelsen har vi fastslått verdier for reisetid om bord, gang- og sykkeltid, tilbringertid, ventetid, omstigning, køtid, komfort og pålitelighet. Vi har også sett på effekten på tidsverdien av å bytte transportmiddel. De fleste verdiene er beregnet ved hjelp av data fra en stated preference-undersøkelse utført i forbindelse med prosjektet.

Summary:

The Norwegian value of time study is part of the new Norwegian valuation study, where the economic values of time, safety and environmental impact are investigated. We provide estimates for the values of time spent in travel, walking and cycling time, time spent getting to a public transport node, waiting time, transfer, queue time, comfort and reliability. We have also studied the effect of the chosen transport mode on the value of time. Most values are estimated based on data from a stated preference survey conducted as part of the project.

Language of report: Norwegian

Rapporten utgis kun i elektronisk utgave.

This report is available only in electronic version.

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 rapporten er en av åtte dokumentasjonsrapporter i 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. I prosjektet er det gjennomført en verdsettingsstudie. Denne har tatt utgangspunkt i det nyeste innen metodeverktøy internasjonalt og inneholder blant annet samvalganalyse og betinget verdsetting. Den foreliggende rapporten gjør greie for resultatene med hensyn til verdien av spart reisetid, redusert reisetidsvariabilitet og en del komfortfaktorer.

De andre rapportene fra prosjektet er en samler rapport, som på en kortfattet og oversiktlig måte presenterer anbefalte enhetspriser, og de syv øvrige dokumentasjonsrapportene, som gjør greie for beregningsmåte og metode på de ulike delområdene databeskrivelse, trafikk sikkerhet, luftforurensning, støy, utrygghet og positive helseeffekter.

Prosjektet er gjennomført av 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 videre i et vedlegg til sammendragsrapporten.

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 trafikk sikkerhet, 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 1053/2010 ”Den norske verdsettingsstudien, Sammendragsrapport”, forfattet av Hanne Samstad, Farideh Ramjerdi, Knut Veisten, Ståle Navrud, Kristin Magnussen, Stefan Flügel, Marit Killi, Askill H. Halse, Rune Elvik og Orlando San Martín.
- TØI 1053A/2010 ”Den norske verdsettingsstudien, Databeskrivelse”, forfattet av Hanne Samstad, Marit Killi, Stefan Flügel, Knut Veisten og Farideh Ramjerdi.
- TØI 1053C/2010 ”Den norske verdsettingsstudien, Ulykker – Verdien av statistiske liv og beregning av ulykkesens 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)

*Den norske verdsettingsstudien
Tid*

- 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
1.1 Oversikt.....	1
1.2 Rapportens struktur.....	3
2 Teoretisk grunnlag og estimeringsteknikk	4
3 Design av SP-eksperimentene	8
3.1 Strukturen på spørreskjemaet i tidsverdiundersøkelsen.....	9
3.2 Valgekspesimenter.....	11
3.2.1 Eksperiment innen samme transportmiddel, med gjeldende transportmiddel som referanse (eksperiment av type A).....	11
3.2.2 Design av valgekspesimenter med tre attributter (eksperiment av type B).....	14
3.2.3 Designet på eksperimentene i gang- og sykkelstudien (eksperiment av type C) .	16
4 Pilotstudier	17
4.1 Pilotstudie I.....	17
4.2 Pilotstudie 2.....	18
4.3 Pilotstudie 3.....	19
5 Resultater og anbefalinger	20
5.1 Hovedundersøkelsen i tidsverdistudien.....	20
5.2 Fordeling av tidsverdien og enhetsverdier.....	21
5.2.1 Forklaringsvariable.....	22
5.2.2 VTT-dimensjoner.....	22
5.2.3 VTT-fordeling.....	24
5.2.4 Gjennomsnittlig tidsverdi.....	25
5.3 Komfortfaktorer.....	29
5.3.1 Tilgang til sitteplass i kollektivtransport.....	29
5.3.2 Tidsverdien i købelastet trafikk.....	30
5.4 Reisetidsvariabilitet.....	30
5.4.1 VTTV: Standardavviksmetoden.....	31
5.4.2 VTTV: Timeplansmetoden.....	33
5.5 Forskjeller i tidsverdien mellom transportmåter.....	34
5.5.1 Totale tidsverdiforskjeller mellom transportmåter.....	35
5.5.2 Undersøkelse av transportmåteeffekter og brukereffekter.....	37
5.5.3 Om brukertypeeffekter som skyldes uobservert heterogenitet.....	39
5.6 Sykkel og gange.....	41
5.7 Utviklingen av tidsverdien over tid.....	44
5.8 Tidsverdien og hensyn til likhet, rettferdighet og likestilling.....	45
5.9 Tidsverdien for bilpassasjerer.....	45
5.10 Tidsverdien for tjenestereiser.....	45
5.11 Tilbringertid, ventetid og omstigning.....	45
Litteratur	46

Vedlegg:

1 The structure of the questionnaire in VTT study	53
2 Choice experiments in VTT study	57
3 Design of between mode experiment for Walk and Cycle	89
4 Questionnaire	93
5 VTT Pilot Studies.....	201
6 Criteria for exclusion.....	211
7 Semiparametric estimation of VTT distribution	217
8 Final models, first experiment	225
9 Simulation of VTT distribution	233
10 Examination of size of time saving and weighting on VTT.....	241
11 Weights	243
12 Car Occupancy.....	245
13 Variations of VTT between modes of transport	247
14 Value of congestion	259
15 Seat availability PT short.....	261
16 Value Travel Time Variability VTTV	263
17 Walk and Cycle	285
18 Ferry and high speed passenger boat.....	299
19 Verdsetting av tidsgevinster ved tjenestereiser.....	303
20 Tilbringertid, ventetid og omstigningstid	315

Sammendrag:

Den norske verdsettingsstudien - Tid

I denne rapporten redegjør vi for hvordan enhetsverdiene for spart reisetid, reisetidsvariabilitet og komfort er beregnet, og presenterer funnene. De nye verdiene for spart reisetid om bord i transportmiddel ligger svært nært verdiene fra den nyeste svenske tidsverdistudien. De er også i samme størrelsesorden som dem funnet i den forrige norske tidsverdistudien i 1997, med unntak av at tidsverdien for flyreiser er betydelig redusert. Dette kan forklares med at billigere flybilletter har ført til at flypassasjerene utgjør en mer sammensatt gruppe nå enn på 90-tallet. I tråd med internasjonal praksis har vi også beregnet en verdi av endringer i reisetidas standardavvik som kan brukes til å tallfeste verdien av mindre usikre reisetider.

Formålet med studien og hva den omfatter

Den norske tidsverdiundersøkelsen, som er en del av ”Den norske verdsettingsstudien”, ble gjennomført i perioden 2007-2010. Formålet er å framskaffe enhetspriser på spart reisetid og andre tidskomponenter for ulike segmenter av reisende. Enhetsprisene skal brukes i samfunnsøkonomiske analyser av investeringer og andre tiltak i transportsektoren.

Studien dekker lange reiser (lengre enn 100 km en vei) med transportmidlene bil, jernbane, luftfart og buss, og korte reiser med transportmidlene bil og kollektivtransport.¹ Videre dekker den gang og sykkel som hovedtransportmiddel (ikke tilførselsreiser), samt ferge (som del av en bilreise) og hurtigbåt. Både for korte og lange motoriserte reiser estimerer vi verdien av spart reisetid om bord og verdien av lavere reisetidsvariabilitet, samt verdien av reisetid i køsituasjoner. For korte kollektivreiser estimerer vi verdien av å ha sitteplass. Ferje- og hurtigbåtreisene fokuserer bare på reisetid om bord og reisetidsvariabilitet. Gang- og sykkelstudiene fokuserer på reisetid, antall stopp ved kryss, tilgang på sykkelstier og separate gangstier, nivået på renhold av gang- og sykkelstier og fjerning av is og snø.

Tidsverdien for forretningsreisende dekkes ikke av studien.

¹ I en tilleggsundersøkelse som rapporteres separat, er skillet mellom korte og lange reiser satt ved 50 km.

Teori og metode

Verdien av reisetid kan måles på grunnlag av data om hvordan de reisende avveier mellom reisetid og penger. Vi trenger observasjoner av valg mellom alternative kombinasjoner av kostnader og reisetid. Det gir grunnlag for å trekke konklusjoner om den relative betydningen av de to faktorene kostnad og tid for utfallet av valget. Tidsverdien kan bestemmes ut fra det. De aller fleste nyere studier av tidsverdien er basert på hypotetiske spørreundersøkelser ("stated preference", SP-teknikk), fordi dette gir mulighet til å kontrollere tids- og kostnadsvariablene, og løse selveleksjonsproblemet og andre problemer med å studere virkelige valg.

Et egenadministrert spørreskjema på internett er brukt i den norske tidsverdi-studien. Medlemmer av et internettpanel ble spurt om å delta i undersøkelsen. Man måtte være 18 år eller eldre for å kunne være med i studien. 47 000 personer ble kontaktet, og av disse svarte 9280 stykker. Svarprosenten etter to påminnelser var 20 %. Hovedundersøkelsen pågikk mellom 11. juni og 2. juli 2009.

I datainnsamlingen 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). Tilleggsrekruttering for å supplere paneldataene ble gjennomført på hurtigbåt og fly. Utvalget for lange hurtigbåt-reiser er i tillegg supplert med data fra den nye datainnsamlingen våren 2010 (Samstad m.fl. 2010).

Respondentene er ikke helt representative for hele befolkningen. En sammenlikning med reisevaneundersøkelsen 2005 (RVU) viser at unge mennesker (18-24 år) er underrepresentert og at høye inntektsgrupper er overrepresentert blant internettpanels medlemmer. Både fordelingen av reiselengde og reisehensikt etter transportmiddel er forskjellig i de to undersøkelsene. Etter en vasking av dataene var det igjen 8744 respondenter.

Strukturen på spørreskjemaet i tidsverdiundersøkelsen er som følger:

1. Innledende spørsmål for å samle data om sosioøkonomisk bakgrunn og demografiske kjennetegn ved respondentene
2. Spørsmål om referansereisen, for å samle data om respondentenes referansereise
3. Valgekspesimenter: for å samle data om respondentenes avveining mellom kostnader og andre egenskaper ved reisen.
4. Avsluttende spørsmål: kontrollspørsmål og innsamling av flere data om respondentene

Dataene om sosioøkonomiske og demografiske kjennetegn ved respondentene brukes til å kartlegge systematisk variasjon (observert heterogenitet) i tidsverdiestimatene.

For å øke realismen i undersøkelsen tar vi utgangspunkt i referansereisen som respondenten har oppgitt. Data om referansereisens attributter brukes for å velge størrelsen på attributtene i de hypotetiske alternativene til referansealternativet.

For de som har en motorisert reise som referansereise, er det to typer av valg-eksperimenter. Til å studere den gjennomsnittlige tidsverdien og tidsverdiens

fordeling bruker vi et design med bare to attributter, nemlig tid og kostnad. Designet er det samme som ble brukt i den danske og den svenske tidsverdiundersøkelsen, og utmerker seg ved at det tar høyde for at respondenten kan ha preferanser som ikke samsvarer med vanlig konsumentteori, nemlig såkalt tapsaversjon (Kahneman og Tversky 1979, Tversky og Kahneman 1991). Tapsaversjon innebærer at nyttefunksjonen avhenger av hva konsumenten disponerer av goder i utgangspunktet, på en slik måte at det man taper eller må gi fra seg, tillegges større verdi enn det man vinner. Respondenten får ni spill (valgsituasjoner) å ta stilling til, pluss et betinget verdsettingsspørsmål dersom betalingsvilligheten ikke er avgrenset gjennom de ni spillene.

Den andre typen av valgekspesimenter for motoriserte reiser har tre attributter. Disse valgekspesimentene brukes til å vurdere verdien av pålitelighet, sitteplass i kollektivtransporten og tidsverdien ved kjøring. Noen respondenter får to ulike spill om pålitelighet, andre får et spill om kø eller sitteplass og et spill som skal avsløre hvor mye av tidsverdien som skyldes transportmidlet og hva som skyldes personen.

En tredje type av design er tatt i bruk for å anslå tidsverdien for gående og syklende og verdien av å bedre forholdene for gående og syklende på ulike måter.

Til å analysere valgekspesimentene med to attributter, og til å finne funksjonsformer for sannsynlighetsfordelingen til parametre i mixed logitmodeller, tar vi i bruk ikke-parametriske og semiparametriske metoder (Fosgerau 2006, 2007). Ved bruk av en slik teknikk unngår man sterke fordelingsantakelser ved estimeringen av gjennomsnittlig tidsverdi og tidsverdiens fordeling. For øvrig er multinomisk logit brukt i flere analyser. Biogeme (Bierlaire 2003) har blitt brukt for å estimere de ulike modellene i vår studie. Programvaren OX (Doornik 2009) har blitt brukt til simuleringer og for estimering av ikke-parametriske regresjoner.

Når det gjelder omstigning og verdien av tid brukt på tilbringerreiser, besluttet vi etter en litteraturgjennomgang å bruke resultatene fra den svenske tidsverdiundersøkelsen.

Resultater

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.

Tabell 2: Anbefalte vekter 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

Verdien av spart reisetid, 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 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

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 vekt faktoren 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

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. Det gjenstår å vurdere hvordan dette skal brukes i praksis.

Summary:

Value of time, safety and environment in passenger transport – Time

In this report we account for the methods used to estimate values of time, reliability and comfort, and present our findings. The new values of travel time savings lie close to those found in the newest Swedish value of time study. They are also in the same order of magnitude as those found in the previous Norwegian value of time study in 1997, with the exception that the value of travel time savings for air travel has declined substantially. This can be explained by the fact that cheaper flight tickets have led to the passenger segment in air travel becoming more mixed. Following international practice on the valuation of travel time variability, we have also derived reliability ratios – the value of a change in the standard deviation of travel time as a share of the value of travel time savings.

The purpose and content of the study

The Norwegian Value of Time Study was carried out in the period 2007-2010 and is a part of the more comprehensive Norwegian Valuation Study. The purpose is to produce unit prices of travel time savings and other components of time for different types of trips. The unit prices are to be used in cost benefit analyses of infrastructure investment and other measures in the transport sector.

The study covers long trips (more than 100 kilometres one way) by car, railway, air and bus, and short trips by car and public transport.¹ It also covers walking and cycling as a main mode (not access/egress trips), as well as ferry as part of a car trip, and speed boat. For both short and long motorised trips we estimate the value of on board time savings, the value of reducing trip time variability, and the value of time under congested conditions. For short public transport trips we also estimate the value of getting a seat. For ferry and speed boat trips we concentrate solely on onboard trip time and trip time variability. The walking and cycling study covers trip time, the number of stops at crossings, access to cycle lanes and separate rights of way for pedestrians, the level of upkeep of the walking and cycling facilities, and snow and ice clearance.

The value of time for business trips is not covered in this study.

¹ In a supplementary study that is covered in a separate report, the dividing line between long and short trips is set to 50 kilometers.

Theory and method

The value of travel time savings can be measured on the basis of data on how travellers trade off time against cost. What we need is observations of the choice between combinations of travel time and cost in a variety of situations. Such data makes it possible to assess the relative importance of the two factors for the choice made. The value of time follows from that. Almost all studies of the value of time are now based on choices made in hypothetical choice experiments (stated preference), since this makes it possible to control the time and cost variables and addresses issues such as self selection and other problems involved in revealed preferences.

The choice experiments in the Norwegian Value of Time Study are carried out by a self-administered questionnaire on the internet. Members of an Internet panel were asked to take part in the study. To take part, you would have to be 18 years or older. 47 000 persons were contacted, of which 9280 answered. The response rate after two reminders was 20 percent. The main study took place between June 11th and July 2nd 2009.

Special care was taken to recruit enough speed boat and ferry travellers. If a respondent reported to have made one or more trips by ferry or speed boat, one of these trips was automatically chosen as the point of departure for the further questions (a reference trip), regardless of the number of other trips she reported. Supplementary recruitment of respondents directly on the boat or at the airport was carried out to increase the sample size. The sample for long speed boat trips was also increased by the inclusion of trips from the new survey in the spring of 2010 (see Samstad et al 2010).

The sample is not wholly representative for the travelling population. Comparison with the National Travel Survey of 2005 shows that young people (18-24 years) are underrepresented, and high income groups are overrepresented in the Internet panel. The distribution of trip lengths and trip purposes by mode differs in the two studies. The answers received were checked according to pre-set standards, after which 8744 sets of responses were retained.

The structure of the questionnaire in the Value of Time Study is as follows:

1. Introductory questions to collect data on socio-economic background and demographic characteristics of respondents,
2. Questions about the reference trip, to collect data on this trip,
3. Choice experiments to collect data on the respondents' trade-offs between cost and other aspects of the trip,
4. To conclude, control questions and collection of supplementary data on the respondent.

The data on socio-economic and demographic characteristics of the respondents are used to chart systematic variations (observed heterogeneity) in the value of time estimates.

To increase the realism of the survey, the (designated or chosen) reference trip reported by the respondent was used as a point of departure for nearly all subsequent choice experiments. Data on the attributes of the reference trip was used to calibrate the size of the attributes in the hypothetical alternatives to the reference alternative.

For those who have a motorised trip as their reference trip, there are two types of choice experiments. To study the mean value of time and the distribution of the value of time, we use a design with only two attributes, time and cost. The design is the same as that used in the Danish and Swedish value of time studies, and its key feature is that it admits of utility functions that do not conform to ordinary consumer theory, but exhibit loss aversion (Kahneman and Tversky 1979, Tversky and Kahneman 1991). Loss aversion means that the utility function depends on the consumer's existing wealth in such a way that whatever possession he has to concede is more valuable to him than if he would have to buy the same thing. The respondent gets nine games (choice situations) to decide on, plus a contingent valuation question in case her willingness to pay has not been sufficiently delimited by the nine games.

The other type of choice experiment for motorised trips has three attributes. These choice experiments are used to estimate the value of reliability, the value of getting a seat on local public transport trips, and the value of time when driving in congested conditions. Some of the respondents get two different experiments to assess the value of reliability. Others get either a choice experiment about the value of time in congested conditions or an experiment about the value of getting a seat on the bus, and then an experiment to sort out to what extent the value of time depends on characteristics of the transport mode and to what extent it depends on characteristics of the person.

A third type of design is used to estimate the value of time for cyclists and pedestrians and the value of improving the conditions for walkers and cyclists.

To analyse the two-attribute choice experiments and to assess the probability distribution of mixed logit parameters, we use non-parametric and semi-parametric methods (Fosgerau 2006, 2007). In this way we avoid making to strong assumptions in the estimation of mean value of time and the distribution of the value of time. Simple multinomial logit models are also used in parts of the study. Biogeme (Bierlaire 2003) was used to estimate the different models. The OX software (Doornik 2009) was used to estimate non-parametric regressions and for simulations.

For the value of access/egress time and transfers, we decided after a literature review to use results from the Swedish Value of Time Study.

Results

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 rapport 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 rapport 1053/2010

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

The value of travel time savings, 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 rapport 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 rapport 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 rapport 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 rapport 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 rapport 1053/2010

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 during 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 rapport 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. At the moment, we have not concluded on how this knowledge is to be used in economic analyses.

1 Innledning

1.1 Oversikt

Den norske tidsverdiundersøkelsen, som er en del av ”Den norske verdsettingsstudien”, ble gjennomført i perioden 2007-2010. Formålet er å framskaffe enhetspriser på spart reisetid og andre tidskomponenter for ulike segmenter av reisende. Enhetsprisene skal brukes i samfunnsøkonomiske analyser av investeringer og andre tiltak i transportsektoren. Undersøkelsen er gjennomført på oppdrag av Vegdirektoratet, Jernbaneverket, Kystverket, Avinor AS og Samferdselsdepartementet.

Undersøkelsen er utformet for å dekke følgende forhold:

- Resultatene skal kunne anvendes til evaluering av drift, vedlikehold og nyinvestering i ulike typer transportinfrastruktur
- Resultatene skal kunne anvendes ved prisfastsetting og evaluering av nye finansieringsmåter
- Resultatene skal kunne anvendes til evaluering av fordelings effekter og ulikhetsaspekter
- Verdierne skal spesifiseres for ulike sosioøkonomiske segmenter og reisehensikter, og fordelingen av tidsverdiene skal studeres
- Studien skal danne grunnlag for forståelse av endringer i tidsverdien over tid
- Studien skal kaste lys over forskjeller mellom WTP (villighet til å betale) og WTA (villighet til å akseptere) og den ulike verdien av små og større tidsbesparelser, samt kaste lys over årsaker til svar som impliserer tidsverdi lik null eller negativ tidsverdi
- Studien skal belyse forskjeller mellom transportmidler med hensyn til komfort og sikkerhet

Studien dekker:

- Lange reiser (minst 100 km en vei) med transportmidlene bil, jernbane, luftfart, buss og hurtigbåt¹
- Korte reiser (kortere enn 100 km én vei) med transportmidlene bil, kollektivtransport og hurtigbåt
- Gang og sykkel som hovedtransportmiddel (ikke tilførselsreiser)
- Ferger (som del av en bilreise)

For reiser over korte distanser fokuserer studien på:

- reisetid ombord
- variasjoner i reisetid

¹ Alternativt kan grensen mellom korte og lange reiser settes ved 50 km. Resultater med denne alternative inndelingen er rapportert i Halse m.fl. (2010) og kort oppsummert i Samstad m.fl. (2010, avsnitt 3.5).

- kø (bare for biler)
- tilgang på sitteplass (kollektivtransport)
- generelle forskjeller i komfort mellom transportmidlene

For reiser over lange distanser fokuserer studien på:

- reisetid ombord
- variasjoner i reisetid
- kø (bare for biler)
- generelle forskjeller i komfort mellom transportmidler

Gang- og sykkelstudiene fokuserer på:

- Gang-/sykkeltid
- Antall stopp ved kryss
- Tilgang på sykkelstier
- Tilgang på separate gangstier
- Nivå på renhold (fjerning av grus m.m.) av gang- og sykkelstier
- Fjerning av is og snø

Ferge- og hurtigbåtstudiene fokuserer på:

- Reisetid ombord
- Reisetidas pålitelighet

Vi ser på ulikheter i tidsverdien på grunnlag av reisehensikter, sosioøkonomiske kjennetegn og andre faktorer som følger:

- Reisehensikt: arbeidsreiser og andre private reisehensikter
- Sosioøkonomiske variable:
 - Inntekt (personlig og husholdning)
 - Kjønn
 - Alder
 - Yrke
 - Utdanning
 - Husholdningstype (størrelse, alder osv)
 - Størrelse på reisefølget
- Andre variable:
 - Reiselengde
 - Geografiske forhold (byområdets størrelse og forhold i tilknytning til den geografiske dekingen av lange reiser i undersøkelsen)

Tidsverdien for forretningsreisende dekkes ikke av studien.

Studien er designet med utgangspunkt i den nyeste teoretiske utviklingen innen økonometri på dette området, særlig økonometri relatert til verdien av reisetid (VTT) og verdien av variabilitet i reisetid (VTTV). Hoveddataene ble samlet inn våren 2009. Data er innsamlet ved "stated preference", dvs. spørreskjemabaserte metoder for å avdekke respondentens preferanser gjennom hypotetiske valg av reiser med ulike karakteristika.

1.2 Rapportens struktur

Neste kapittel vil dekke det teoretiske fundamentet for VTT og metoder for estimering av verdien av reisetid og andre tidskomponenter av interesse i undersøkelsen. Utformingen av eksperimentene i studien er presentert i kapittel 3. Kapittel 4 dekker erfaringene fra pilotundersøkelsene og hvilke konsekvenser for hovedundersøkelsen vi trakk av dem. Deskriptiv analyse av datainnsamlingen dekkes av Samstad m.fl. (2010a), dvs. Dokumentasjonsrapport 1053A Databeskrivelse. Kapittel 5 presenterer resultatene av estimeringene.

2 Teoretisk grunnlag og estimeringsteknikk

Det er ingen direkte observerbar pris på reisetid. Velferdsøkonomien gir oss verktøy i form av teori og formell utledning av økonometriske modeller for å måle verdien av reisetid. Det teoretiske grunnlaget for empiriske studier av tidsverdien tillater at tid blir byttet mot andre goder under restriksjoner knyttet til tilgjengelig tid og midler (et tidsbudsjett og et pengebudsjett). Dette rammeverket knytter timelønnen til verdien av tidsbesparelser og etablerer en betalingsvilje for tid i ulike anvendelser. Ramjerdi (1993) gir en oversikt over det teoretiske grunnlaget. Hensher (2007) gir en oversikt over nyere litteratur og oppsummerer:

”Alt i alt kan teorien advare oss om at enkle sammenhenger mellom lønnsnivå og verdsetting av tidsbesparelser gir et ufullstendig bilde, og veilede oss om hva slags restriksjoner og sammenhenger vi skal se etter når vi planlegger empiriske undersøkelser av VTT. Men å bestemme seg for en representativ VTT er til syvende og sist et empirisk problem snarere enn noe som kan utledes av teoretiske prinsipper alene.”

Det samsvarer med Muth's (1966:699) uttalelse om at ”den tradisjonelle konsumentteorien har skuffende få implikasjoner for empirisk forskning”.

De teoretiske formuleringene av tidsverdier skiller mellom verdsetting av tid som ressurs og den atferdsrelaterte verdsettingen av tid, se DeSerpa (1971, 1973), Bruzelius (1978), Bates (1987). Den atferdsrelaterte tidsverdien omfatter verdien av tida som ressurs pluss en ulempe eller nytte av å tilbringe tida under bestemte, mer eller mindre behagelige forhold. Anta at en busstur tar 20 minutter. Tenk deg samme busstur i to forskjellige situasjoner, den ene hvor det er mulig å sitte og lese en bok eller en avis, eller rett og slett bare slappe av, og den andre der bussen er overfylt, og ikke noe sete er ledig. Tidsressursen er den samme i begge tilfeller, men opplevelsen av ulempen ved å tilbringe 20 minutter på bussen er ikke den samme.

Verdien av reisetid kan måles på grunnlag av data om hvordan de reisende avveier mellom reisetid og penger. Vi trenger observasjoner av valg mellom alternative kombinasjoner av kostnader og reisetid. Det gir grunnlag for å trekke konklusjoner om den relative betydningen av de to faktorene kostnad og tid for utfallet av valget. Tidsverdien kan bestemmes ut fra det. De fleste studier av tidsverdien er basert på hypotetiske spørreundersøkelser (”stated preference”, SP-teknikk), fordi dette gir mulighet til å kontrollere tids- og kostnadsvariablene (Gunn 2000).

For å øke realismen i SP-studiene er det nå i økende grad vanlig å inkludere et referansealternativ i undersøkelsene, og variere attributtene i de teoretiske valgalternativene rundt dette alternativet. Dette gjøres ofte ved å bruke respondentens oppgitte verdier på attributtene i referansealternativet som et av alternativene i valgsettet, og konstruere verdier på attributtene i det andre

alternativet som varierer rundt verdiene på referansereisen (Hensher og Green 2003).

Tradisjonelt var det ”logit”-modellen som normalt ble brukt som økonometrisk modell når man skulle estimere verdien av reisetid (VTT) fra SP-data. De begrensningene den har, har vært diskutert i detalj i litteraturen (Louviere m.fl. 2000, Train 2003, Hensher m.fl. 2005, Rose and Bliemer 2007). En begrensning når man har SP-data med mange svar fra hver respondent, er at observasjonene ikke er uavhengige, dvs. at det er korrelasjon på tvers av alternativene i hvert valgsett. En annen viktig restriksjon er at modellen ikke kan åpne for heterogenitet i preferansene. Den raske utviklingen i simuleringsteknikker siden midten av 90-tallet har ført til bruk av økonometriske modeller som er mindre restriktive enn logitmodellen. Beste praksis er nå basert på mindre restriktive modeller (Train 2003). Den mest generelle modellen er den såkalte ”mixed logit”, som tillater at parametrene kan være stokastiske variable. Dermed blir det også mulig å estimere sannsynlighetsfordelingen for VTT (McFadden and Train, 2000). Merk at fordelingen kan forklares både ved observert og uobservert heterogenitet. Den indirekte nytten for et individ i en mixed logit-modell blir:

$$U_j = \beta_T T_j + \beta_C C_j + \delta X + \varepsilon_j \quad (1)$$

Nytten i alternativ j med reisetid T_j og kostnad C_j er U_j . X er en vektor med forklaringsvariable, δ er en vektor av tilhørende parametre, og ε_j er feilleddet. Sannsynlighetsfordelingene til β_T og β_C blir kalt ”mixing-fordelingen”. I en vanlig logitmodell ville vi forutsatt at β_T og β_C var konstante. Denne typen modeller er forenlig med stokastisk nyttemaksimering (random utility maximation, RUM). VTT er forholdet mellom den marginale nytten av reisetid og reisekostnad, eller β_T/β_C . Det er vanlig å anta at disse parametrene har en normal, trunkert normal², triangulær eller lognormal fordeling. Uriktige antakelser og identifikasjonsproblemer kan føre til at gjennomsnittlig verdsetting av reisetid blir beregnet feil, og det er i prinsipp ingen grense for hvor stor feilen kan bli (Hensher 2001b, se også Heckman og Singer 1984). Som Fosgerau (2006) påpeker: ”Valg av mixing-fordeling har betydelig innvirkning på resultatene, og det finns lite kunnskap som kan veilede oss i dette valget”.

Med stokastiske parametre vil estimatet for gjennomsnittlig VTT bli $E[\beta_T/\beta_C]$. Denne størrelsen er vanskelig å estimere, og er samtidig svært følsom for antakelsen vi gjør om fordelingen av β_T og β_C . Videre, siden kostnadskoeffisienten er i nevneren, vil verdier på kostnadskoeffisienten som nærmer seg null gi høye verdier på betalingsvilligheten (se Daly, Hess og Train, 2009).

Antakelsen om at variansen til feilleddet ε_j ikke varierer på tvers av befolkningen er ofte restriktiv. Hvis feilleddene er heteroskedastiske, vil det å låse fast skalaen til ε føre til korrelasjon mellom β_T og β_C , noe som gjør det vanskeligere å estimere modellen (Train and Weeks, 2004).

I det siste har en ikke-parametrisk eller semiparametrisk tilnærming blitt brukt for å studere fordelingen til VTT (Fosgerau 2006, 2007). Ved bruk av ikke-parametrisk eller semiparametrisk teknikk unngår man sterke fordelingsantakelser

² ”Truncated normal distribution” eller trunkert normal fordeling betyr at urealistiske verdier er endret, f. eks. kan negative verdier noen steder settes lik null.

ved estimeringen av gjennomsnittlig VTT og for studiet av fordelingen av VTT i et datasett som stammer fra et hypotetisk valgeksperiment. I den norske tidsverdi-studien bruker vi både ikke-parametriske og semi-parametriske teknikker for studere fordelingen av VTT og for å estimere gjennomsnittet. Se Vedlegg 5 om den ikke-parametriske regresjonen og Vedlegg 7 for den semiparametriske modellen vi har brukt på SP-dataene der det er hensiktsmessig.

Fosgerau, Hjort og Vincent Lyk-Jensen (2007) formulerer en mixed logit-model med betingelsen: $\log w = \log(\beta_T/\beta_C)$. Det er da mulig å redusere problemet med valg av skala. Når modellen blir uttrykt ved $\log w$, blir parametriseringen enkel. $\log w$ blir enkelt parametrisert som en lineær indeks av forklaringsvariable pluss et additivt stokastisk feilledd som representerer uobservert heterogenitet. Under antakelse om at feilleddet og forklaringsvariablene er uavhengige blir det mulig å identifisere fordelingen av w . Man kan teste fordelingsantakelsen for den stokastiske variabelen w ved å spesifisere generaliserte (fleksible) fordelinger og teste mot disse (se Fosgerau og Bierlaire 2007). Modellen tillater estimering av et stort antall signifikante parametre for parametrisering av VTT.

Vi vil her kort beskrive denne modelltilnærmingen.

Anta at respondenten skal gjøre et valg mellom to reiser som er karakterisert ved (c_i, t_i) , $i = 1, 2$, der c_i er kostnaden og t_i er reisetid for alternativ i . Den indirekte nytten for alternativ i kan bli formulert som $U_i = \alpha c_i + \beta t_i + \varepsilon$. Vi forventer at α og $\beta < 0$. Anta videre at det ene alternativet er raskt og dyrt (alternativ 1) mens det andre er billigere og saktere (alternativ 2). La $|\Delta c|$ og $|\Delta t|$ representere kostnads- og tidsdifferansen for disse alternativene. Vi definerer $v_{nj} = |\Delta c| / |\Delta t|$. Merk at $w = \beta / \alpha$. En respondent n i valgsituasjon j vil velge det raskere og dyrere alternativet (alternativ 1) når hans w overgår v_{nj} . Vi definerer en valgvariabel y_{nj} som er 1 hvis det raske alternativet velges og 0 ellers. Da får vi

$$y_{nj} = 1 \Leftrightarrow \log w_{nj} + \frac{1}{\mu} \varepsilon_{nj} > \log v_{nj} \quad (2)$$

hvor ε er en logistisk fordelt stokastisk variabel med forventning 0 og skala μ . ε er uavhengig på tvers av valg.

Per definisjon er VTT positiv, og det er da mulig å dekomponere VTT som følger:

$$\log w_{nj} = \beta x_{nj} + u_n \quad (3)$$

hvor βx fanger opp den observerte heterogeniteten og u er en stokastisk variabel som fanger opp den uobserverte heterogeniteten.

Av (2) og (3) har vi:

$$y_{nj} = 1 \Leftrightarrow \beta x_{nj} + u_n + \frac{1}{\mu} \varepsilon_{nj} > \log v_{nj} \quad (4)$$

Her har vi nå en mixed logit-modell hvor fordelingen til u er en såkalt mixing-fordeling. Legg merke til at i forbindelse med denne anvendelsen er:

- x : en vektor av reiser og bakgrunnsvariable for individ n og valgsituasjon j
- u : et individspesifikt normalfordelt stokastisk ledd, uavhengig av x

Parametriseringen gjør det mulig å behandle referanseavhengige preferanser på en enkel måte i denne modellen.

Innenfor konvensjonell konsumentteori vil gapet mellom betalingsvillighet (willingness-to-pay, WTP) og akseptvillighet (willingness to accept, WTA) bli forklart ved inntektteffekten (Willig 1976). Men gapet mellom WTP og WTA ved bruk av betinget verdsetting er som oftest større enn det som kan forklares ved innteksteffekten (Horowitz and McConnell 2003). Forskjellen i størrelsen på WTP og WTA og tolkningen av denne forskjellen har vært gjenstand for tallrike studier, se f. eks. Horowitz og McConnell (2002) og Plott og Zeiler (2005) for en gjennomgang av noe av litteraturen. En teori for å forklare gapet mellom WTP og WTA som har fått mye støtte, er referanseavhengige preferanser (Kahneman og Tversky 1979, Tversky og Kahneman 1991), også kalt tapsaversjon (loss aversion) eller eierskapseffekt (endowment effect) (Thaler 1980). Denne teorien foreslår en teori der nyttefunksjonen avhenger av hva konsumenten disponerer av goder i utgangspunktet. Det innebærer at konsumentene verdsetter goder som de allerede har, høyere.

De ulike modelltilnærmingene som har blitt beskrevet i dette kapitlet har blitt brukt i den norske tidsverdistudien.

Biogeme (Bierlaire 2003) har blitt brukt for å estimere de ulike modellene i vår studie. Programvaren OX (Doornik 2009) har blitt brukt for estimering av ikke-parametriske regresjoner og for noen simuleringer.

3 Design av SP-eksperimentene

Verdien av reisetid kan måles ved data om foretatte valg mellom penger og reisetid. Observasjoner av valg mellom alternative kombinasjoner av kostnad og reisetid hentes inn, informasjon om relativ vektning av kostnader og tid utarbeides, og på grunnlag av dette kan tidsverdien beregnes. Observasjoner av valg foreligger enten som "revealed preference" (RP) (virkelige valg) eller "stated preference" (SP) (hypotetiske valg). Et problem med RP-data er at egenskapene ved alternativene varierer relativt lite over alternativene (Hensher m.fl. 2005). Det kan delvis forklares av markedsstrukturen. Train (2003) fastslår at "Hvis data fra disse markedene brukes i en valgmodell, ville koeffisientene til de egenskapene som varierer lite, vise seg å være ikke signifikante". Bateman m.fl. (2002) tar opp samme emne, og fastslår at en attributt som antar samme verdi for alle alternativer ikke kan hjelpe til å forklare hvorfor individene befinner seg på den delen av fordelingen som de gjør. Kollinearitet mellom egenskapene til alternativene er et annet viktig problem i RP-dataene. Verdiene for egenskapene til alternativene beveger seg ofte i samme retning. RP-data gir heller ikke informasjon om alternativer som ikke blir valgt. De fleste studier av VTT er basert på SP-teknikk, fordi man da kan å kontrollere tids- og kostnadsvariablene (Gunn 2000).

Den norske tidsverdistudien bygger på SP-data. Designet av studien er generelt relatert til formålene med studien. Videre må designet sørge for at det kommer inn tilstrekkelige data for å ta opp ulike forhold som fordelingen av VTT, ulikheter mellom WTP og WTA, betydningen av størrelsen på reisetidsbesparelsen og de krav til data som de økonometriske modellene som anvendes til estimeringen, stiller.

Studien bruker en referansereise for design av eksperimentene. For å øke realismen i SP-studiene er det nå i økende grad vanlig å inkludere et referansealternativ i undersøkelsene og la attributtene for de hypotetiske alternativene ligge i området rundt referansealternativet. Dette gjøres ofte ved å bruke respondentens rapporterte egenskaper ved referansealternativet som et av alternativene i valgsettet, og generere egenskapene for andre alternativer fra området rundt den avdekkede informasjonen.

Eksperimentene foregår hovedsakelig som valg mellom alternativer innenfor én transportmåte. Utvelgelse av egenskaper er knyttet til referansereisen. Nivået på egenskapene settes realistisk, med utgangspunkt i referansealternativet og antatt spennvidde i preferansene (et forhåndsdefinert område der VTT kan befinne seg).

Dominante valg er ikke inkludert i undersøkelsen. Respondentene antas ofte å reagere negativt på et dominant valg, dvs. at de kan komme til å tro at det er en feil, slik at dette underminerer seriøsiteten til eksperimentene.

Det eksperimentelle designet er konsentrert om å fange opp hovedeffekten av hver variabel. Louviere (1988) hevder at hovedeffekten vanligvis fanger opp 80 prosent av respondentens adferd. Louviere bemerker også at når interaksjoner mellom variablene er til stede, men designet ikke klarer å fange dem opp, så vil

det resultere i skjeve estimater for hovedeffektene. Interaksjonseffekter blir vanligvis ikke eksplisitt tatt hensyn til i designet.

I designet av eksperimentene har vi søkt å unngå kompleksitet. Komplekse design gir opphav til inkonsistens i valgene. Å øke antall parvise valg i et eksperiment, antall rangeringer, antall mulige attributtnivåer og den tilhørende mengde av informasjon i valgsettene, er alt sammen med på å skape kompleksitet i valgsituasjonene. Ved å undersøke variansen til feilledet i nyttefunksjonen til en heteroskedastisk multinomisk logitmodell, har Deshazo og Fermo (2002) kommet til at det som bidrar mest til kompleksiteten, er å øke antall attributter i valgsettet.

Valgekspementene i den norske tidsverdistudien inneholder alle 2 eller 3 attributter, og alle valg er binære valg (valg med to alternativer).

I det følgende beskriver vi kort strukturen i spørreskjemaet og designet for eksperimentene som er brukt i undersøkelsen vår.

3.1 Strukturen på spørreskjemaet i tidsverdiundersøkelsen

Strukturen på spørreskjemaet i tidsverdiundersøkelsen er som følger:

1. Innledende spørsmål for å samle data om sosioøkonomisk bakgrunn og demografiske kjennetegn ved respondentene
2. Spørsmål om referansereisen, for å samle data om respondentenes referansereise
3. Valgekspementer: for å samle data om respondentenes avveining mellom kostnader og andre egenskaper ved reisen.
4. Avsluttende spørsmål: kontrollspørsmål og innsamling av flere data om respondentene

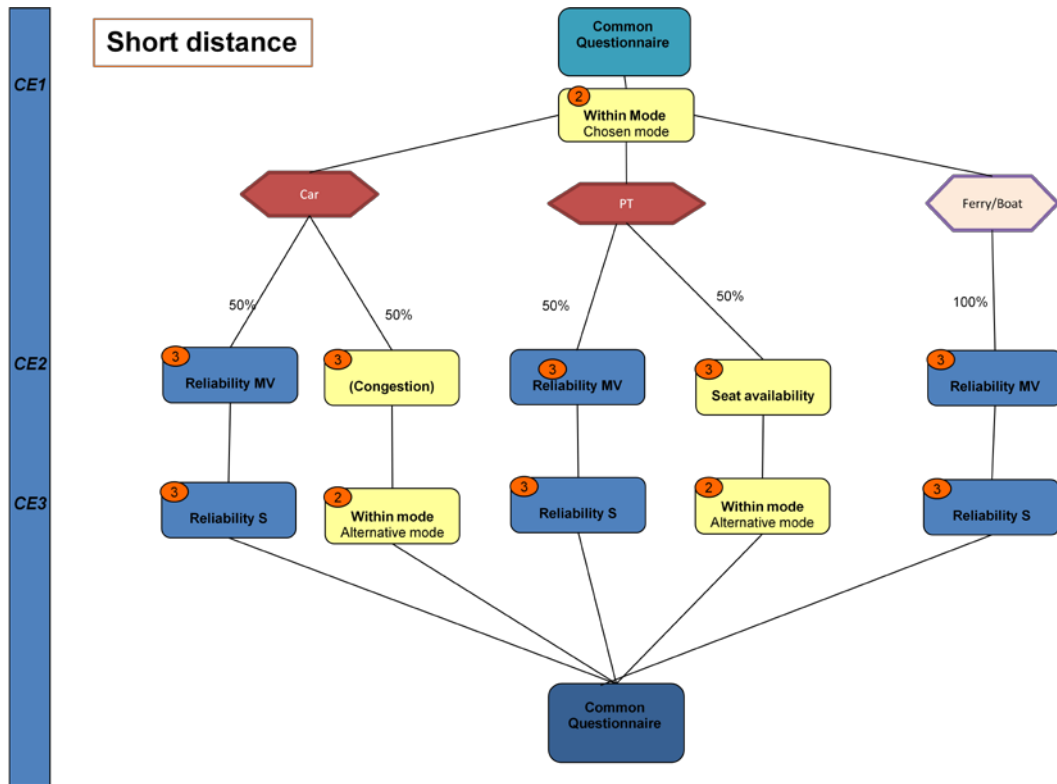
Dataene om sosioøkonomiske og demografiske kjennetegn ved respondentene brukes til å kartlegge de systematiske variasjonene (den observerte heterogeniteten) i tidsverdiestimatene.

Vi tar utgangspunkt i referansereisen for å øke realismen i undersøkelsen. Data om referansereisens attributter brukes for å velge størrelsen på attributtene i de hypotetiske alternativene til referansealternativet. Kjennetegn ved selve reisen, slik som reiselengde/reisetid og reisehensikt, kan forklare deler av de systematiske variasjonene (den observerte heterogeniteten) i VTT.

Valgekspementene gir oss data om avveinger mellom reisekostnad og de kjennetegnene ved reisen vi er interessert i. Maksimalt tre eksperimenter presenteres for hver respondent. De eksperimentene som brukes i den norske tidsverdiundersøkelsen presenteres i neste avsnitt.

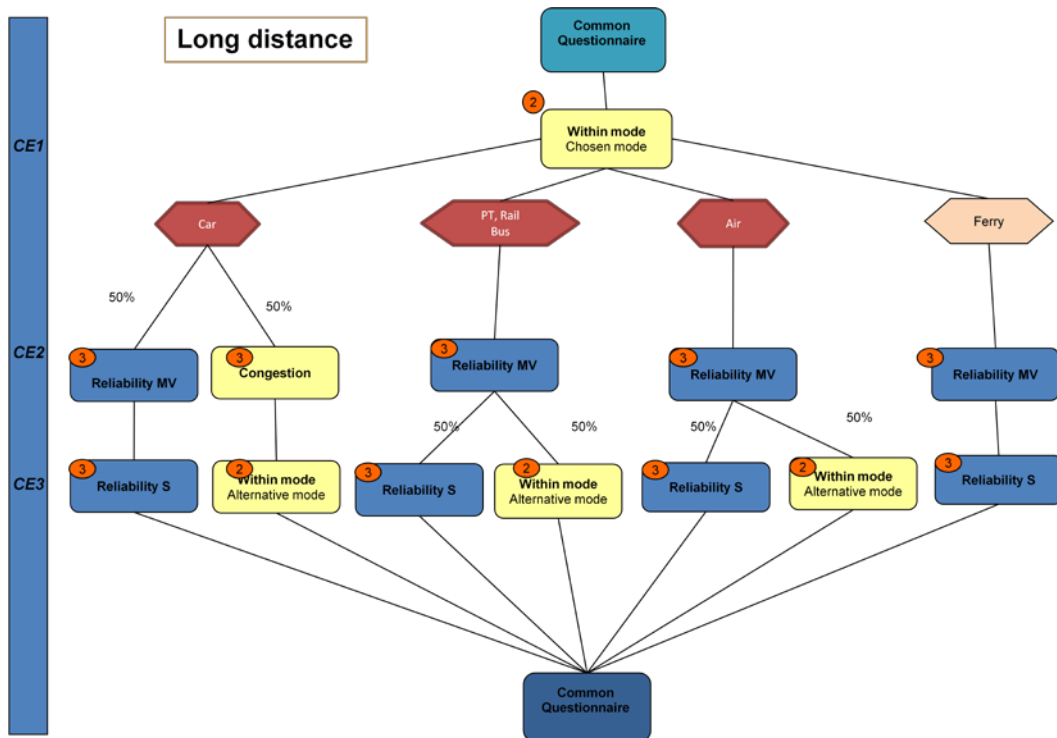
De fleste respondenter er lite villige til å gi for mye data om sin sosioøkonomiske og demografiske bakgrunn. Det hjelper å utsette noen av de nødvendige bakgrunnsspørsmålene til slutten av SP-spørreskjemaet. Respondentenes kommentarer til spørreskjemaet, både strukturerte og ustrukturerte, registreres i siste del av spørreskjemaet.

Figur 3.1, 3.2 og 3.3 viser strukturen i spørreskjemaene i tidsverdistudien.



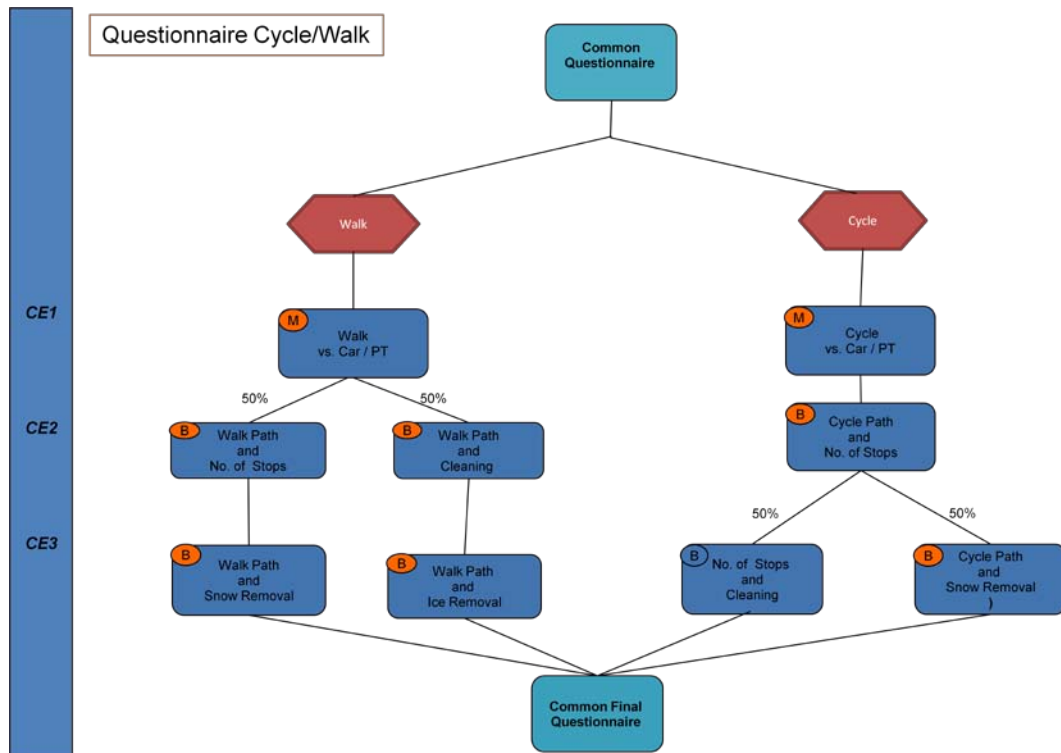
TØI rapport 1053B/2010

Figur 3.1: Strukturen i spørreskjemaet for korte reiser



TØI rapport 1053B/2010

Figur 3.2: Strukturen i spørreskjemaet for lange reiser



TØI rapport 1053B/2010

Figur 3.3: Strukturen i spørreskjemaet for gang og sykkel

3.2 Valgekspeserimenter

Valgekspeserimenterne gir data om respondentens avveing mellom en tidskomponent (f eks ombordtid, variasjoner i reisetid, tidlig eller sen ankomst) og reisekostnaden. Designet for eksperimentet må ivareta formålet med studien så vel som forhold relatert til fordelingen av VTT, ulikheter mellom WTP og WTA, og variasjonen i VTT med hensyn på størrelsen på tidsbesparelsene.

I det følgende vil viktige trekk ved designet til de ulike eksperimentene i tidsverdiundersøkelsen bli presentert. For mer informasjon om designet henviser vi til Vedlegg 2 og 3.

3.2.1 Eksperiment innen samme transportmiddel, med gjeldende transportmiddel som referanse (eksperiment av type A)

Dette eksperimentet brukes til undersøkelse av fordelingen for VTT, estimeringen av gjennomsnittlig VTT og evaluering av hvordan VTT varierer med størrelsen av tidsbesparelsen. Den økonometriske modellen er beskrevet i foregående kapittel.

Eksperimentet har to attributter, tid og kostnad. Det gir data om avveinger mellom tid og kostnad i fire kvadranter; betalingsvillighet (WTP), akseptvillighet (WTA), ekvivalent tap (EL) og ekvivalent gevinst (EG). Tid og kostnad for alternativene i binære valgsett varierer rundt tid og kostnad for referansereisen til respondenten.

Figur 3.4 illustrerer de parvise valgene. Koordinatene i figuren er kostnad og tid for referansereisen. Kvadrantene i figuren representerer henholdsvis WTP, WTA, EG og EL.

I kvadranten WTP blir en tur med høyere kostnad og kortere reisetid enn referansereisen (slik som for eksempel tur **A**) sammenliknet med referansereisen (origo). Følgelig vil en respondent som har høyere VTT enn det som ligger til grunn for tilbud A, velge reise A framfor sin nåværende reise.

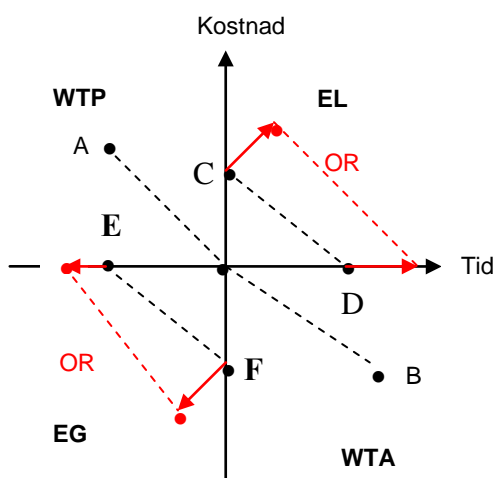
I kvadrant WTA blir en tur med lavere kostnad og lengre reisetid enn referansereisen (slik som reise **B**), sammenliknet med referansereisen (origo).

I kvadrant EG blir en reise som har samme kostnad som referansereisen, men med kortere reisetid (som reise **E**) sammenliknet med en reise som har samme reisetid som referansereisen, men med lavere kostnad (som tur **F**).

I kvadrant EL er valgsettet en reise som har den samme kostnaden som referansereisen, men har lengre reisetid (som tur **D**), og en annen reise som har den samme reisetiden som referansereisen, men koster mer (som tur **C**).

OR ("Off-Reference")-valgsettene, det vil si valgsettene der ingen av valgalternativene er referansereisen, genereres i EL og EG kvadrantene som illustrert i Figur 3.4.

Hver respondent får 9 parvise valg i dette eksperimentet, to knyttet til hver av de fire kvadrantene og ett der ingen av valgalternativene er referansereisen.



TØI rapport 1053B/2010

Figur 3.4: Presentasjon av valgsettene i de fire kvadrantene WTP, WTA, EG og EL

Designet for attributtnivåene er laget slik at dataene skal dekke hele området for VTT-fordelingen. Området er predefinert og er forskjellig for ulike transportmidler på korte og lange reiser.

Noen respondenter kan ha høyere VTT enn det som dekkes av det predefinerte området, og som følge av dette kan det tenkes at eksperimentet ikke gir tilstrekkelige data om halen til VTT-fordelingen. For å kunne ta hensyn til de høye VTT-verdiene blir sekvensen med de 9 parvise valgene etterfulgt av et betinget verdsettings spørsmål ("contingent valuation", CV) som skal fange opp

data om respondentens maksimums WTP eller WTA. CV-spørsmålet blir konstruert ut fra hvordan respondenten svarer i det siste parvise valget:

Hvis det siste parvise valget dreide seg om akseptvillighet for et alternativ som tar lengre tid, blir respondentene spurt om hva som er det meste den alternative reisen kan koste for å bli valgt. Det gjelder uansett hva de valgte i det siste valget, men formuleringen av spørsmålet blir litt forskjellig i de to tilfellene. Hvis det siste parvise valget dreide seg om betalingsvillighet for et alternativ som tar kortere tid, blir respondentene spurt om hva de maksimalt vil være villig til å betale for dette alternativet. Det gjelder også uansett hva de valgte. Respondentene får imidlertid en påminnelse som skal sikre at svaret på CV-spørsmålet er konsistent med det siste parvise valget, og denne påminnelsen er naturligvis avhengig av hva de svarte på det parvise valget.

Spørsmålssekvenser i valgekspesimerer av type A

Alle respondenter mottar 9 spørsmål etterfulgt av et CV-spørsmål. Som vist i tabell 3.1 finns det to alternative sekvenser av stated choice-spørsmål (parvise valg), sekvens I og II. De to sekvensene tilordnes tilfeldig til respondentene. Bare det niende valget er fast innenfor disse to sekvensene. *Rekkefølgen* for de første åtte valgene er tilfeldig.

Tabell 3.1: Sekvenser av parvise valg i valgekspesimerer av type A

Sekvens I		Sekvens II	
Valgsett nr.	Parvise valg for halvparten av respondentene	Valgsett nr.	Parvise valg for den andre halvparten av respondentene
1	WTP (lav VOT)	1	WTA (lav VOT)
2	WTP (høy VOT)	2	WTA (høy VOT)
3	EG	3	EL
4	EG	4	EL
5	OR, EG-basert	5	OR, EL-basert
6	EL	6	EG
7	EL	7	EG
8	WTA (lav VOT)	8	WTP (lav VOT)
9	WTA (høy VOT)	9	WTP (høy VOT)
CV spørsmål, type I		CV spørsmål, type II	

TØI rapport 1053B/2010

Eksperiment innenfor samme transportmiddeltype, med oppgitt alternativt transportmiddel som referanse

For å studere forskjellen mellom transportmidlene når det gjelder tidsverdien, har vi formet ut et eksperiment som tar utgangspunkt i et annet transportmiddel enn det respondenten faktisk brukte på sin referansereise. Det andre transportmidlet er det som respondenten oppgir at hun ville velge dersom det først valgte transportmidlet ikke er tilgjengelig.

Designet for dette eksperimentet er akkurat det samme som eksperimentet med faktisk transportmiddel, med det unntak at transportmiddelet for gjeldende (faktiske) reise vil bli endret til det alternative reisemiddelet respondenten velger i spørreskjemaet. Nivåene på attributtene i dette eksperimentet varierer rundt de verdiene på attributtene som respondenten oppgir når de blir bedt om å anta at de gjennomfører samme reise med et alternativt transportmiddel.

Evalueringen av forskjellene i tidsverdi mellom transportmidler er basert på de sammenslåtte dataene fra eksperimentene innenfor samme transportmiddeltype for faktisk og for oppgitt alternativt transportmiddel.

3.2.2 Design av valgekspesimerter med tre attributter (eksperiment av type B)

Designet for valgekspesimerter med tre attributter er i tråd med anbefalingene i De Jong et al (2007). De bruker et design tilsvarende det såkalte Bradley-designet. Designet unngår dominante alternativer i de parvise valgene.

Designet presenterer respondenten for *et basisnivå på alle tre attributtene* i hvert av de parvise valgene. Basisnivået plasseres enten i venstre eller høyre alternativ. Nivåene for de tre attributtene på venstre side er forskjellige fra de på høyre side.

Denne framgangsmåten gir 48 mulige sammensetninger av attributtene. Figur 3.5 viser 12 av disse. Se de Jong et al (2007) for flere detaljer.

De Jong et al beskriver kjennetegnene ved dette designet på følgende måte:

- Hvert av de parvise valgene har et basisnivå for de tre attributtene. Basisnivåene er enten bestemt av opplysninger gitt av respondentene i spørreskjemaet eller bestemt av på forhånd gitte standardverdier.
- Alle attributter har 5 nivåer inkludert basisverdien. To har høyere verdier enn basisverdien og to har lavere verdier.
- Attributtnivåene kombineres i de parvise valgene på en slik måte at ingen av parene har et dominant alternativ.

Venstre	Høyre	Venstre	Høyre	Venstre	Høyre	Venstre	Høyre
A 0	A↑	A 0	A↑	A 0	A↑	A 0	A↑
B 0	B↑	B 0	B↑	B↑	B 0	B↑	B 0
C 0	C↓	C↑	C 0	C 0	C↑	C↑	C 0
A 0	A↑	A 0	A↑	A 0	A↑	A 0	A↑
B 0	B↓	B 0	B↓	B↑	B 0	B↑	B 0
C 0	C↑	C↑	C 0	C 0	C↓	C↓	C 0
A 0	A↑	A 0	A↑	A 0	A↑	A 0	A↑
B 0	B↓	B 0	B↓	B↓	B 0	B↓	B 0
C 0	C↓	C↓	C 0	C 0	C↓	C↑	C 0

TØI rapport 1053B/2010

Figur 3.5: Designstruktur for valgekspesimerter av type B

Vedlegg 2 viser detaljene i de underliggende forutsetningene for alle tre attributtekspesimerter i den norske tidsverdiundersøkelsen.

I de neste avsnittene vil vi presentere eksperimentene som har tre attributter og se nærmere på attributtene som er brukt i eksperimentene.

Eksperiment med tre attributter: Kostnad, reisetid og kø

Respondentene som rapporterte at referansereisen ble gjennomført med bil (både på korte og lange reiser) deltar i dette eksperimentet. De tre attributtene i eksperimentet er reisekostnad, reisetid og omfanget av køer. Basisnivået for kø er bestemt ut fra standardverdier.

De alternative verdiene for reisetid og kostnad varierer rundt verdiene som er oppgitt på referansereisen, mens kø varierer rundt basisnivået.

Eksperiment med tre attributter: Kostnad, reisetid og tilgang til sitteplass

I dette eksperimentet deltar respondentene som sa at de gjennomførte referansereisen som en kort reise med kollektivtransport. De tre attributtene i dette eksperimentet er reisekostnader, reisetid og setetilgang. Basisnivået for tilgang på sitteplass er satt til på forhånd oppgitte standardverdier.

De alternative verdiene for reisetid og kostnad varierer rundt verdiene som er oppgitt på referansereisen, mens tilgang på sitteplass varierer rundt basisnivået.

Eksperiment med tre attributter: Kostnad, reisetid og pålitelighet (variasjon i reisetid)

Alle transportmidler på korte og lange reiser blir dekket i dette pålitelighets-eksperimentet, med unntak av gange og sykkel. De tre attributtene i eksperimentet er reisekostnader, reisetid og pålitelighet, der pålitelighet blir målt ved å presentere variasjonen i reisetiden som 5 mulige reisetider. Basisnivåene for reisetidsvariasjonene er fastsatt som standardverdier rundt referansereisens reisetid.

Mens tre attributter faktisk brukes i designet i dette eksperimentet (reisekostnader, reisetid og variasjon i reisetiden), blir bare reisetidsvariasjonen og kostnaden for alternative turer presentert for respondenten.

Eksperiment med tre attributter: Kostnad, reisetid og pålitelighet (variasjon i ankomsttid)

Alle transportmidler på korte og lange reiser blir dekket i dette pålitelighetseksperimentet, med unntak av gange og sykkel. De tre attributtene i eksperimentet er reisekostnader, reisetid og pålitelighet, målt ved tidlig eller sen ankomst. Basisnivåene for tidlig/sen ankomst settes som standardverdier som varierer rundt referansereisens reisetid.

De alternative verdiene for reisetid og kostnad varierer rundt verdiene som er oppgitt på referansereisen, mens tidlig/sen ankomst varierer rundt basisnivået.

3.2.3 Designet på eksperimentene i gang- og sykkelstudien (eksperiment av type C)

For å innhente data om avveininger mellom tid og kostnad for gange og sykkel bestemte vi oss for å gjennomføre en studie av transportmiddelvalg. Designet til dette eksperimentet er behandlet i Vedlegg 3.

Alle andre eksperimenter i vår undersøkelse er eksperimenter innenfor ett transportmiddel med to eller tre attributter, nemlig reisetid og to andre attributter av interesse. Avveiningene mellom reisetid og andre attributter i disse eksperimentene, sammen med avveiningene mellom tid og kostnad fra det første eksperimentet, gir respondentens verdsetting av de ulike attributtene.

4 Pilotstudier

Tre pilotstudier ble gjennomført i den norske tidsverdiundersøkelsen. Vi vil her kort beskrive disse tre pilotstudiene.

4.1 Pilotstudie I

Den første pilotstudien ble gjennomført mellom 28. januar og 2. februar 2009. Svarprosenten etter en påminnelse var 23 prosent. Antallet respondenter fordelt på transportmåte var:

- Bil, korte reiser: 122
- Kollektivtransport, korte reiser: 37
- Bil, lange reiser: 103
- Jernbane, lange reiser: 25
- Fly: 33

Pilotstudien dekket alle aspekter ved undersøkelsen bortsett fra gange og sykkel, ferge og hurtigbåt. Eksperimentet om pålitelighet, målt ved variasjon i reisetid, ble ikke programmert riktig i den første piloten.

Hovedkonklusjonene vi trakk fra den første pilotstudien var:

Designområdet for VTT

Designområdet for VTT brukt i eksperimentet med to attributter var ikke tilstrekkelig for å dekke halen i VTT-fordelingen på en tilfredsstillende måte. Antallet respondenter som alltid valgte det raskeste alternativet var:

- Bil, kort : 2 respondenter (1,6%)
- Bil, lang: 7 (6,7%)
- KT, kort: 1 (2,7%)
- Fly: 2 (6%)

Resultatene fra ikke-parametrisk regresjon indikerte også at designområdet, i hvert fall for noen av segmentene, ikke var tilstrekkelig stort (se Vedlegg 5). Følgelig ble designområdet for VTT utvidet, hovedsakelig for transportmidler på lange reiser.

CV spørsmål

Formuleringen av CV spørsmålet som etterfulgte eksperimentet med to attributter, ble endret.

Kø, lange reiser med bil

Evalueringen av dataene fra dette eksperimentet viste at respondentene ikke verdsatte kø når de opplevde kø på mesteparten av reisen. Det er sannsynlig at de ikke fant scenarioet realistisk. Følgelig ble attributtnivåene for kø på lange reiser modifisert.

Sitteplasstilgang

Attributtnivåene for tilgang til sitteplass på kollektivtransport ble noe modifisert.

Designtabeller

Designet for eksperimentene med tre attributter avhenger av “designtabellene”. Disse designtabellene kombinerer nivået på de tre attributtene i potensielle parvise valg. Designtabellene for noen av eksperimentene med tre attributter ble endret (se Vedlegg 2).

4.2 Pilotstudie 2

Den andre pilotstudien ble gjennomført mellom 23. mars og 15. april 2009. Svarprosenten etter én påminnelse var 18 prosent. Antall respondenter pr transportmiddel var:

- Bil, korte reiser: 74
- Kollektivtransport, korte reiser: 37
- Bil, lange reiser: 108
- Jernbane, lange reiser: 25
- Buss, lange reiser: 16
- Fly: 14
- Ferge: 21

Hovedkonklusjonene som ble trukket fra den andre pilotstudien var:

Videre økning av designområdet for VTT

Prosentandelen av respondentene som alltid velger det raskeste alternativet ble betydelig redusert:

- Bil, korte reiser: 2,26 %
- Bil, lange reiser: 2,89 %
- Kollektivtransport, korte reiser: 1,92 %
- Fly: 2,96 %
- Buss, lange reiser: 3,84 %
- Jernbane: 2,9 %

Resultatene fra ikke-parametrisk regresjon indikerte også at designområdet for noen segmenter ikke var stort nok (se Vedlegg 5). Følgelig ble designområdet for VTT utvidet for disse segmentene.

Minimum tid for en referansereise

Vi valgte å øke minimumstiden for en referansereise fra 5 til 10 minutter.

Minimum kostnad for en referansereise

Det ble innført en minimumskostnad for referansereisen, nemlig 8 kr for korte reiser og 20 kr for lange reiser.

Pålitelighet: attributtnivåer

Standardavviket for reisetidsfordelingene i eksperimentet der vi målte pålitelighet ved variasjon i reisetid, viste seg å ikke være signifikant. For at variasjonen rundt den forventede reisetiden skulle bli realistisk, ble det nødvendig å avvike fra en symmetrisk fordeling rundt forventet reisetid. Som reisende kan man oppleve at reisetiden blir betydelig lenger enn forventet, men det er begrenset hvor mye kortere reisetiden kan bli. Hvis en reise vanligvis tar 30 minutter, kan man tenke seg situasjoner som gjør at reisetiden blir 50 % lenger (reisetiden øker til 45 minutter) eller enda mer. Det er derimot urealistisk at reisetiden kan bli 50 % kortere (reisetiden reduseres til 15 minutter). Med en ikke-symmetrisk reisetidsfordeling må en forsikre seg om at den forventede reisetiden som vi designer, i det minste likner på den forventede reisetiden i den fordelingen av mulige reisetider som respondenten presenteres for. Konklusjonen ble å bare presentere reisetidsfordeling og kostnad for respondentene. Vi antok at respondenter som kan "måle" variasjonene i reisetidsfordelingene også da kan måle de tilhørende forventede verdiene på reisetiden.

Videre endringer i designtabellen

Det syntes nødvendig med videre endringer i designtabellen for eksperimentene med tre attributter.

Endringer i spørreskjemaet

Formuleringen av noen av spørsmålene ble endret. Samtidig ble noen flere spørsmål lagt til i spørreskjemaet.

4.3 Pilotstudie 3

Den tredje pilotstudien ble gjennomført blant ansatte ved TØI mellom 19. og 25. mai med én påminnelse. Undersøkelsen fokuserte på gange og sykkel samt pålitelighet. Hovedkonklusjonene fra den tredje pilotstudien var:

1. Å gjøre mindre endringer i attributtnivåene for gange- og sykkeleksperimentene.
2. Å legge til noen tilleggsspørsmål for gange- og sykkeleksperimentene.

Spørreskjemaene som ble brukt ved hovedstudien finnes i vedlegg 4.

5 Resultater og anbefalinger

Dette kapitlet fokuserer på resultatene og anbefalingene i tidsverdistudien.

Den deskriptive analysen av hovedundersøkelsen er behandlet i Samstad m.fl. (2010a). Dette kapitlet starter med en kort presentasjon av dataene i hovedundersøkelsen. Resten av kapitlet omhandler analysen av resultatene for de ulike modellestimeringene vi har gjort i denne undersøkelsen.

5.1 Hovedundersøkelsen i tidsverdistudien

Et egenadministrert spørreskjema på internett er brukt i den norske tidsverdistudien. Medlemmer av et internettpanel ble spurt om å delta i undersøkelsen. Man måtte være 18 år eller eldre for å kunne være med i studien. 47 000 personer ble kontaktet, og av disse svarte 9280 stykker. Svarprosenten etter to påminnelser var 20 %. Hovedundersøkelsen pågikk mellom 11. juni og 2. juli 2009.

Dersom en respondent hadde gjennomført flere reiser, ble følgende prioriteringer foretatt:

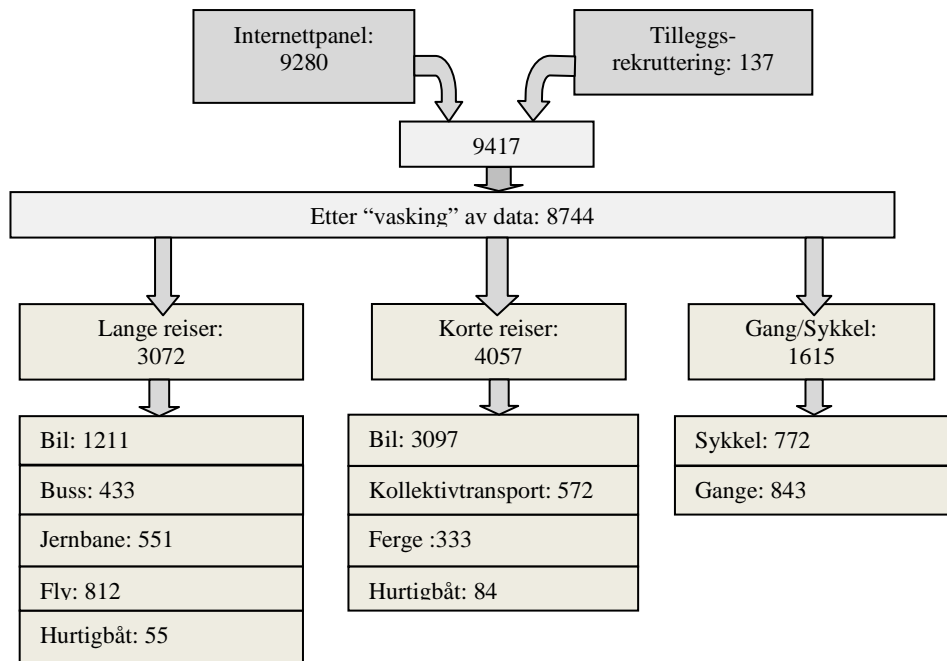
- Blant de lange reisene prioriteres hurtigbåt- og fergereiser høyest, bussreiser som nummer to og togreiser som nummer tre.
- Blant de korte reisene velges hurtigbåt- og fergereiser dersom de finnes, hvis ikke velges det tilfeldig.

Respondenter som bare hadde gjennomført reiser på mindre enn fem minutter, tjenestereiser, reiser som bilpassasjer eller reiser der transportmiddel er oppgitt til "annet" fikk ingen videre spørsmål om reisene og ble sendt ut av spørreskjemaet.

Respondentene er ikke helt representative for hele befolkningen. En sammenlikning med reisevaneundersøkelsen 2005 (Denstadli m.fl. 2006) viser at unge mennesker (18-24 år) er underrepresentert og at høye inntektsgrupper er overrepresentert blant internettpanelets medlemmer. Både fordelingen av reiselengde og reisehensikt etter transportmiddel er forskjellig i de to undersøkelsene.

Grunnet lav svarprosent i noen av segmentene, slik som hurtigbåt og fly, ble en tilleggsundersøkelse gjennomført for å supplere paneldataene. Etter en vasking av dataene var det igjen 8744 respondenter. Respondenter som svarte urealistisk på noen nøkkelspørsmål eller hele tiden valgte side-leksikografisk, dvs. alltid valgte svaret som stod på høyre (eller venstre) side i eksperimentene, ble ekskludert på dette stadiet. Vedlegg 6 gir en oversikt over kriteriene som er brukt ved datavasking.

Figur 5.1 viser en oversikt over respondentene i tidsverdistudien.



TØI rapport 1053B/2010

Figur 5.1: Respondenter i VTT-studien

Utvalget for lange hurtigbåtreiser ble i tillegg supplert med nye 33 respondenter fra en undersøkelse gjennomført i 2010. Det fullstendige utvalget her er altså 88 respondenter.

5.2 Fordeling av tidsverdien og enhetsverdier

For å undersøke fordelingen av VTT og estimere enhetsverdier i de ulike segmentene av interesse brukte vi "mixed logit"-modellen beskrevet i kapittel 2, likning (4) (se også vedlegg 7 og 8). Formuleringen tillater direkte estimering av fordelingen av VTT og følgelig enhetsverdier. Merk at denne formuleringen medfører en lognormal VTT-fordeling.

Videre er det mulig å formulere en "generalisert fordeling" ved transformering av basisfordelingen og teste antakelsen om lognormal fordeling av VTT mot den generaliserte modellen, se vedlegg 7.³

Metoden tillater oss å ta med et stort antall forklaringsvariabler i estimeringen og følgelig undersøke effekten av disse forklaringsvariablene på VTT.

Data om avveininger mellom tid og kostnader i det første eksperimentet er brukt i disse analysene. Tilnæringsmåten er anvendt på data for lange reiser med bil, fly, jernbane, buss og på korte reiser med bil samt kollektivtransport.

Alle estimeringer er utført i Biogeme (Bierlaire 2003).

³ Sannsynlighetsfordelingen til variabelen u i likning (4) omformes til en mer generell "semi-ikkeparametriske" funksjon ved hjelp av Legendrepolymer. Fosgerau og Bierlaire (2007) har mer om denne transformasjonen.

5.2.1 Forklaringsvariable

Nedenfor følger listen over forklaringsvariable brukt ved modelleringen:

1. Forklaringsvariabler som definerer egenskaper ved turen
 - Bilbelegg
 - Reisetid (logaritmisk)
 - Reisekostnad (logaritmisk)
 - Reiseavstand (logaritmisk)
 - Reiseformål: Arbeid og andre private formål (fritid)
2. Forklaringsvariabler som definerer sosioøkonomiske og demografiske egenskaper ved respondentene
 - Alder
 - Nettoinntekt (logaritmisk) og manglende inntekt⁴
 - Kjønn
 - Fem regioner i Norge
3. Forklaringsvariabler som er bestemt ved det eksperimentelle designet
 - Størrelsen på reisetidsbesparelser
 - Valgtype (Om de parvise valgene relaterer seg til kvadrantene WTP, WTA, EG eller EL)

Merk at når forklaringsvariablene er på logaritmisk form, kan koeffisientene deres tolkes som størrelsen på elastisiteten, der elastisiteten er uavhengig av størrelsen på variabelen.

5.2.2 VTT-dimensjoner

I dette avsnittet oppsummerer vi noen av resultatene av estimeringene for modellene for lange og korte reiser med ulike transportmidler.

Regionale forskjeller i VTT

Forklaringsvariablene for region i Norge viste seg ikke å være signifikante. Resultatene impliserer at det ikke er noen signifikante regionale forskjeller i VTT (se vedlegg 12).

Bilbelegg

Forklaringsvariablene assosiert med om bilisten reiser alene viste seg ikke signifikante i modellen for korte og lange reiser med bil. Vi kan dermed slutte at verdien av en ekstra passasjer i bilen fanges ikke opp av bilføreren (se vedlegg 12)

Refereanseavhengige preferanser

De estimerte kvadranteffektene er klart signifikante for alle langdistanse og kortdistanse transportmåter: η_c og η_t fanger opp kvadranteffekten. Vedlegg 13

⁴ Nettoinntekt er beregnet ved hjelp av enkle skatteregler som finns på http://www.skatteetaten.no/Applikasjoner/Enkel2009_28052009.htm

viser resultatene av estimeringen for ulike transportmåter⁵. Merk også at η_t er positiv og η_c er negativ, noe som indikerer tapsaversjon. Følgelig vil respondenten oppfatte prisen på et tilbud høyere hvis den er relatert til en reduksjon i reisetid og lavere hvis den er relatert til en økning i reisetiden. Forskjellen mellom η_t og $-\eta_c$ definerer ordningen av opplevd verdi på v ($\Delta t/\Delta C$) i de fire kvadrantene (se Fosgerau m.fl. 2007).

Kjønn

Kvinner har lavere tidsverdi enn menn i korte reiser med bil, men de har høyere VTT enn menn i lange reiser med bil som bilførere. Det er ingen forskjell mellom kvinners og menns tidsverdi for andre transportmåter, verken for lang eller kort reiseavstand (se vedlegg 13).

Alder

Koeffisientene for alder viser at VTT trolig er en U-formet funksjon av alder, dvs. at middelaldrende respondenter har høyest VTT. Mønsteret er det samme for korte og lange reiser med alle transportformer (vedlegg 13).

Inntekt

VTT øker med inntekt. De estimerte inntektselastisitetene for VTT for korte og lange reiser er:

Bil kort: 0,432

Kollektivtransport: 0,617

Buss Lang: 0,318

Jernbane: 0,454

Bil lang: 0.5698

Fly: 0.248

En forklaring på de lave inntektselastisitetene er at vi ikke har gode nok opplysninger om de virkelige inntekter i de lavere inntektssegmentene. En nylig utgitt svensk studie av inntektselastisiteter for VTT viser at ved å ekskludere de lavere inntektssegmentene, øker inntektselastisitetene. Videre øker elastisitetene med inntekten (se Börjesson, Fosgerau og Algiers, 2009). Vi anbefaler videre analyse for å få fram en bedre forståelse av inntektselastisiteter for VTT.

Reiseavstand og kostnader

Vi har undersøkt virkningen av de to forklaringsvariablene turlengde og kostnad for den rapporterte turen (referanseturen). Resultatet tyder på at mens tidsverdien øker med kostnaden for turen, er virkningen av reiselengde den motsatte. Dette er det mønsteret vi har observert for alle transportmåter, korte og lange reiser. Dette står i motsetning til resultater som er beskrevet i litteraturen. En grunn til våre resultater er den sterke korrelasjonen mellom disse to forklaringsvariablene. Å

⁵ Merk at η_c og η_t kalles eta_c og eta_t i dette vedlegget.

utelukke variabelen kostnad vil mest sannsynlig føre til at tidsverdien viser en økning med reiselengde (se vedlegg 13).

Reisehensikt

Reisehensikten påvirker VTT. Når det gjelder korte reiser, er VTT for reisehensikten arbeidsreiser 17% høyere enn andre private reiser med bil og 30% høyere enn andre private reiser med kollektivtransport. Når det gjelder lange reiser, er VTT for reisehensikten arbeidsreiser 36% høyere enn andre private reiser med bil, 70% høyere enn andre private reiser med jernbane, 42% høyere enn andre private reiser med bus og 60% høyere enn andre private reiser med fly.

Størrelsen på reisetidsbesparelser, ΔT

Koeffisienten til $\log \Delta T$ er signifikant og positiv for alle lange og korte reiser med alle transportmåter (se vedlegg 13). Det impliserer at VTT øker med størrelsen på reisetidsbesparelsene. Merk at fordelingen til ΔT er resultatet av det eksperimentelle designet.

Det er overbevisende argumenter for å sette en terskel på størrelsen på tidsbesparelsene estimert med SP-data. Den britiske tidsverdistudien (Mackie m.fl. 2001, 2003), anvender en terskel på 10 minutter og anbefaler en VTT basert på en modell som tilsvarer $\Delta T = 11$ minutter.

ΔT i det eksperimentelle designet er en funksjon av den faktiske reisetiden, slik at endringene i forhold til referansetiden blir meningsfulle. Dette impliserer at de store ΔT bare forekommer for lange reiser. Fosgerau m.fl.(2007) estimerer de høyeste tersklene for transportmåter som har en stor andel lange reiser, og de laveste tersklene for transportmåter som har høy andel korte reiser. Den danske VTT-studien (Fosgerau et al 2007) anbefaler at et nivå på tidsdifferensene på henholdsvis 10 og 20 minutter bør brukes til å beregne gjennomsnittlig VTT for nyttekostnadsanalyseformål. Vi trenger videre analyse av hva som er riktig nivå her. Imidlertid holder gjennomsnittlig VTT for korte distanser seg forholdsvis stabilt for ΔT større enn 10 minutter, mens VTT for lange reiser ikke gjør det. Vår anbefaling er å bruke en terskel på 10 minutter for korte reiser og 15 minutter for alle lange reiser (se Vedlegg 13).

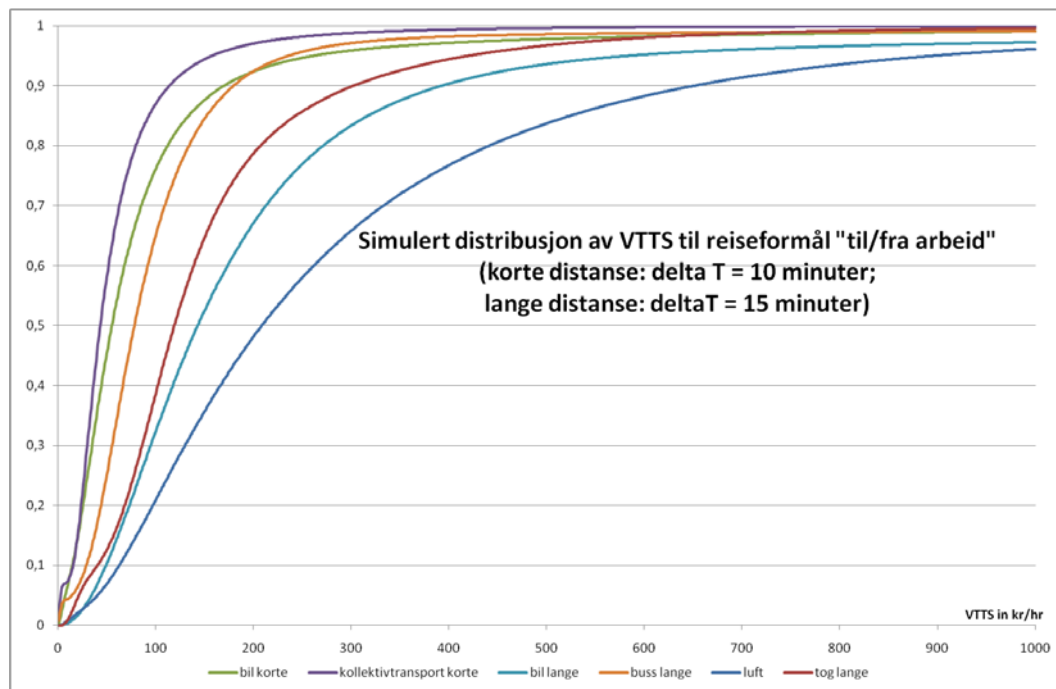
5.2.3 VTT-fordeling

De generaliserte fordelingene passer bedre som VTT-fordelinger både for korte og lange reiser enn en lognormal fordeling (se Vedlegg 9). Figur 5.2 på neste side viser den simulerte kumulative VTT-fordelingen for langdistanse transportformer (alle private reisehensikter) og korte reiser (reisehensikt til/fra arbeid). Fordelingene for lange reiser er basert på $\Delta T = 15$ minutter og for korte reiser på $\Delta T = 10$ minutter.

Øvre begrensning av VTT-fordelingen

Pilotstudiene ble brukt til å møte problemer med halen i VTT-fordelingen (se Vedlegg 5). Designområdene for VTT for alle transportmåter i hovedundersøkelsen var tilstrekkelig stort. Bare 2-3 prosent av respondentene hadde

akseptert alle høyeste bud. Uansett er den ytterste halen bestemt av hvilken underliggende funksjonsform som velges. Som følge av det anbefaler vi å kutte av VTT ved 1000 kr/time for å kalkulere gjennomsnittsverdien.



TØI rapport 1053B/2010

Figur 5.2 Simulert kumulativ fordeling for VTT for ulike transportformer.

Vekting

Respondentene i internettpanelet, med tillegg av de som er rekruttert i tillegg, utgjør ikke noe representativt utvalg av alle reisende på korte og lange reiser (se Samstad m.fl. 2010b). Utvalget for hver transportmåte måtte korrigeres med passende vekting. De dimensjonene det så ut til å vekte i forhold til, var inntekt, reiseavstand, alder og reisehensikt. Ulike sett av vekt for kort- og langdistansemodeller er beregnet (se Vedlegg 11). De kumulative VTT-fordelingene for alle transportformer ble simulert ved å anvende de riktige vektene til hver observasjon i hvert underutvalg (se Vedlegg 9). Reisevaneundersøkelsen 2005 ble brukt til å beregne vektene.

5.2.4 Gjennomsnittlig tidsverdi

Tabell 5.1 på neste side viser effekten av størrelsen på ΔT på de utvalgte VTT-momentene.

De gjennomsnittlige verdiene er signifikant høyere enn medianen, noe som indikerer at de estimerte fordelingene er skjeve mot høyre. 99 % fraktilen sammenliknet med gjennomsnittsverdien gir en indikasjon om at halen i de underliggende fordelingene er fet for transportmåtene langdistanse bil og fly. Følgelig er gjennomsnittsverdiene kuttet ved 1000 kr/t mye nærmere til det ikke-kuttede for andre transportmåter enn fly og langdistanse bil.

De anbefalte gjennomsnittlige VTT er basert på en vektet simulert VTT-fordeling med $\Delta T = 10$ for korte reiser og $\Delta T = 15$ for lange reiser.

VTT for ferge og hurtigbåt er basert på ordinære logitmodeller. Utvalgsstørrelsen i disse segmentene tillater ikke den mer sofistikerte tilnærmingen som er brukt for andre transportformer. Resultatene for hurtigbåt er basert på sammenslåtte data for lang- og kortdistansesegmentet (se vedlegg 18).

Tabell 5.1 Utvalgte VTT momenter for $\Delta T = 10$ min og $\Delta T = 15$ min

	$\Delta T = 10$ min			$\Delta T = 15$		
	arbeid	fritid	alle	arbeid	fritid	alle
BIL KORT						
Median	55	45	48	57	46	50
99% fraktil	951	798	850	983	824	878
Gjennomsnitt	101	84	90	104	87	93
Gjennomsnitt - kuttet ved 1000 kr/t	90	77	81	93	79	84
KT KORT						
Median	43	32	38	44	33	38
99% fraktil	328	265	299	336	272	306
Gjennomsnitt	60	47	53	62	48	55
Gjennomsnitt - kuttet ved 1000 kr/t	60	46	53	61	48	54
BIL LANG						
Median	128	88	89	143	98	100
99% fraktil	2353	1637	1657	2623	1825	1847
Gjennomsnitt	232	162	164	258	180	183
Gjennomsnitt - kuttet ved 1000 kr/t	182	133	135	200	146	148
Jernbane LANG						
Median	106	62	65	119	69	72
99% fraktil	677	403	435	758	451	487
Gjennomsnitt	140	82	87	157	92	98
Gjennomsnitt - kuttet ved 1000 kr/t	139	82	87	156	92	97
BUSS LANG						
Median	68	46	47	78	53	54
99% fraktil	715	497	509	821	571	585
Gjennomsnitt	105	73	74	121	83	86
Gjennomsnitt - kuttet ved 1000 kr/t	91	65	66	103	73	75
FLY						
Median	188	116	122	209	129	136
99% fraktil	1545	898	1008	1717	999	1121
Gjennomsnitt	283	168	182	315	187	202
Gjennomsnitt - kuttet ved 1000 kr/t	263	163	174	288	180	192

TØI rapport 1053B/2010

Tabellene 5.2 og 5.3 viser verdien av spart reisetid ombord (VTT) for ulike transportformer i kort og langdistansesegmentene for private reisehensikter.

Gjennomsnittlig VTT for korte reiser med bil er 80 kr/t, svarende til 90 kr/t for reisehensikt arbeid og 77 kr/t for andre private fritids reisehensikter. Gjennom-

snittlig VTT for lange bilreiser er 150 kr/t, svarende til 200 kr/t for arbeidsreiser og 146 kr/t for andre private reiser.

Gjennomsnittlig VTT for kollektivtransport er 51 kr/t, svarende til 60 kr/t for arbeidsreiser og 46 kr/t for andre private reiser. Gjennomsnittlig VTT for hurtigbåtreser er 82 kr/t.

Gjennomsnittlig VTT er 126 kr/t for ferge. Merk at ferge kan være en del av en (lang eller kort) reise med bil. Lange fergereiser er ikke omfattet av denne undersøkelsen.

Gjennomsnittlig VTT for lange reiser med jernbane er 98 kr/t, svarende til 156 kr/t for arbeidsreiser og 92 kr/t for andre private reiser. Gjennomsnittlig VTT for lange reiser med buss er 74 kr/t, svarende til 103 kr/t for arbeidsreiser og 73 kr/t for andre private reiser. For flyreiser er gjennomsnittlig VTT 204 kr/t, svarende til 288 kr/t for arbeidsreiser og 180 kr/t for andre private reiser. Gjennomsnittlig VTT for lange hurtigbåtreser er 138 kr/t.

For ferge- og hurtigbåtreser er utvalgene for små i våre data til at det er hensiktsmessig å dele inn etter reisehensikt. Også i RVU er det få observasjoner for disse transportmidlene, dermed ville vi heller ikke kunnet vekte de to reisehensiktene sammen slik vi har gjort for andre transportmidler. Små utvalg er generelt en utfordring, men beregning av VTT for fergereiser basert på en ny datainnsamling i 2010 ga omtrent samme estimat som det vist i tabell 5.2. Dette styrker resultatenes troverdighet.

VTT for langdistansesegmentene er høyere enn for kortdistansesegmentene. VTT for lange reiser med bil er 1,9 ganger høyere enn tilsvarende for korte reiser.

Tabell 5.2 Verdi på reisetid for korte reiser (under 100 km) etter transportform i Kr/t

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

TØI rapport 1053B/2010

*Aggregert med utgangspunkt i data fra reisevaneundersøkelsen (RVU) 2005. For ferger og hurtigbåt er utvalget i RVU for lite.

Tabell 5.3: Verdi på reisetid for lange reiser (100 km eller mer) etter transportform i Kr/t

Transportmåte	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

TØI rapport 1053B/2010

*Aggregert med utgangspunkt i data fra RVU 2005. For hurtigbåt er utvalget i RVU for lite.

Tabell 5.4 og Figur 5.3 sammenlikninger tidsverdien i de norske tidsverdiundersøkelsene fra 1997 og 2009 og anbefalte tidsverdier fra vegvesenets Håndbok 140 (SVV 2006). Merk at også de anbefalte verdiene i Håndbok 140 bygger på 1997-undersøkelsen.

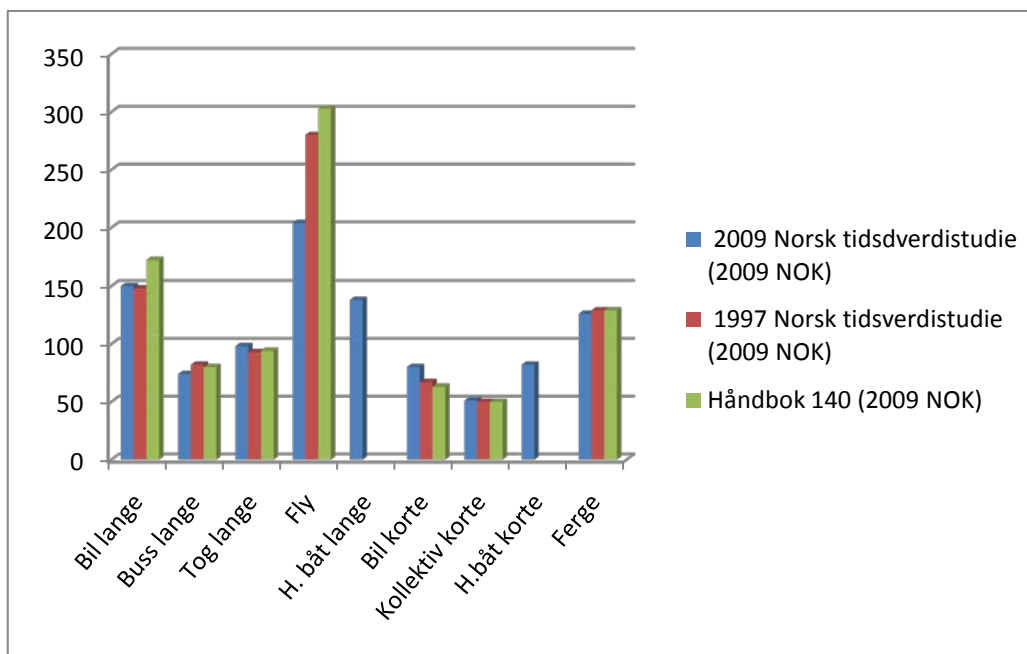
Forskjellene i VTT fra 1997 til 2009 kan delvis forklares med forskjeller i SP-teknikkene og de økonometriske metodene som er brukt i de to studiene, men deler av forskjellene kan også tilskrives endringer i inntekt og andre sosioøkonomiske faktorer gjennom denne perioden.

Nedgangen i VTT for flyreiser i perioden 1997 til 2009 er den mest slående endringen. Det kan delvis forklares med utviklingen i flymarkedet. Siden 1997 har reiser med fly blitt overkommelig for midlere og lavere inntektssegmenter av den norske befolkningen, hvilket vil ha resultert i nedgang i VTT. Samtidig har VTT for korte bilreiser økt med over 26 prosent. Også her er det ulike faktorer som forklarer denne økningen, herunder inntektsøkningen i dette segmentet.

Tabell 5.4 En sammenlikning av VTT fra Håndbok 140, 1997 og 2009 VTT-stud.

Segment	Lange reiser (100 km eller mer)					Korte reiser (under 100 km)			Ferge- reiser
	Bil	Buss	Jern- bane	H.båt	Fly	Bil	Kollek- tivtr.	H.båt	
2009-undersøkelsen (2009 Kr)	150	74	98	82	204	80	51		126
1997-undersøkelsen (2009 Kr)	148	82	93		280	67	50		129
Håndbok 140 (2009 Kr)	172	80	94		303	63	50		129

TØI rapport 1053B/2010

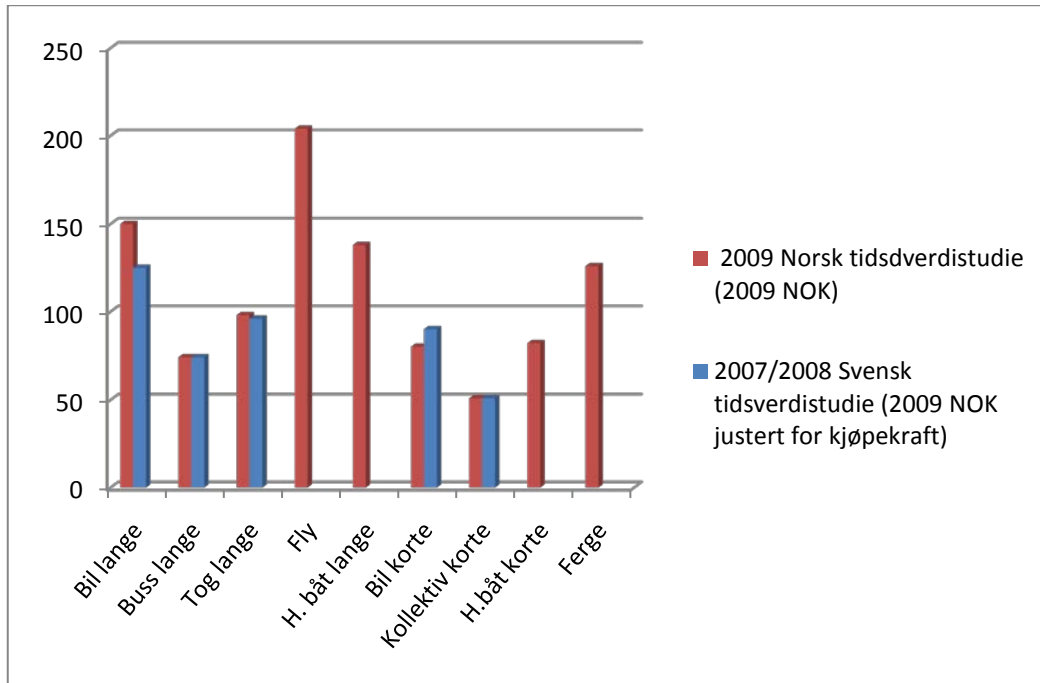


TØI rapport 1053B/2010

Figur 5.3 En sammenlikning av VTT fra Håndbok 140, 1997 og 2009 VTT-stud.

Figur 5.4 sammenlikner resultatene fra de norske undersøkelsene med den svenske VTT-studien fra 2007 (WSP och Analys&Strategi 2009). De svenske verdiene i svenske kroner ble omregnet til norske kroner ved hjelp av kjøpekraftsparitet for

privat forbruk (OECD 2008). Et studium av denne figuren viser at gjennomsnittlig VTT er ganske lik unntatt for lange bilreiser, der VTT er signifikant høyere i Norge enn i Sverige. En forklaring kan være lengre reiselengder i Norge. Høyere inntekt kan også være en forklaring.



TØI rapport 1053B/2010

Figur 5.4 Sammenlikning av VTT: 2009 Norsk og 2007 Svensk VTT-stud.

5.3 Komfortfaktorer

5.3.1 Tilgang til sitteplass i kollektivtransport

Verdien av tilgang til sitteplass på kollektivreiser ble verdsatt for følgende fem nivåer:

- Stå hele veien
- Sitteplass en fjerdedel av veien
- Sitteplass halve veien
- Sitteplass mesteparten av veien
- Sitteplass hele veien

Verdien av tilgang til sitteplass avhenger av den faktiske opplevelsen som den reisende har hatt (referansereisen). Antar vi at utgangspunktet er at den reisende må stå hele veien, kan vi beregne følgende verdier av økt sitteplassestilgang:

- "Sitteplass en fjerdedel av reisen": 5,00 kr
- "Sitteplass halve veien": 14,30 kr
- "Sitteplass mesteparten av veien": 24,00 kr
- "Sitteplass hele veien": 27,50 kr

Se Vedlegg 15 for detaljer om estimeringen.

5.3.2 Tidsverdien i købelastet trafikk

Kø kjennetegnes ved lave hastigheter, lang reisetid og stressende kjøring, samt økt reisetidsvariabilitet. Samfunnsøkonomisk analyse av transporttiltak bør ta hensyn til alle disse faktorene.

Med VTT i købelastet trafikk i denne studien mener vi verdien av ulemper knyttet til å kjøre i kø sammenliknet med en gjennomsnittlig trafikksituasjon.

Beskrivelsen av en situasjon med kø som ble gitt til respondentene i denne delen av undersøkelsen, svarer til nivå E og/eller F i vegvesenets Håndbok 159 (SVV 1991). Nivå A tilsvarer der fri flyt i trafikken, mens nivå F tilsvarer den verste graden av kø (stopp og gå).

VTT i købelastet trafikk (nivå E og F) for korte reiser er om lag 3,5 ganger høyere enn gjennomsnittlig VTT. Tidsverdien ved købelastet trafikk for lange reiser er om lag 3 ganger høyere enn gjennomsnittlig VTT. VTT for kjøring under køforhold på lavere nivåer kan antas å variere lineært mellom gjennomsnittlig VTT og VTT for E og F-nivåene.

Se vedlegg 14 for detaljer om estimeringen.

5.4 Reisetidsvariabilitet

De to vanligste måtene å måle verdien av variabilitet i reisetiden (VTTV) på er standardavviksmetoden og timeplansmetoden. Metodene skiller lag i sine antakelser om hvordan variabilitet oppfattes og tolkes av den reisende.

Standardavviksmetoden beskriver ulempene den reisende erfarer av variabilitet som et resultat av usikkerheten i seg selv, og tar ikke stilling til konsekvensene med hensyn til å ankomme for tidlig eller for sent. Den anvender standardavviket eller et annet summarisk mål på variabiliteten som et argument i nyttefunksjonen. Standardavviksmetoden er hyppig brukt i mange applikasjoner fordi den er enkel å bruke (se f.eks Small m.fl. 2005, Brownstone og Small 2005, Lam og Small 2001). Imidlertid har det vært ansett som en alvorlig ulempe at denne tilnæringsmåten mangler et økonomisk-teoretisk fundament.

Timeplansmetoden ble opprinnelig foreslått av Vickery (1969) og Small (1982), og har blitt videreutviklet av Noland og Small (1995), Noland (1997) og Noland m.fl. (1998). Denne tilnæringsmåten antar at den reisendes kostnadsfunksjon ikke bare er en funksjon av reisetiden, men også av "timeplanskostnader", herunder straffekostnader ved å ankomme for tidlig eller for sent. Timeplansmetoden definerer nytte som en funksjon av det faktiske utfallet av reiseaktiviteten, hvilket er et prinsipielt fortrinn i forhold til standardavviksmetoden.

Under visse (ofte restriktive) forutsetninger, er timeplansmetoden ekvivalent med standardavviksmetoden, som framholdt av Bates m.fl. (2001), Noland og Polak (2002) og Fosgerau og Karlström (2007). Til tross for fordelene er det vanskelig å anvende timeplansmetoden for å estimere VTTV. Dette er ikke bare fordi den krever detaljert informasjon om de reisendes ønskede ankomsttid, men også fordi den legger strenge og urealistiske forutsetninger på den parametriske formen til de underliggende reisetidsfordelingene.

I vår undersøkelse har vi anvendt begge metoder. I det følgende presenteres først resultatene for VTTV som er framkommet ved standardavviksmetoden, og deretter resultatene av å bruke timeplansmetoden (se vedlegg 16). Videre forskning er nødvendig for å evaluere forskjellene på disse målene, spesielt når de brukes til å kalkulere nytten av reduksjoner i reisetidens variabilitet.

5.4.1 VTTV: Standardavviksmetoden

I standardavviksmetoden er nytten formulert som:

$$U = \delta C + \alpha ET + \rho \sigma_T \quad (5)$$

Her er

C reisekostnader

ET forventet reisetid

σ_T standardavviket til reisetiden

δ, α , and ρ er den marginale nytten av endring i henholdsvis kostnad, reisetid og variabilitet

Det er allmenn enighet om at en 5-punkters fordeling av reisetider, slik som opprinnelig foreslått av Black og Towriss (1993)⁶, blir godt forstått av respondentene som et uttrykk for hvor variabel reisetiden er. Denne representasjonen av reisetidsvariabiliteten er mye brukt (Small m.fl. 1995, Small m.fl. 1999, Hollander 2005). De Jong m.fl. (2007) rapporterer at blant ulike formater for presentasjon av reisetidsfordelingen er en verbal beskrivelse (uten noen figur) av 5 mulige reisetider på 5 ulike linjer den som blir best forstått av respondentene. Dette formatet er hentet fra Small m.fl. (1999). Vi bruker det i den norske studien. Figur 5.5 viser hvordan alternativene blir presentert.

Ta utgangspunkt i følgende to bilreiser. Gitt at alt annet likt, hvilken reise velger du?	
REISE A	REISE B
Variasjon i reisetid: (Tenk deg at hver av disse reisetidene har like stor sjanse for å inntreffe.)	Variasjon i reisetid: (Tenk deg at hver av disse reisetidene har like stor sjanse for å inntreffe.)
26 min	18 min
27 min	22 min
27 min	24 min
27 min	29 min
30 min	34 min
Kostnad: 120 kr	Kostnad: 145 kr

TØI rapport 1053B/2010

Figur 5.5: Presentasjon av alternativer i CE

Tre attributter brukes i dette eksperimentet. Se vedlegg 2 for detaljer. Et problem med designet er at forventet reisetid, slik den blir presentert på skjermen, bør falle

⁶ Sitert fra Bates m.fl. 2001.

sammen med den forventede reisetiden som kan utledes fra fordelingen av reisetider slik de også presenteres på skjermen. Videre er det vanskelig å presentere reisetider med tilstrekkelig variasjon, siden designet er knyttet til endringer rundt den reisetiden som respondenten har oppgitt. En symmetrisk fordeling av reisetidene som presenteres på skjermen, resulterer i reisetider som er for korte i forhold til referansereisen til at det skal være plausibelt. Etter to pilotstudier ble det besluttet bare å presentere 5-punktersfordelingen av de mulige reisetidene, ikke forventningen. Hvis vi forventer at respondentene skal klare å kalkulere standardavviket til de fem reisetidene, bør de også være i stand til å regne ut gjennomsnittet.

Pålitelighetskoeffisienten er definert som forholdet mellom den estimerte koeffisienten til reisetidens standardavvik (ρ) og den estimerte koeffisienten til forventet reisetid (α). Den måler verdien av en enhets reduksjon i standardavviket i forhold til verdien av en enhets reduksjon i forventet reisetid. Tabell 5.5 oppsummerer verdiene for pålitelighetskoeffisienten for ulike transportmåter på lange og korte reiser.

Tabell 5.5: Pålitelighetskoeffisienter

Transportmåte	α	ρ	ρ/α^*
<i>5.4.1.1.1 Lange reiser (100 km eller mer)</i>			
Bil lang	0,0365	0,0093	0,25
Buss lang	0,0253	0,0110	0,42
Jernbane	0,0267	0,0145	0,54
Fly	0,0388	0,0080	0,20
Hurtigbåt lang	0,0435	0,0239	0,55
<i>Korte reiser (under 100 km)</i>			
Ferge	0,1160	0,0483	0,42
Hurtigbåt kort	0,2020	0,2050	1,02
Bil kort	0,1740	0,0720	0,42
Kollektivtransport	0,1460	0,1017	0,69

TØI rapport 1053B/2010

* α er koeffisienten til gjennomsnittlig reisetid, slik den kan estimeres fra fempunktsfordelingen av reisetida, og ρ er koeffisienten til standardavviket til reisetiden.

De estimerte pålitelighetskoeffisientene er på et moderat, men ikke urimelig lavt nivå sammenliknet med de fleste internasjonale studier (se oversikt hos Eliasson, 2004 og Vincent, 2008). Merk at koeffisienten generelt er høyere for korte enn for lange reiser.

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.

En bør ellers være oppmerksom på at den kronemessige verdsettinga av gjennomsnittstid fra dette eksperimentet i nesten alle tilfeller er høyere enn tidsverdiene presentert i tabell 5.2 og 5.3. Vektfaktorene oppgitt her er dermed

lavere enn dem vi hadde fått dersom vi hadde regnet ut en standardavviksverdi i kroner fra treattributtsspillet og delt denne på tidsverdien fra toattributtsspillet.

5.4.2 VTTV: Timeplansmetoden

I timeplansmetoden er nytten formulert slik:

$$U = \delta C + \alpha T + \beta SDE + \gamma SDL + \theta D_L \quad (6)$$

hvor

SDE og SDL er for tidlig og for sent ankomst i forhold til timeplanen.

D_L er en dummy for å komme sent

δ, α, β , og γ er marginal nytte av reduksjon i henholdsvis reisekostnad, reisetid, antall minutter for tidlig og antall minutter for sent

θ er en fast straff for å komme for sent, uansett størrelsen på forsinkelsen.

Alle parametre er antatt å være negative.

Figur 5.6 viser presentasjonen av pålitelighet etter timeplansmetoden.

Ta utgangspunkt i to alternative bilreiser, reise A og reise B	
<p>Reise A:</p> <p>Samlet reisetid: T minutter</p> <p>Ankomsttid: [- ΔX] ΔX minutter for tidlig</p> <p>Samlet kostnad: C Kr</p>	<p>Reise B:</p> <p>Samlet reisetid: T + ΔT minutter</p> <p>Tid i kø: [X]</p> <p>Ankomst i tide</p> <p>Samlet kostnad: C – ΔC Kr</p>
<p>Hvilken reise foretrekker du?</p> <p><input type="checkbox"/> Reise A <input type="checkbox"/> Reise B</p>	

TØI rapport 1053B/2010

Figur 5.6 Presentasjon av reisetidsvariabilitet, timeplansmetoden

Se vedlegg 2 for detaljer om designet av eksperimentet.

Resultatene for timeplansmetoden presenteres i tabellene 5.6 og 5.7.

Forholdet mellom kostnaden for å komme sent og verdien av forventet reisetid ligger for lange reiser mellom 1,5 og 2,0. For korte reiser ligger dette forholdet mellom 1,06 og 3,9. Resultatene synes å være i tråd med de fleste internasjonale studier. Kostnaden for å komme for sent er generelt høyere for korte enn for lange reiser.

Forholdet mellom kostnad for å komme for tidlig og VTT ligger mellom 0 og 0,76 for lange reiser og mellom 0,59 og 1,54 for korte. Igjen har også andre studier funnet et lavere forholdstall for å komme for tidlig enn for å komme for sent. I henhold til teorien (og også intuitivt) er det derimot problematisk at resultatene for korte bilreiser og fergereiser viser en høyere kostnad ved å komme for tidlig enn

ved økt reisetid. Spesielt for bilreiser virker dette urimelig, fordi de reisende da vil kunne øke sin egen nytte ved å kjøre slik at reisetida blir lengre for å unngå å komme fram før ønsket ankomsttid.

At resultatene for fergereiser viser en høyere kostnad ved å komme for tidlig enn ved å komme for seint virker heller ikke rimelig. Disse resultatene er imidlertid basert på et nokså lite og ikke nødvendigvis representativt utvalg.

Tabell 5.6: Estimeringsresultater, timeplansmetoden for lange reiser (100 km eller mer)

Transportmåte	Bil	Buss	Jernbane	Fly
Forholdet sen ankomst/ VTT	1,71	1,59	1,49	2,00
Forholdet tidlig ankomst/ VTT	0,48	0,76	0	0

TØI rapport 1053B/2010

Tabell 5.7: Estimeringsresultater, timeplansmetoden for korte reiser (under 100 km)

Transportmåte	Bil	KT	Ferge
Forholdet sen ankomst/ VTT	3,90	2,75	1,06
Forholdet tidlig ankomst/ VTT	1,54	0,59	1,29

TØI rapport 1053B/2010

5.5 Forskjeller i tidsverdien mellom transportmåter

Variasjoner i VTT mellom transportmåter henger sammen med individuelle kjennetegn ved den reisende og kjennetegn ved transportmåten. Variasjoner med bakgrunn i individuelle kjennetegn kan kalles *brukertypeeffekter* eller *selvseleksjonseffekter* (enten observert heterogenitet med hensyn til slikt som inntekt, alder, familiesituasjon osv., eller uobservert heterogenitet). Variasjoner med bakgrunn i kjennetegn ved transportmåten kaller vi *transportmåteeffekter* – de kan for eksempel skyldes transportmidelets komfort, opplevd sikkerhet osv.

Transportmåteeffekter blir undersøkt ved å sammenlikne de to VTT-fordelingene innenfor en og samme brukergruppe. *Brukergruppeeffekter* undersøkes ved å sammenlikne VTT-fordelingen til ulike brukergrupper innenfor en transportmåte.

Dataene for undersøkelse av forskjeller i VTT mellom transportmåter bygger på to eksperimenter som er slått sammen for å estimere VTT. Disse eksperimentene er:

1. Et eksperiment som finner avveiningen mellom reisetid og kostnad for respondentens valgte transportmåte (Se eksperiment 1 i vedlegg 1 og 2).
2. Et eksperiment som finner avveiningen mellom reisetid og kostnad for den alternative transportmåten (Se Eksperiment 3 i vedlegg 1 og 2).

Det første eksperimentet fokuserer på den valgte transportmåten i respondentens referansereise. Det tredje eksperimentet fokuserer på den rapporterte alternative transportmåten til respondentens referansereise. Noen av respondentene fikk ikke eksperiment 3. Respondentene uten alternativ transportmåte blir tilbudt en hypotetisk busstur som sin alternative transportmåte. De som forkaster den tilbudte hypotetiske bussturen deltar ikke i det andre eksperimentet.

Attributtnivåene for reisetid og kostnader i det første eksperimentet (valgt

transportmåte) varieres med utgangspunkt i verdiene i den valgte transportmåten. Tilsvarende er attributtnivåene for det andre eksperimentet (alternativ transportmåte) variert med utgangspunkt i verdiene for denne.

Vedlegg 16 viser tilnæringsmåten og detaljene i estimeringen.

5.5.1 Totale tidsverdiforskjeller mellom transportmåter

Forskjeller i VTT mellom transportmåter for lange reiser er presentert i Tabell 5.8. De to venstre kolonnene viser faktisk transportmåte (brukt i referansereisen) og VTT for denne. De to neste kolonnene viser valgt alternativ transportmåte og VTT for den. Kolonne nr 5 fra venstre viser endringene i VTT ved et slikt skifte av transportmåte i prosent. For eksempel er VTT for bil som faktisk transport 150 kr/t. Hvis de som faktisk bruker bil velger fly som alternativ, vil deres VTT bli 288 kr/t, dvs. om lag 92 prosent høyere enn deres VTT som bilister, og høyere enn VTT for de faktiske brukerne av fly. Merk at forskjellene i VTT mellom transportmåtene skyldes både brukertypeeffekter og transportmåteeffekter. Fordelingen mellom de to effektene er antydnet i de to kolonnene lengst til høyre.

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 transportmiddeleffekten.

Tabell 5.8 Lange reiser (100 km eller mer): Forskjeller i VTT mellom transportmåter ($\Delta T = 15$ min, kuttet ved 1000 Kr/t)

Faktisk transportmåte	VTT (kr/t)	Bytte til ...	VTT (kr/t)	Endring i %	Endring i % knyttet til	
					Bruker-type	Transport-middel
Bil	150	Buss	135	-10	5	-14
		Jernbane	150	0	16	-16
		Fly	288	92	10	75
Buss	74	Bil	97	31	9	20
		Jernbane	71	-4	-3	-1
		Fly	110	49	-15	75
Jernbane	98	Bil	136	39	24	12
		Buss	93	-5	-6	1
		Fly	152	55	9	42
Fly	204	Bil	150	-27	2	-28
		Buss	88	-57	-17	-48
		Jernbane	95	-53	-24	-38

TØI rapport 1053B/2010

*Tall for gjennomsnittlig tidsverdi for alle som kjører kollektivt og som enten skifter til bil eller et annet kollektivt transportmiddel.

Forskjeller i VTT mellom transportmåter for korte arbeidsreiser fremgår av tabell 5.9 og tabell 5.10.

For korte arbeidsreiser med bil er VTT for de faktiske reisende 90 kr/t. Hvis den faktiske bilbruker bytter til kollektivtransport, vil deres VTT bli 77 kr/t, om lag 15 prosent lavere enn deres VTT som bilfører. Hvis den faktiske kollektivtransportbruker bytter til bil, vil deres VTT øke til 106 kr/t, en økning på 77 prosent.

Tabell 5.9 Korte reiser (under 100 km): Forskjeller i VTT mellom transportmåter for arbeidsreiser ($\Delta T = 10$ min, kuttet gjennomsnitt ved 1000 Kr/t)

Faktisk Transportmåte	VTT (Kr/t)	Bytt Til	VTT (Kr/t)	Endring, %	Endring i % knyttet til	
					brukertype	transportmiddel
Bil	90	KT	77	-15	5	-19
KT	60*	Bil	106	77	41	26
		Annen KT	53	-11	-9	-2

TØI rapport 1053B/2010

*Tall for gjennomsnittlig tidsverdi for alle som kjører kollektivt og som enten skifter til bil eller et annet kollektivt transportmiddel.

VTT for det faktiske transportmidlet avtar når det byttes til annen kollektivtransport. Brukertypeeffekter forklarer nesten hele nedgangen, siden mer velstående brukere av kollektivtransport er tilbøyelige til å bytte til bil, og mindre velstående til annen kollektivtransport. VTT for de som bytter til annen kollektivtransport er 53 kr/t sammenliknet med 60 kr/t for faktiske brukere av kollektivtransport.

Forskjeller i tidsverdi for korte private reiser med annet formål enn til og fra arbeid framgår av tabell 5.10.

Tabell 5.10 Korte reiser (under 100 km): Endring i VTT ved endring av transportmåte, andre private reiser ($\Delta T = 10$ min, kuttet gjennomsnitt ved 1000 Kr/t)

Faktisk transportmåte	VTT (Kr/t)	Bytt til	VTT (Kr/t)	Endring i %	Endring i % knyttet til	
					brukertype	transportmiddel
Bil	77	KT	72	-6	9	-14
KT	46*	Bil	60	28	7	20
		Annen KT	41	-12	-7	-5

TØI rapport 1053B/2010

*Tall for gjennomsnittlig tidsverdi for alle som kjører kollektivt og som enten skifter til bil eller et annet kollektivt transportmiddel.

For private reisende med andre formål er tidsverdien for faktiske bilbrukere 77 kr/t. Hvis den faktiske bilbrukeren bytter til kollektivtransport, vil deres VTT bli 72 kr/t, om lag 6 prosent lavere enn deres VTT i bilen. Hvis den faktiske kollektivtransportbruker bytter til bil, vil deres VTT øke til 60 kr, en økning på 28 prosent.

Kollektivbrukere som velger et annet kollektivt transportmiddel som alternativ reisemåte, får en 12 prosent lavere VTT enn de hadde opprinnelig. Brukertypeeffekten er den viktigste forklaringen til det.

5.5.2 Undersøkelse av transportmåteeffekter og brukereffekter

Lange reiser

Tabell 5.11 viser tidsverdien for respondentenes alternative transportmåte som andel av tidsverdien for faktisk transportmåte. Verdiene i de gule cellene viser den totale verdsettingen av tiden ved valg av en alternativ transportmåte som andel av verdsettingen av tid i den faktiske transportmåten. Disse tallene kan gjenfinnes i tabell 5.8. På grunnlag av tabell 5.11 kan en identifisere brukertypeeffekter og transportmåteeffekter. For å finne transportmåteeffektene må en se på de relative verdiene horisontalt, mens brukertypeeffektene finnes ved å se på de relative verdiene vertikalt. Generelt bidrar både transportmåteeffekter og brukertypeeffekter til forskjellene i VTT mellom transportmåter for lange reiser. Transportmåteeffektene dominerer for det meste over brukertypeeffektene, særlig når byttene går fra buss til bil og fly og fra jernbane til fly.

Tabell 5.11 Lange reiser (100 km eller mer): VTT for respondentenes alternative transportmåte som andel av VTT for faktisk transportmåte (kontrollert for ΔT)

Svarergruppe		Verdsatt transportmåte			
Gruppe	Antall respondenter	Bil	Buss	Jernbane	Fly
bil*	606	1,00 (norm)			
bil/buss	142	1,05	0,9		
bil/jernbane	161	1,16		1	
bil/fly	22	1,1			1,92
buss*	244		1		
buss/bil	77	1,31	1,09		
buss/jernbane	51		0,97	0,96	
buss/fly	27		0,85		1,49
jernbane*	251			1	
jernbane/bil	104	1,39		1,24	
jernbane/buss	82		0,95	0,94	
jernbane/fly	84			1,09	1,55
fly*	373				1
fly/bil	102	0,73			1,02
fly/buss	27		0,43		0,83
fly/jernbane	134			0,47	0,76

TØI rapport 1053B/2010

* Denne gruppen har ikke tatt del i eksperimentet med en alternativ transportmåte.

Korte reiser

Tabell 5.12 viser VTT for respondentenes alternative transportmåte som andel av VTT for faktisk transportmåte ved korte arbeidsreiser. Verdiene i de gule cellene viser den totale verdsettingen av tiden ved valg av en alternativ transportmåte som andel av verdsettingen av tid i den faktiske transportmåten. Forskjellen skyldes både transportmåteeffekter og brukertypeeffekter. For å vurdere transportmåteeffekter må en se på de relative verdiene horisontalt, mens for brukertypeeffektene ser en på de relative verdiene vertikalt.

For de som faktisk bruker bil på korte arbeidsreiser synker VTT med 15 prosent ved bytte til kollektivtransport. Brukertypeeffektene er ikke signifikante, om lag 5 prosent, mens transportmåteeffekten bidrar med 80 prosent.

VTT for kollektivtransport som primærvalg ved korte arbeidsreiser øker med over 77 prosent når respondenten alternativt velger bil. Transportmåteeffekten bidrar 41 prosentpoeng til økningen, resten skyldes brukereffekten.

Tabell 5.12 Korte arbeidsreiser (under 100 km): VTT for respondentenes alternative transportmåte som andel av VTT for faktisk transportmåte (kontrollert for ΔT)

Svarergruppe		Verdsatt transportmåte		
Gruppe	Antall respondenter	Bil	Kollektivtransport	Annen koll. transp. enn den valgte
bil [*]	986	1,00 (norm)		
bil/kollektiv	530	1,05	0,85	
kollektiv [*]	87		1,00 (norm)	
kollektiv/bil	49	1,77	1,41	
kollektiv/annen kollektiv	83		0,91	0,89

TØI rapport 1053B/2010

* Denne gruppen har ikke tatt del i eksperimentet med en alternativ transportmåte.

Tabell 5.13 viser at for bilbrukere på korte fritidsreiser synker tidsverdien med 6 prosent dersom de alternativt bruker kollektivtransport. Dette skyldes hovedsakelig transportmåteeffekten. De som i utgangspunkt bruker kollektivtransport til slike reiser, øker sin tidsverdi med 28 prosent dersom de velger bil som alternativ. Brukertypeeffekten forklarer 7 prosent av endringen, resten skyldes transportmåteeffekten.

Tabell 5.13 Korte andre reiser (under 100 km): VTT for respondentenes alternative transportmåte som andel av VTT for faktisk transportmåte (kontrollert for ΔT)

Svarergruppe		Verdsatt transportmåte		
Gruppe	Antall respondenter	Bil	Kollektiv-transport	Annen koll. transp. enn den valgte
bil*	614	1,00 (norm)		
bil/kollektiv	344	1,09	0,94	
kollektiv*	120		1,00 (norm)	
kollektiv/bil	93	1,28	1,07	
kollektiv/annen kollektiv	107		0,93	0,88

TØI rapport 1053B/2010

* Denne gruppen har ikke tatt del i eksperimentet med en alternativ transportmåte.

5.5.3 Om brukertypeeffekter som skyldes uobservert heterogenitet

Brukertypeeffektene vi har observert kan bare delvis forklares av de observerte forskjellene mellom brukerne. Uobserverte forskjeller (heterogenitet) mellom brukerne forklarer resten. For å finne ut i hvilken grad brukertypeeffektene skyldes uobservert heterogenitet, kontrollerer vi for observerte forskjeller, slik som inntekt, alder osv.

Lange reiser

Tabell 5.14 viser tidsverdien i det alternative transportmiddelet som andel av tidsverdien i det faktisk valgte transportmiddelet etter korreksjonen for respondentens inntekt, alder og kjønn samt den rapporterte reisehensikten og reiselengden. Forskjellen mellom tallene i tabell 5.14 og 5.11 kan da tilskrives uobservert heterogenitet. Ser vi nærmere på dette, finner vi at uobservert heterogenitet forklarer en god del av brukertypeeffektene.

Tabell 5.14 Lange reiser (100 km eller mer): VTT for respondentenes alternative transportmåte som andel av VTT for faktisk transportmåte (kontrollert for ΔT , kjønn, inntekt, alder og kostnad, distanse og reisehensikt)

Svarergruppe		Verdsatt transportmåte			
Gruppe	Antall respondenter	Bil	Buss	Jernbane	Fly
bil*	606	1,00 (norm)			
bil/buss	142	1	0,94		
bil/jernbane	161	1,12		1	
bil/fly	22	1,01			1,6
buss*	244		1,00 (norm)		
buss/bil	77	1,16	1,11		
buss/jernbane	51		1,05	0,97	
buss/fly	27		0,84		1,13
jernbane*	251			1,00 (norm)	
jernbane/bil	104	1,14		1,12	
jernbane/buss	82		1,05	0,98	
jernbane/fly	84			1,09	1,27
fly*	373				1,00 (norm)
fly/bil	102	0,66			0,99
fly/buss	27		0,6		0,91
fly/jernbane	134			0,6	0,86

TØI rapport 1053B/2010

* Denne gruppen har ikke tatt del i eksperimentet med en alternativ transportmåte.

Korte reiser

Tabell 5.15 viser tidsverdien i det alternative transportmiddelet som andel av tidsverdien i det faktisk valgte transportmiddelet etter korreksjonen for respondentens inntekt, alder og kjønn samt den rapporterte reisehensikten og reiselengden. Forskjellen mellom tallene i tabell 5.12 og 5.13 og brukertypeeffektene i tabell 5.15 kan da tilskrives uobservert heterogenitet. Ser vi nærmere på dette, finner vi at uobservert heterogenitet forklarer en god del av brukertypeeffektene.

Tabell 5.15 Korte reiser (under 100 km): VTT for respondentenes alternative transportmåte som andel av VTT for faktisk transportmåte (kontrollert for ΔT , kjønn, inntekt, alder og kostnad, distanse og reisehensikt)

Svarergruppe	Antall respondenter	Bil	Kollektivtransport	Annen koll. transp. enn den valgte
bil [*]	1599	1,00 (norm)		
bil/kollektiv	875	1,05	0,85	
kollektiv [*]	207		1,00(norm)	
kollektiv/bil	142	1,37	1,22	
kollektiv/annen kollektiv	190		0,89	0,88

TØI rapport 1053B/2010

* Denne gruppen har ikke tatt del i eksperimentet med en alternativ transportmåte.

5.6 Sykkel og gange

Gange- og sykkeldelen av VTT-undersøkelsen fokuserer på

- Gang/sykkel som hovedtransportmåte (ikke tilbringertransport)
- Antall stopp ved vegkryss
- Tilgang på sykkelsti
- Tilgang på separat gangsti
- Nivå på vedlikehold av gang- og sykkelstier
- Fjerning av is og snø

Estimeringen av tidsverdien baserer seg på respondentenes avveining mellom tid og kostnader. Siden verken gang- eller sykkeltransport medfører pengetransaksjoner, er det viktig å finne en passende betalingsmekanisme for å estimere VTT.

Blant alternative betalingsmekanismer for gang og sykkel som eneste transportmåte valgte vi en studie av valg mellom to reisemåter, gang/sykkel og en betalt transportmåte (bil eller kollektivtransport). Andre rimelige betalingsmekanismer var:

- Avveining mellom eiendomspriser og gang-/sykkeltid
- Avveining mellom lønn og gang-/sykkeltid
- Avveining mellom økte lokale skatter og gang-/sykkeltid

Tidsverdien for gang/sykelreiser kan altså utledes fra et valgekspériment mellom en gang- eller sykkelreise på den ene siden og en bil- eller kollektivreise på den andre.

For å estimere verdien av andre egenskaper ved gang/sykelreiser brukte vi et eksperiment med tre attributter. Ett av dem var alltid tid på reisen. Disse eksperimentene gir oss respondentens avveining mellom reisetid og andre attributter. Resultatet kan omformes til verdsetting av attributtene i kroner ved å bruke respondentens avveining mellom tid og penger fra det første eksperimentet.

Valgekspérimentene for gange er:

1. Eksperiment med valg av transportmåte (gange versus bil eller kollektivtransport). Fire attributter: total gangtid, separat gangveg, total tid om bord for bil eller kollektivtransport, total kostnad med bil eller kollektivtransport
2. Eksperiment innen transportmåten gange. Tre attributter: total gangtid, vedlikehold av gangvegen og antall stopp.
3. Eksperiment innen transportmåten gange. Tre attributter: total gangtid, egen gangveg og antall stopp.
4. Eksperiment innen transportmåten gange. Tre attributter: total gangtid, egen gangveg og snøfjerning.
5. Eksperiment innen transportmåten gange. Tre attributter: total gangtid, egen gangveg og isfjerning

Valgekspérimentene for sykkel er:

1. Eksperiment med valg av transportmåte (sykkel versus bil eller kollektivtransport). Fire attributter: total tid på sykkelen, separat sykkelsti, total tid om bord for bil eller kollektivtransport, total kostnad med bil eller kollektivtransport
2. Eksperiment innen transportmåten sykkel. Tre attributter: total tid på sykkelen, vedlikehold av sykkelstien og antall stopp.
3. Eksperiment innen transportmåten sykkel. Tre attributter: total tid på sykkelen, egen sykkelsti og antall stopp.
4. Eksperiment innen transportmåten sykkel. Tre attributter: total tid på sykkelen, egen sykkelsti og snøfjerning.

Hver respondent i gang/sykelstudien får tre eksperimenter, et transportmåte-eksperiment fulgt av to eksperiment blant de som beskrevet ovenfor. For nærmere studium av metoden i gang-/sykelstudiene, se vedlegg 3.

Ordinære logitmodeller er brukt i denne delen.

Tabell 5.16 viser et sammendrag av resultatene for gangstudien, mens tabell 5.17 viser tilsvarende resultater for sykkelstudien. Disse viser at gjennomsnittlig tidsverdi for gange er 146 kr/t, mens gjennomsnittet for sykkel er 130 kr/t.

Tabell 5.16 viser at for gangturer er snøfjerning er litt høyere verdsatt enn isfjerning. Selv om verdiene for vedlikehold av gangstier er betydelig, er den signifikant lavere enn for snø- og isfjerning.

Verdien av å fjerne et stopp ved vegkryss varierer i de ulike eksperimentelle sammenhengene. Reduksjon med ett stopp er verdsatt til 1,81 kr når det er verdsatt sammen med vedlikehold av gangstien. Reduksjon med et stopp er verdsatt til 0,96 kr når det verdsettes sammen med gangsti separert fra annen trafikk.

Verdien av tilgang på gangsti adskilt fra annen trafikk avhenger også av den eksperimentelle sammenheng. Verdien av 1 % øking i gangsti adskilt fra annen trafikk er 0,79 kr når det verdsettes sammen med antall stopp ved kryssinger, 0,63

kr når det verdsettes sammen med snøfjerning og 0,50 kr når det verdsettes sammen med isfjerning.

Tabell 5.16 Oppsummering av resultater i verdsettingsstudien av gange

Gj. sn. VTT gange = 146 Kr/t				
Verdsetting av attributtene ved VTT 125 Kr/t	Eksperiment: vedlikehold og stopp	Eksperiment: Separat gangveg og stopp	Eksperiment: Separat gangveg og snøfjerning	Eksperiment: Separat gangveg og isfjerning
Verdi av vedlikehold i Kr: Basis: Vedlikehold 10% av veien				
Vedlikehold: 30%	9			
Vedlikehold: 50%	17			
Vedlikehold: 80%	26			
Vedlikehold: 100%	31			
Verdi av reduksjon med ett stopp, Kr				
	1,81	0,96		
Verdi av 1% økning i separat gangveg, Kr				
		0,79	0,63	0,50
Verdi av snø- eller isfjerning, Kr Basis: ingen snø- eller isfjerning				
Delvis			17	7
For det meste			73	62
Hele veien			91	80

TØI rapport 1053B/2010

En sammenlikning av tabell 5.16 og 5.17 viser at syklister verdsetter ulike attributter høyere enn fotgjengere gjør. Imidlertid er deres verdsettings mønsteret deres tilsvarende fotgjengernes.

Snøfjerning er verdsatt klart høyere enn vedlikehold av sykkelstien. Verdien av en reduksjon på et stopp ved krysning er verdsatt til 1,60 kr når det er verdsatt sammen med vedlikeholdet av sykkelstien. Reduksjon på ettstopp er verdsatt til 2,39 kr når det er verdsatt sammen med tilgang på sykkelsti separat fra trafikk.

Verdien av tilgang på sykkelsti separat fra trafikk avhenger også av den eksperimentelle konteksten. Verdien av 1 % økning i sykkelsti separat fra trafikk er 0,85 kr når verdsatt sammen med antall stopp og 1,00 kr når den er verdsatt sammen med snøfjerning.

Tabell 5.17 Oppsummering av resultater i verdsettingsstudien for sykkel

Gj. sn. VTT sykkel = 130 Kr/t			
Verdsetting av attributtene ved VTT 113 Kr/t	Eksperiment: renhold og stopp	Eksperiment: Separat sti og stopp	Eksperiment: Separat sti og snøfjerning
Verdi av vedlikehold i Kr: Basis: Vedlikehold 10% av veien			
Vedlikehold: 30%	11		
Vedlikehold: 50%	23		
Vedlikehold: 80%	36		
Vedlikehold: 100%	42		
Verdi av ett stopp reduksjon, Kr			
	1,60	2,39	
Verdi av 1% økning i separat gang sti, Kr			
		0,85	1,00
Verdi av snø fjerning, Kr Basis: ingen snø/is fjerning			
Delvis			23
For det meste			113
Hele veien			162

TØI rapport 1053B/2010

5.7 Utviklingen av tidsverdien over tid

Høyinntektsgrupper har større tidsverdi enn lavinntektsgrupper. Den estimerte elastisiteten av tidsverdien med hensyn på inntekt er

- Korte bilreiser: 0.432
- Kollektivtransport: 0.617
- Lange bussreiser: 0.318.
- Jernbanereiser: 0.454.
- Lange bilreiser: 0.5698.
- Flyreiser: 0.248

Disse elastisitetene er lave sammenliknet med andre undersøkelser. Det kan skyldes at inntekten som respondentene oppgir, ikke alltid svarer til det de virkelig har å rutte med. De fleste nyere studier peker mot en elastisitetsverdi opp mot 1 i gjennomsnitt (Abrantes og Wardman 2009). Inntektselastisiteten av tidsverdien er 0,5 i Wardman og Shires (2001), mens den danske tidsverdiundersøkelsen finner en elastisitet på 0,9 (Fosgerau 2005, Fosgerau m.fl. 2007).

Et noe annet spørsmål er om tidsverdien for ulike typer reiser vil øke med tida, etter hvert 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 høyinntektgrupper, og at endringer i inntektsfordelingen over tid derfor har betydning for hvordan gjennomsnittlig tidsverdi utvikler seg over tid.

Vi anbefaler derfor sterkt at det forskes videre på tidsverdiens inntektselastisitet. I mellomtida foreslår vi å bruke elastisitet lik 1 for alle reisemåter.

5.8 Tidsverdien og hensyn til likhet, rettferdighet og likestilling

Overalt hvor vi finner ulikheter i tidsverdien mellom transportmåter og brukergrupper, reiser det seg spørsmål om en avveining mellom hensynet til likhet, rettferdighet og likestilling på den ene siden, og rene samfunnsøkonomiske hensyn på den andre siden. Vi anbefaler sterkt at disse etiske spørsmålene studeres videre med utgangspunkt i ulikheter i tidsverdien mellom transportmåter og ulikheter i tidsverdiens inntektselastisitet.

5.9 Tidsverdien for bilpassasjerer

Tidsverdien for bilpassasjerer er ikke studert i denne undersøkelsen. Vi anbefaler å sette tidsverdien for passasjerer lik tidsverdien for bilfører. Dette er i tråd med tidligere anbefalinger.

5.10 Tidsverdien for tjenestereiser

Tidsverdien for tjenestereiser er ikke studert i denne undersøkelsen. Spørsmålet er drøftet i vedlegg 19, og anbefalingen derfra er å ta utgangspunkt i arbeidsgiverens tidskostnad (lønn, avgifter og sosiale kostnader). På det grunnlag kommer man fram til en anbefalt verdi på 380 kroner for alle transportmåter unntatt fly, der anbefalt tidsverdi er 445 kroner.

5.11 Tilbringertid, ventetid og omstigning

Verdien av spart tilbringertid, ventetid og omstigning er ikke studert i denne undersøkelsen. Disse spørsmålene er imidlertid tatt med i den svenske tidsverdiundersøkelsen (WSP och Analys&Strategi 2009), som har brukt samme metodeverktøy og framgangsmåte som vi har gjort i vår verdsetningsstudie. Resultatene knyttet til verdsetting av tid ombord er svært like i de to landene, og vi føler oss derfor trygge når vi i stor grad bygger våre anbefalinger på den svenske undersøkelsen. Vedlegg 20 drøfter problemstillingene rundt tilbringertid, ventetid og omstigning i detalj. Anbefalingene derfra er tatt inn i sammendragsrapporten i prosjektet (Samstad m.fl. (2010), med unntak for anbefalingen for omstigningstid og omstigningsulempe, der sammendragsrapporten er det stedet man finner våre siste anbefalinger.

Litteratur

- Accent/Hague (1999) The value of travel time on UK roads. Report to DETR, London
- Abrantes, P. and M. Wardman (2009) Meta-analysis of UK Values of time: an update, Paper presented at 2009 European Transport Conference, Leiden, Netherlands
- Bateman, I. J., Carson, R. T., Day, B., Hanemann, M., Hanley, N., Hett, T., Jones-Lee, M., Loomes, G., Mourato, S., Ozdemiroglu, E., Pearce, D. W., Sugden, R. and Swanson, J. (2002) *Economic Valuation with Stated Preference Techniques*. Edward Elgar Cheltenham, UK.
- Bates, J. et al. (1987) *The Value of Travel Time Savings: A Report of Research Undertaken for the Department of Transport*. Institute of Transport Studies, Leeds University, England
- Bates, J., Polak, J., Jones P., and Cook, A. (2001) The valuation of reliability for personal travel. *Transportation Research Part E*, **37**, 191-229.
- Bierlaire, M. (2003) BIOGEME: A free package for the estimation of discrete choice models, *Proceedings of the 3rd Swiss Transportation Research Conference*, Ascona, Switzerland.
- Black, I. G. and Towriss, J. G. (1993), *Demand Effects of Travel Time Reliability*, Centre for Logistics and Transportation, Cranfield Institute of Technology, Great Britain.
- Börjesson, Fosgerau and Algiers (2009) The income elastic of the value of travel time is not one number. Presented at the 2009 European Transport Conference, Leiden, Netherlands.
- Brownstone, David, and Kenneth A. Small (2005) Valuing Time and Reliability: Assessing the Evidence from Road Pricing Demonstrations,” *Transportation Research Part A*, pp. 279-293.
- Bruzelius, N, (1979) *The Value of Travel Time*, Croom Helm, London.
- Daly, A., S. Hess and K.A. Train (2009) Assuring finite moments for willingness to pay in random coefficient models Paper presented at 2009 European Transport Conference, Leiden, Netherlands
- Denstadli, J M, Engebretsen, Ø, Hjorthol R, Vågane, L (2006) *RVU 2005. Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2005 – nøkkelrapport*. TØI-rapport 844/2006.
- Department for Transport (2009) Transport Appraisal Guidance. TAG Unit 3.10 Variable demand modelling. www.dtf.gov.uk/webtag
- Department for transport (2009) Transport Appraisal guidance. TAG Unit 3.5.6: Values of Time and Operating Costs.

- De Jong, G. Tseng, Y. Kouwenhoven, M. Verhoef, E. and Bates, J. (2007) The Value of Travel Time Reliability: Survey Design, Final Report. Significance quantitative research and John Bates.
- DeSerpa, A. J. (1971) A Theory of the Economics of Time The economic Journal, Vol. 81, pp. 828-845.
- DeSerpa, A.C. (1973) Microeconomic Theory and the Valuation of Travel Time: Some Clarification, *Regional and Urban Economics*, 2, 401-410.
- DeShazo, J.R. and G. Fermo. (2002) "[Designing Choice Sets for Stated Preference Methods: The Effects of Complexity on Choice Consistency.](#)" *Journal of Environmental Economics and Management*. 43(3):360-385.
- Doornik, J.A. (2009) An Object-oriented Matrix Programming Language, OXTM Metrics
- Eliasson, J (2004) *Car drivers' valuation of travel time variability, unexpected delays and queue driving*. Artikkel presentert på European Transport Conference, Strasbourg, 2004.
- Eliasson, J og Karlström A (2007) *Bilaga 1 – Värdering av restid vid tjänstresor. Underlag inför åtgärdsplaneringer*. November 2007. Presentert ved European Transport Conference, 2007.
- EVA Consortium (1991) *Evaluation Process For Road Transport Informatics. EVAManual*. Technische Universität München.
- Fosgerau, M. (2007) Using nonparametrics to specify a model to measure the value of travel time. *Transportation Research Part A*, **41**(9), 842-856.
- Fosgerau, M. (2006) Investigating the distribution of the value of travel time savings. *Transportation Research B*, **40**(8), 688-707.
- Fosgerau, M. (2005) [Unit income elasticity of the value of travel time savings, Urban/Regional](#) 0508007, EconWPA.
- Fosgerau, M., Hjorth, K. & Vincent, S. (2009) Between-mode differences in the value of travel time: Self-selection or strategic behaviour? Forthcoming *Transportation Research D*.
- Fosgerau, M. & Bierlaire, M. (2007) A practical test for the choice of mixing distribution in discrete choice models. *Transportation Research Part B*, **41**(7): 784-794.
- Fosgerau, M. and Karlström, A. (2007) *The value of reliability*. Technical University of Denmark, November 13, 2007available at: <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/5733/>
- Fosgerau, M., Hjorth, K. & Lyk-Jensen, S.V. (2007) The Danish value of time study. Final Report. Danish Transport Research Institute (DTF), Technical University of Denmark, Copenhagen, Denmark.
- Fowkes, A.S. (1999) Issues in Evaluation. A justification for awarding all time savings and losses, both small and large, equal unit values in scheme evaluation, in *Accent/Hague*, pp. 341-359.

- Gunn, H. F. (2000) An Introduction to the Valuation of Travel-Time Savings and Losses. In D. A. Hensher and K. J. Button (eds.) *Handbook of Transport Modelling*, Vol. 1. Elsevier Science Ltd.
- Gunn, H. (1991) Research into the Value of Travel Time Savings and Losses, the Netherlands 1985 to 1991. Paper presented at Nordic Seminar on the Value of Travel Time, Majvik, Finland, December 2.-3.
- Halse, A., S. Flügel og M. Killi (2010) *Verdsetting av tid, komfort og pålitelighet for reiser over og under 50 kilometer. Tillegg til den norske tidsverdiundersøkelsen*. Arbeidsdokument ØL/2252/2010, TØI
- HEATCO (2006) *Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment*. Deliverable 5. February 2006.
- Heckman, J. and B. Singer (1984) A method for minimizing the impact of distributional assumptions in econometric models for duration data. *Econometrica* **52** (2), 271–320.
- Hensher, D. (2007) Valuation of Travel Time Savings *Prepared for Handbook in Transport Economics, edited by André de Palma, Robin Lindsey, Emile Quinet, Roger Vickerman* (Edward Elgar Publisher)
- Hensher, D.A. (2001a) Measurement of the valuation of travel time savings. *Journal of Transport Economics and Policy* **35** (1), 71–98.
- Hensher, D.A. (2001b) The sensitivity of the valuation of travel time savings to the specification of unobserved effects. *Transportation Research Part E* **37** (2–3), 129–142.
- Hensher, D.A. (1977) *Value of Business Travel Time*. Pergamon Press, London.
- Hensher, D.A., Rose, J.M. and Greene, W.H. (2005) *Applied Choice Analysis: A Primer*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Hensher, D. and Greene, W. (2003) The Mixed Logit Model: The State of Practice. *Transportation* **30**(2), 133-176
- Hensher, D., P. Stopher and P. Bullock (2003) Service Quality - Developing a Service Quality Index in the Provision of Commercial Buss Contracts. *Transportation Research A* **37**(6), 499-517.
- Hjorthol, R og Gripsrud, M. (2008) Bruk av reisetid ombord på toget. TØI-rapport 983/2008.
- Hollander, Y. (2006) Direct versus indirect models for the effects of unreliability. *Transportation Research A* **40**, 699-711.
- Horowitz, J.K. and McConnell, K.E. (2002). A review of WTP/WTA studies. *Journal of Environmental Economics and Management*, **44** (3), 426-447.
- Horowitz, J.K. and McConnell, K.E. (2003). Willingness to accept, willingness to pay and the income effect. *Journal of Economic Behavior and Organization*, **51**, 537-545.
- Jara-Díaz, S. (2000) Allocation and valuation of travel time savings. In D. A. Hensher and K. J. Button (eds.) *Handbook of Transport Modelling*, Pergamon Press, Oxford, 303-319.

- Jara-Díaz, S. (2008) *Transport Economics Theory*, Elsevier Science, Oxford.
- Kahneman, D. and Tversky, A. (1979) Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk, *Econometrica* **47** (2), 263-292.
- Kahneman, D., Knetsch, J.L. and Thaler, R.H. (1990). Experimental Tests of the Endowment Effect and the Coase Theorem. *Journal of Political Economy* **98**(6), 1325-1348
- Karlström, A , Eliasson, J og Levander, A 2007: *Evaluation of Longer Business Trips –Theory and Empirical Verification*. Pågående arbeid (innsendt paper til European Transport Conference).
- Killi, M. (1999) *Anbefalte tidsverdier i persontransport*. TØI-rapport 459/1999.
- Lam T.C., and Small K.A. (2001) The value of time and reliability, measurement from a value pricing experiment. *Transportation Research Part E*, **37** (2-3), 231-251
- Louviere, J.J. (1988) *Analyzing decision making- Metric conjoint analysis*, Sage Publications Inc., Newbury Park USA
- Louviere, J.J., Hensher, D.A. and Swait, J.F. (2000) *Stated Choice Methods and Analysis*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Mackie, P., A.S. Fowkes, M. Wardman, G. Whelan, J. Bates (2001) Three controversies in the valuation of travel time savings. AET 2001.
- Mackie, P., A.S. Fowkes, M. Wardman, G. Whelan, J. Nellthorp, J. Bates (2003) Values of Travel time Savings in the UK – Report to Department for Transport.
- McFadden, D. and K. Train (2000) Mixed MNL models for discrete response. *Journal of Applied Econometrics*, **15**, 447-470.
- Muth, R.F. (1966) Household production and consumer demand functions. *Econometrica*, **34** (3), 699-708
- Noland R.B. and Polak JW (2002) Travel time variability: a review of theoretical and empirical issues. *Transport Review* **22** , 39 - 54
- Noland, R. B. and Small, K. A. (1995) Travel-Time Uncertainty, Departure Time Choice, and the Cost of Morning Commutes. *Transportation Research Record* **1493**, 150–158.
- Noland, R.B. (1997) Commuter responses to travel time uncertainty under congested conditions: Expected costs and the provision of information. *Journal of Urban Economics*, **41**(3), 377-406.
- Noland, R.B., Small, K.A., Koskenoja, P.M. & Chu, X. (1998) Simulating travel reliability. *Regional Science and Urban Economics*, **28**(5), 535-564.
- OECD (2008) OECD Statistics on Purchasing Power Parities url: www.oecd.org/std/ppp
- Plott, C. R. and Zeiler, K. (2005). The Willingness to Pay–Willingness to Accept Gap, the Endowment Effect, Subject Misconceptions, and Experimental Procedures for Eliciting Valuations. *The American Economic Review*, **95**(3), 530-545.

- Ramjerdi, F. (1993) Value of Travel Time Savings; Theories and Empirical Evidences. TØI report 213/1993, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Ramjerdi, F., Rand, L., Sætermo, I.-A. & Sælensminde, K. (1997) The Norwegian value of time study. TØI-report 379/1997, Transportøkonomisk institutt, Oslo
- Rose, J.M. and Bliemer, M. (2007) Stated Preference Experimental Design Strategies' in *Handbook of Transport Modelling*, ed. D.A Hensher and K.J. Button, Elsevier, Oxford, United Kingdom, pp. 151-179
- Samstad, H., M. Killi, S. Flügel, K. Veisten og F. Ramjerdi (2010) *Den norske verdsettingsstudien, Databeskrivelse*. TØI-rapport 1053A/2010.
- Samstad, H., F. Ramjerdi, K. Veisten, S. Navrud, K. Magnussen, S. Flügel, M. Killi, A. H. Halse, R. Elvik og O. San Martín (2010b) *Den norske verdsettingsstudien, Sammendragsrapport*. TØI-rapport 1053/2010.
- Small K. A., Noland R. B. and Koskenoja P. (1995) Socio-economic attributes and impacts of travel reliability: a stated preference approach. University of California, Irvine, California PATH research report.
- Small, K. (1982) The Scheduling of Consumer Activities: Work Trips. *American Economic Review* 72(3), 467–479.
- Small, K. A., Clifford W., and Jia Y., (2005) Uncovering the Distribution of Motorists' Preferences for Travel Time and Reliability. *Econometrica* 73, 1367-1382.
- Small, K.A., Noland, R.B., Chu, X., Lewis, D. (1999) Valuation of travel-time savings and predictability in congested conditions for highway user-cost estimation. *NCHRP Report 431*, Transportation Research Board, National Research Council.
- Statens vegvesen (2006) Håndbok 140 Konsekvensanalyser
- Statens vegvesen (1991) Håndbok 159 Kapasitet på vegstrekninger
- Thaler, R. (1980) Toward a Positive Theory of Consumer Choice. *Journal of Economic Behavior and Organization* 1, 39-60
- Tikoudis I. (2008) Value of Travel Time Saving – A study in the cross-mode variations of mixed logit estimates. Master thesis, University of Oslo.
- Tourangeau, R., Rips, L.J., & Rasinski, K. (2000). *The Psychology of Survey Response*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Train, K. (2003) *Discrete Choice Methods with Simulation*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Train, K. and M. Weeks (2004) Discrete Choice Models in Preference Space and Willingness-to Pay Space. Cambridge Working Papers in Economics 0443, Faculty of Economics, University of Cambridge.
<http://www.econ.cam.ac.uk/dae/repec/cam/pdf/cwpe0443.pdf>
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1991) Loss Aversion in Riskless Choice: A Reference-Dependent Model. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(4), 1039-1061.

- Vickrey, William S. (1969) Congestion theory and transport investment. *American Economic Review, Papers and Proceedings* **59**, 251-260.
- Vincent M (2008) *Measurement Valuation of Public Transport Reliability*. Land Transport New Zealand Research Report 339
- Wardman, M., (2004) Public transport values of time. *Transport Policy*, **11**, 363-377.
- Wardman, M. (1997) Inter-urban Rail Demand, Elasticities and Competition in Great Britain: Evidence from District Demand Models. *Transportation Research E*, Vol. **33**(1), 15-28
- Wardman, M.R. and Shires, J.D. (2001) *Intertemporal variations in the Value of Time* (published by Institute of Transport Studies, University of Leeds)
http://www.its.leeds.ac.uk/research/displayPub.php?Publication_ID=142248
- Willig, R.D. (1976) Consumer's surplus without apology. *American Economic Review* **66**, 589-597.
- WSP og Analyse & Strategi (2009) Trafikanterers værdering av tid. Resultat från den nationella tidsvärdesstudien 2007/2008. Foreløpig utkast.

