

Kollektivtransportmodellering

Kan eksisterende transportmodeller utvikles slik at de blir mer
egnet til analyser av kollektivtransport?

Trude Tørset

Doktor ingeniøravhandling

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

Institutt for bygg, anlegg og transport

Trondheim 2005

Forord

Inspirasjon til å begynne arbeidet med akkurat det temaet som jeg valgte i avhandlingen fikk jeg da jeg arbeidet med transportmodellering i et konsultentselskap i Trondheim, SCC Trafikon AS. Gjennom etablering av nye transportmodeller, arbeid med videreutvikling av eksisterende transportmodeller og bruk av transportmodellene i praktiske analyser, fikk jeg erfaringer som jeg har dratt nytte av i avhandlingsarbeidet. Samtidig fikk jeg innsikt i forutsetninger som ble lagt til grunn for beregningene, og det slo meg at beskrivelsen av kollektivtransporten var svært forenklet, både på tilbuds- og etterspørselssiden. Dette hadde jeg planer om å ta tak i da jeg søkte stipendiatstillingen ved Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet (NTNU) våren 1998. Jeg vil takke mine kolleger i SCC Trafikon AS for et inspirerende og hyggelig arbeidsmiljø de fire årene jeg hørte til der.

Doktorgradsstipendiet var finansiert av Statens vegvesen Vegdirektoratet. Jeg vil takke dem for at jeg har fått muligheten til å gjennomføre doktorgraden.

Stipendiatlivet var virkelig en stor overgang fra konsulentlivet. De positive sidene ved å være stipendiat var opplevelsen av å kunne få lese faglitteratur på dagtid, og litt senere til å forfølge en tanke helt til den er ferdigtenkt, og å kunne undersøke tallmateriale så langt at man fikk fram akkurat den oversikten man var ute etter. Dette er et langsomt arbeid, med rikelige anledninger til å dra av gårde på blindspor. Det har jeg også prøvd, hvilket delvis forklarer hvorfor vi skriver 2005 før avhandlingen er levert. Det er også et arbeid jeg har opplevd som nokså ensomt, for man har ingen oppdragsgiver å diskutere forventninger og resultater med, og kolleger har egne arbeidsoppgaver å skjøtte. Den som har gjort mest for å bøte på ensomhetsfølelsen i det faglige arbeidet har uten sidestykke vært min hovedfaglærer professor Tore Sager. Hans støtte som motivator og hans innsats spesielt i tilknytning til den skriftlige presentasjonen av arbeidet, har vært uvurderlig. Han rettes herved en varmfølt takk.

Forord

Inspirasjon til å begynne arbeidet med akkurat det temaet som jeg valgte i avhandlingen fikk jeg da jeg arbeidet med transportmodellering i et konsultentselskap i Trondheim, SCC Trafikon AS. Gjennom etablering av nye transportmodeller, arbeid med videreutvikling av eksisterende transportmodeller og bruk av transportmodellene i praktiske analyser, fikk jeg erfaringer som jeg har dratt nytte av i avhandlingsarbeidet. Samtidig fikk jeg innsikt i forutsetninger som ble lagt til grunn for beregningene, og det slo meg at beskrivelsen av kollektivtransporten var svært forenklet, både på tilbuds- og etterspørselssiden. Dette hadde jeg planer om å ta tak i da jeg søkte stipendiatstillingen ved Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet (NTNU) våren 1998. Jeg vil takke mine kolleger i SCC Trafikon AS for et inspirerende og hyggelig arbeidsmiljø de fire årene jeg hørte til der.

Doktorgradsstipendet var finansiert av Statens vegvesen Vegdirektoratet. Jeg vil takke dem for at jeg har fått muligheten til å gjennomføre doktorgraden.

Stipendiatlivet var virkelig en stor overgang fra konsulentlivet. De positive sidene ved å være stipendiat var opplevelsen av å kunne få lese faglitteratur på dagtid, og litt senere til å forfølge en tanke helt til den er ferdigtenkt, og å kunne undersøke tallmateriale så langt at man fikk fram akkurat den oversikten man var ute etter. Dette er et langsomt arbeid, med rikelige anledninger til å dra av gårde på blindspor. Det har jeg også prøvd, hvilket delvis forklarer hvorfor vi skriver 2005 før avhandlingen er levert. Det er også et arbeid jeg har opplevd som nokså ensomt, for man har ingen oppdragsgiver å diskutere forventninger og resultater med, og kolleger har egne arbeidsoppgaver å skjøtte. Den som har gjort mest for å bøte på ensomhetsfølelsen i det faglige arbeidet har uten sidestykke vært min hovedfaglærer professor Tore Sager. Hans støtte som motivator og hans innsats spesielt i tilknytning til den skriftlige presentasjonen av arbeidet, har vært uvurderlig. Han rettes herved en varmfølt takk.

Da jeg startet som stipendiat, var NTNU, Institutt for samferdselsteknikk, som det het den gangen, samlokalisert med forskningsstiftelsen SINTEF Samferdsel. Flere omorganiseringsprosesser har ført til at øvrige ansatte ved NTNU har flyttet, mens jeg ble sittende igjen. Derfor har jeg nå mitt daglige jobbfellesskap sammen med den nyoppsplittede avdelingen som het SINTEF Veg og samferdsel. Denne gjengen har bidratt til å holde humøret oppe. Det er en fin gjeng som jeg vil takke for humørfylte kaffepauser og et arbeidsfellesskap som har redusert ensomhetsfølelsen betydelig. Jeg har også i deler av stipendiatperioden vært engasjert av SINTEF for å gjennomføre prosjekter. Det har gitt ytterligere nyttige erfaringer i forhold til oppbygging og bruk av transportmodeller, og er også en forklaring på hvorfor avhandlingsarbeidet har tatt såpass lang tid.

Enkelte ved avdelingen har også hjulpet meg ved å lese og diskutere tema i avhandlingen. Jeg vil takke alle ved avdelingen for å ha bidratt på sin måte. En ekstra stor takk vil jeg rette til Eirik Skjetne som, spesielt i slutfasen av arbeidet, har vært tilgjengelig som diskusjonspartner. Dessuten vil jeg takke for gunstige arbeidsbetingelser etter at jeg ble ansatt i SINTEF 1. mars 2005 og fram til fullføring av doktorgradsarbeidet.

For to år siden kom jeg i kontakt med professor Otto Anker Nielsen fra Teknisk universitet i Danmark. Samarbeidet kunne vært tettere, men den fysiske avstanden gjorde dessverre dette vanskelig. Han har likevel bidratt svært positivt, spesielt i avslutningsfasen, med råd i forhold til presentasjon av arbeidet og jeg vil takke for at han har hjulpet meg.

Motivasjon til å starte et så langt løp som en doktorutdanning er, kommer i mitt tilfelle av grunnverdier jeg har fått hjemme i Bodø av mine foreldre. Og uten en seighet som jeg har arvet fra begge mine foreldre hadde jeg nok hatt problemer med å fullføre løpet. Derfor skylder jeg mine foreldre en stor takk, og håper og tror at de føler seg stolte nå når jobben er gjort.

Gjennomføringen av avhandlingen har krevd mer enn en vanlig jobb, og det har blant annet i perioder ført til lange arbeidsdager borte fra familien. Men både de to barna mine, Synne og Ragni, og min kjære mann og beste venn Harald Bjørlykke har alltid støttet meg på uendelig mange måter. De fortjener takk for å ha vært forståelsesfulle og greie!

Trondheim 21.09.05

Trude Tørset

Sammendrag

Kan eksisterende transportmodeller utvikles slik at de blir mer egnet til analyser av kollektivtransporten? Ja, det kan de, viser arbeidet i denne avhandlingen. En rekke egenskaper ved dagens modeller er studert, primært knyttet til undersøkelser av etterspørselsberegningene deres, for å finne ut hvor de har forbedringspotensiale. Svakheter er avdekket, og det er foreslått strategier for bøte på dem.

Det er tatt utgangspunkt i de eksisterende transportmodellene framfor satsning på reisemiddelspesifikke modeller. Med reisemiddelspesifikke modeller menes for eksempel bruk av erfaringstall for elastisitetsverdier, for å finne endret reiseetterspørsel. Transportmodeller for byområder er mest aktuelle, ut fra at det er i byområder en har størst muligheter for å etablere og opprettholde et kollektivt transporttilbud av god standard. Der kan det også gi samfunnsøkonomisk gevinst å gjennomføre tiltak for å forbedre kollektivtilbudet, og dermed øke etterspørselen etter kollektivtransport. Dette øker behovet for analyser av kollektivtransporten.

Utviklingsbehov

Utviklingsbehovet i modellene er her studert ved tre forskjellige tilnærminger. Modellkritikk, hovedsakelig fra norske aktører er studert, og fagmiljøet innen anvendelse av transportmodeller har svart på en spørreundersøkelse om modellforbedring. Dessuten er en versjon av TASS, som er en mye brukt modelltype, gjennomgått. Til sammen ble det avdekket 19 forskjellige tema for forbedring av modelldesignet. Tema som er studert nærmere i denne avhandlingen er:

- Tidsbruk i kollektivsystemet
 - Konkurransforholdet mellom bil og kollektiv
 - Skinnfaktor
-

Tidsbruk i kollektivsystemet

Den tiden kollektivtrafikanter bruker på en kollektivtur er hentet fra to transportmodeller og sammenlignet med tilsvarende verdier fra reisevaneundersøkelser. Tidsbruken ble da splittet i enkeltkomponenter. Trafikanter fra Bergen fikk spørsmål om totaltid, gangtid, ventetid før første ombordstigning og overgangstid. Trønderne fikk spørsmål om totaltid, gangtid og overgangstid. Det er store forskjeller mellom de tider transportmodellen beregnet og det trafikantene hadde oppgitt. Spesielt var gangtidene i transportmodellen for høye. Selv om noe av forskjellene kan forklares av selvseleksjon, altså at det er de trafikantene som har korte gangavstander til en kollektiv holdeplass som vil velge å bruke kollektivtransport, var forskjellen så stor mellom de oppgitte og de beregnede tidene at det må være andre årsakssammenhenger i tillegg. Det er pekt på manglende koding av sonetilknytningslenker for kollektivtrafikanter som en forklaring på avviket. Det er også liten grad av samvariasjon mellom gangtidene i transportmodellene og gangtider oppgitt i reisevaneundersøkelsene. Dette må ha påvirket estimeringen av valgmodellene både i Bergen og i Trondheim.

Overføring av forsinkelser fra bilvegnettet til kollektivnettet

De norske transportmodellene i dagens design er ikke egnet til analyser av framkommelighetstiltak for kollektivtransporten, ettersom framføringshastigheten i kollektivnettet bare avhenger av rutetabellen.

Det er presentert fire ulike metoder for å gjennomføre endringer i transportmodellen for å kunne få til en overføring av forsinkelser fra bilvegnettet til kollektivnettet. Ved bruk av en av de fire metodene greier transportmodellen å bruke de opplysninger som ligger i rutetabellen, samtidig som den kan bruke informasjon om hastighetsreduksjon fra bilvegnettet. Dette er en metode som bør implementeres. Metoden som er anbefalt krever at det skrives et nytt program, men dette vil være forholdsvis enkelt å programmere. Denne metoden vil kunne gi et løft for analyser av framkommelighetstiltak.

Før- og etter- analyse av en broforbindelse til Askøy

Konkurransforholdet mellom kollektivtransport og andre transportmåter i en transportmodell er studert ved hjelp av en før- og etter- analyse. Askøy er en øykommune i nærheten av Bergen sentrum. Inntil Askøybroen åpnet i desember 1992, besto transporttilbudet mellom Askøy og Bergen av en ferge. Den nye broen er bompengefinansiert med innkreving døgnet rundt. Broen førte til store endringer i transporttilbudet for trafikantene. Broen gjør det enklere å kjøre bil, og kollektivtilbudet i ettersituasjonen består av busser over broen og en hurtigbåt som er i trafikk hverdager og lørdager. Kan transportmodellen brukes til å gjenskape en slik situasjon? En eksisterende transportmodell ble tilpasset formålet og det ble gjennomført beregninger for situasjonen før, rett etter og syv år etter broåpningen. Beregningsårene stemmer overens med tre forskjellige reisevaneundersøkelser. Beregningsresultater ble sammenlignet med endringer gitt i reisevaneundersøkelsene.

Turproduksjonsberegningene viste bra samsvar med utviklingen fra reisevaneundersøkelsene. Turproduksjonen er stabil for reisehensiktene Bo-annet og Bo-service, og bare avhengig av antall personer i befolkningen fordelt på alders- og kjønns- kategorier. Reisehensiktene Bo-arbeid og Annet-annet er nærmere knyttet opp mot næringsaktiviteten og dette er godt gjengitt i transportmodellen.

Beregnet reisemønster stemte ikke fullt så bra overens med resultatene fra reisevaneundersøkelsene. Dette kommer av at tidsbruk i transportmodellen ikke virker inn på valg av destinasjon. Det er bare avstand og direkte-kostnader forbundet ved en potensiell tur som har slik innvirkning i denne transportmodellen. Transportmodellen greide ikke å gjenskape de endringer i reisemiddelvalget som reisevaneundersøkelsene avdekket. Det ser ut til at en bedre beskrivelse av sammenhengen mellom biltetthet og fordeling på bilholdsgrupper er viktig for å forbedre transportmodellen.

Selv om transportmodellen har svakheter i de enkelte trinn av beregningsprosessen, ligger likevel resultatene av nettfordelingen for biltrafikk på et riktig nivå. Transportmodellen regner også rett i forhold til antall fergetrafikanter i 1992. Det er pekt på flere enkle endringer som kunne vært gjort med modelldesignet for å tilpasse modellen bedre til analysen. Samtidig illustreres det at vi har for liten kunnskap om enkelte sammenhenger.

Det gjelder til dels viktige sammenhenger, som sammenhengen mellom biltetthet og fordeling av trafikanter på bilholdsgrupper. Dette påvirker oppbyggingen av transportmodellen og resultatene av beregninger gjort med transportmodellen. Beregningene viste også at det er nødvendig å studere gods- og varebiltrafikken mer nøye.

Skinnefaktor

Virkingen av skinnefaktor er studert på to måter. Det er gjennomført en litteraturstudie, og det er utført beregninger med transportmodellen for Bergen for et av bybanealternativene, hvor skinnefaktoren er implementert på forskjellige måter.

Det synes klart ut fra den litteraturen som er samlet at:

- Skinnegående transport har egenskaper som ofte gjør den mer attraktiv enn buss, men ikke alltid.
- Attraktiviteten til skinnegående transportmidler er i stor grad knyttet til bedre komfortegenskaper.
- Komfortegenskapene til de forskjellige skinnegående transportmidlene er ulike.
- De ulike markedssegmentene verdsetter ikke komfortfaktorene på samme måte.

Det ble valgt tre prinsipielt forskjellige definisjoner av skinnefaktoren ut fra hvordan den er beskrevet i litteraturen. De definisjonene legger vekt på hvordan skinnefaktoren kunne inngått i en nyttefunksjon i for eksempel en logitmodell.

- Ombordtidsskinnefaktoren er en faktor som kobles sammen med reisetiden til de skinnegående reisemidlene.
 - Konstantleddsskinnefaktoren er knyttet til det alternativspesifikke konstantleddet i en logitmodell. Den er ikke knyttet til reisetiden, men gir et konstant nyttebidrag for turer som benytter skinnegående transportmiddel.
 - Overføringsskinnefaktoren er definert som den overføring av trafikk som fører til høyere kollektivandel i byer med skinnegående trafikk. Denne faktoren
-

kommer fram ved å sammenligne situasjonen før og etter etablering av et skinnegående tilbud, eller ved å sammenligne byer med og uten skinnegående transporttilbud.

Både ombordtidsskinnefaktoren og konstantleddsskinnefaktoren kan implementeres i en transportmodell, eventuelt i samme modell. Utfordringen er finne verdier som uttrykker betydningen av faktorene.

Aktivitetsbasert tilnærming til transportanalyser

Aktivitetsbaserte transportmodeller påstås å være mer egnet enn tradisjonelle modeller til å analysere policy-tiltak. En del tiltak som foreslås for å styrke kollektivtransportens stilling i bytransporten, er typiske policy-tiltak.

Aktivitetsbaserte transportmodeller tar utgangspunkt i årsaken til behovet for transport, som er de aktivitetene folk ønsker eller må delta i. Det betyr for eksempel at man tar hensyn til at mange er en del av en husholdning der medlemmene samarbeider om nødvendige gjøremål, og som disponerer bil(er) sammen.

For å illustrere hva man kan oppnå ved å endre transportmodellene i retning aktivitetsbaserte, er endringer de ansatte ved Statens hus gjorde etter at arbeidsplassen deres flyttet fra periferien til sentrum av Trondheim, sammenlignet med endringer fra en tradisjonell transportmodell. Endringene ble kartlagt av en spørreundersøkelse før og etter, og en tre år etter flyttingen.

Transportmodellen er ikke laget for denne typen analyser. Likevel er det behov for beslutningsstøtteverktøy for slike analyser. Bakgrunnen for å gjøre beregningene med den aktuelle transportmodellen er et ønske om å illustrere hvorfor den ikke kan brukes til analysene. Det styrker argumentasjonen for å begynne å studere aktivitetsbaserte modeller som et alternativ til de tradisjonelle transportmodellene.

De enkle beregningene som ble gjort med den gjeldende TASS4-modellen for Trondheim, viste at i forhold til den aktuelle analysen var modellen uegnet fordi:

- Turene mangler referanse tilbake til hvem som gjennomfører dem, etter beregning av turfrekvens
-

- Det er for liten endring av reisemiddelfordelingen i modellen, og delvis endringer i feil retning
- Beskrivelsen av parkeringstilbudet i sentrum er for grov
- Inndelingen av arbeidsplasser etter publikumsattraktivitet er for lite nyansert

De to siste punktene kunne vært løst ved å detaljere modellen i større grad. De to første punktene illustrerer at transportmodellen ikke kan gjenspeile endret aktivitetsmønster, endret ansvarsfordeling, endrede rammebetingelser for husholdningene og koblingen tilbake til hvem det er som har behov for å gjøre turene. Intervjuundersøkelsen viser at det for eksempel er forskjell på reaksjoner av flyttingen etter hvilken husholdningstype den ansatte tilhører.

Med en aktivitetsbasert tilnærming til transportanalyser tar man utgangspunkt i rammebetingelser for den enkelte i den husholdningen han eller hun tilhører, og da er aktivitetsnivået utgangspunkt for en intern samordning og et transportbehov. Med en aktivitetsbasert modell kan vi også se for oss muligheter for modellbaserte analyser av lokalisering av forskjellige typer aktiviteter, slik at også samvirkningen mellom arealbruk og transport kan analyseres. Videre vil man kunne se på mulige virkninger av offentlige satte rammebetingelser som åpningstider og lovverk. Da har vi et verktøy som kan være en viktig støtte for mer helhetlig samfunnsplanlegging.

Summary

Can existing transport models be developed to become more suitable for analysis of public transport? Yes, they can, as is shown in this thesis. A number of characteristics of today's transport models have been studied in order to assess the improvement potential. Attention is primarily given to the transport demand computation. Weaknesses have been uncovered and strategies have been proposed to improve them.

Existing Norwegian transport models have been my starting point, instead of developing models dealing with only one mode. One example of models dealing with one mode is elasticity models, which use time- or cost- elasticities to predict changes in demand due to changes in time spent or cost incurred. Transport models developed for cities are more relevant for this study, as it is in cities one can establish and maintain a public transport system of good standard, and where it can be socio-economically advantageous to carry out attempts to improve public transport and thereby increase the demand for it. This will raise the need for analysis of public transport.

The need for development

The requirement for development has been studied through three different approaches. Criticism of transport models, mainly from Norwegians, has been studied. Specialists using transport models have answered a survey regarding transport model improvement. Moreover, a version of TASS, which is a frequently used transport model, has been examined. All together 19 different topics were uncovered which could improve the model design. Topics singled out for further study in this thesis are:

- Time use in public transport
 - Competitive conditions between private car and public transport
 - “Rail-factor”, which is used to hold causes for higher attraction towards rail-based means compared to other means of public transport
-

Time used in the public transport system

The time public transport passengers spend on a particular trip is fetched from two different transport models and compared to corresponding values from travel surveys. The time used was divided into separate components for each part of the journey. Passengers from Bergen had answered questions about the total time, walking time, waiting time before the first boarding and transfer time. Passengers from Trondheim answered questions about total time, walking time and transfer time. There were huge differences between the use of time timeuse suggested by the transport models and by the statements of the passengers themselves. In particular, the walking times extracted from the transport models were too high. Even if some of the difference could be explained by self-selection, meaning that people with the shortest distances to a busstop are also those who are public transport passengers, the difference between stated times and computed times indicates that there have to be other explanations as well. A possible explanation can be unsatisfactory coding of zone connector links. There is also little covariation between the walking times in the transport model and those stated in the travel survey. The revealed difference has affected the estimation of choice models in the transport models both in Bergen and Trondheim.

Transference of delays from the car network to the public transport network

The Norwegian transport models in the present design are not useful for analysing speed-increasing efforts in the public transport system as the speed only depends on the timetable according to the models.

I have presented four different methods enabling the transport models to transfer delays from the car network to the public transport net. By using one of the four methods, the transport model can exploit information from the time table and combine it with the information about speed reduction from the car network. The method requires that someone writes a new program, but a rather simple program. The method imply improvement for analysis of speed-increasing efforts in the public transport system.

Before and after analysis of the bridge to Askøy

Askøy is an island near the centre of Bergen. Until the bridge “Askøybroen” was opened in December 1992, the only transport option between Askøy and Bergen was a ferry. The new bridge is financed by tolling. The public transport consists of buses driving across the bridge and a fast boat link in operation on workdays and Saturdays. The objective of the study was to test the forecasting ability of a transport model. The situation before and after the opening of the bridge were compared. An existing transport model was adapted for this purpose, and the situations before, just after, and seven years after the bridge opened were recreated in the transport model. The years of the scenarios correspond to those of three travel surveys. Results from the model were compared to changes obtained from the travel surveys.

The computation of trip production from the transport model corresponds well to the development shown in the travel surveys. The trip production is stable for trips having leisure and shopping as their purpose. The level of leisure and shopping trips in the transport model just depend on the number of people in different age and sex categories. Trips with the purpose of working and Non-home-based trips are more closely linked to business development and are well reflected in the model.

According to the travel surveys, the number of trips increased between Askøy and the centre of Bergen when the bridge opened. Results from the transport model show the opposite development. This is a consequence of the variables influencing trip distribution, and follows from the fact that time used is not one of these variables. Only distance travelled and expenses connected to a potential trip is evaluated in this particular transport model.

The transport model is not able to compute changes in mode choice correctly. A better description of the relationship between car density and car-availability groups will probably improve the transport model. This will influence the results of trip distribution and mode choice.

Even if the transport model has weaknesses in some of the steps of the computation process, the network assignment results ended up at the right level. The transport model

also gives the number of ferry passengers correctly, when compared to the survey from 1992. The computations illustrate the necessity of looking more closely at the representation of cargo- and business-trips in the transport models.

Rail factor

The effect of the rail factor is studied in two ways. A literature survey is carried out, and a computation was done using the transport model in Bergen. The planned light rail was included, and the track factor was implemented in different ways.

It seems clear from the literature survey that:

- Rail-based means of transport have qualities that make them more attractive than buses, but not in all cases.
- The attraction of rail-based means of transport is mostly due to their higher comfort.
- The comfort characteristics of the various rail-based means of transport differ.
- Different market segments assess the comfort characteristics in dissimilar ways.

Three in principle different definitions of the track factor were chosen. They were based on the ways the rail factor was explained in the literature, and inspired by suggestions of how it could enter into a logit model.

- On-board-time-rail-factor is a factor connected to the travel time on board the rail-based means of transport.
 - Constant-term-rail-factor is connected to the mode-specific constant in a logit model. It gives a constant contribution of utility to trips which make use of rail-based means of transport.
 - Transfer-rail-factor is defined as a transfer of passengers and leads to a higher public transport share in towns where there is a rail-based public transport. This factor appears if one compares the situation before and after the
-

introduction of a rail-based mode or by comparing cities with and without rail-based means of transport.

Both the on-board-time-rail-factor and the constant-term-rail-factor can be implemented in a transport model, even at the same time. The challenge is to find values that express their effect.

Activity-based transport analysis

Activity-based transport models are allegedly more suitable for analysis of policy efforts than traditional models. Some of the initiatives suggested in order to strengthen the position of public transport in cities rely on the application of typical policy instruments.

The foundation of activity-based transport models is the reason behind transport demand, that is, the activities which people have to or want to participate in. The models take into consideration that most people belong to households, and they cooperate to carry out necessary tasks, and often have a common car at their disposal.

It is illustrated what could be achieved by changing transport models towards an activity-based design. This is done by comparing the actual adjustments made by the employees of a workplace that moved from the periphery to the city centre of Trondheim, to changes given by a traditional transport model. The “real” changes were deducted from a survey carried out before, one year after, and three years after the relocation took place.

The simple computations carried out with the prevailing transport model for Trondheim City illustrated that the model was unsuited for the analysis because:

- The transport model does not use information about the person making a trip, after the computation of trip frequency (trip production)
 - There is too little change of mode choice, and some of the changes go in the wrong direction
 - The description of parking is too simple and rough
 - The categorisation of workplaces based on their attractiveness is not sufficiently nuanced
-

The last two points could have been solved by increasing the level of detail in the transport model. The first two points illustrate that the transport model does not mirror the changes of activity pattern, the changes of responsibility distribution within the households, the changed framework conditions in households and the requirements for the trips. The survey shows that the reactions depend on the household categories to which the employees belong.

With an activity-based approach to transport analysis, one takes the framework conditions for each member of a household as the starting point. The activities are the basis for an internal coordination in the household and for the generation of transport need. An activity-based model can be used for analysis of activity localization, thereby improving the analysis of joint effects of transport and land use. It could even be applicable to the study of public regulations, like opening hours and the legal framework.

Innholdsfortegnelse

| | |
|---|--------------|
| Forord | i |
| Sammendrag | v |
| Summary | xi |
| Innholdsfortegnelse | xvii |
| Oversikt over figurer | xxiii |
| Oversikt over tabeller | xxxi |
| 1 Innledning | 1 |
| 1.1 <i>Utviklingen av transportmodellering</i> | 1 |
| 1.2 <i>Trafikkprognoser</i> | 6 |
| 1.3 <i>Fokus på kollektivtransport</i> | 7 |
| 1.4 <i>Avgrensning av forskningstema</i> | 9 |
| 1.5 <i>Hva er en transportmodell?</i> | 10 |
| 1.6 <i>Struktur</i> | 12 |
| 2 Behov for utvikling? | 15 |
| 2.1 <i>Innledning</i> | 15 |
| 2.2 <i>Kritikernes syn på transportmodellene</i> | 16 |
| 2.2.1 <i>Typer modellkritikk</i> | 16 |
| 2.2.2 <i>Kritikk av modelldesign</i> | 17 |
| 2.2.3 <i>Kritikk rettet mot gjennomføring av transportberegninger</i> | 19 |
| 2.2.4 <i>Kritikk mot bruk av modellresultater</i> | 20 |
| 2.2.5 <i>Oppsummering av forbedringspotensiale påpekt fra modellkritikk</i> | 22 |
| 2.3 <i>Fagfolk</i> | 23 |
| 2.3.1 <i>Introduksjon</i> | 23 |
| 2.3.2 <i>Metode</i> | 24 |
| 2.3.3 <i>Resultater fra undersøkelsen</i> | 25 |
| 2.3.4 <i>Kommentarer til svarene</i> | 29 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 2.4 | <i>Svakheter ved TASS 3.1 for Bergen</i> | 38 |
| 2.4.1 | Transportmodell for strategiske studier (TASS) | 38 |
| 2.4.2 | Svakheter knyttet til det generelle modelldesignet i TASS 3 | 38 |
| 2.4.3 | Svakheter ved TASS 3.1 knyttet til analyser av kollektivtransport | 41 |
| 2.5 | <i>Konklusjoner</i> | 46 |
| 3 | Kollektivtrafikk og tidsbruk – kan tidsbruk representeres bedre i transportmodellene?..... | 49 |
| 3.1 | <i>Bakgrunn</i> | 49 |
| 3.2 | <i>Tidskomponenter i transportmodellen</i> | 50 |
| 3.2.1 | Sammenligning av modeller mot virkeligheten | 50 |
| 3.2.2 | Kollektivturens bestanddeler | 52 |
| 3.2.3 | Beregning av enkeltdele av en kollektivtur i TASS..... | 53 |
| 3.2.4 | Reisevaneundersøkelsene..... | 57 |
| 3.2.5 | Usikkerhetsbidrag i sammenligningen | 60 |
| 3.2.6 | Sammenligningsgrunnlag..... | 62 |
| 3.2.7 | Sammenligning Bergen..... | 64 |
| 3.2.8 | Sammenligning Trondheim | 71 |
| 3.2.9 | Oppsummering | 76 |
| 3.2.10 | Konsekvenser av avviket | 79 |
| 3.3 | <i>Forsinkelser og separate nett</i> | 85 |
| 3.3.1 | Problembeskrivelse | 85 |
| 3.3.2 | Alternative strategier..... | 88 |
| 3.3.3 | Anbefalt metode | 95 |
| 3.4 | <i>Forslag til endring</i> | 96 |
| 3.4.1 | Kollektivtrafikantenes tidsbruk..... | 96 |
| 3.4.2 | Kollektivtrafikkens tidsbruk | 98 |
| 4 | Gir transportmodellene riktige effekter av endret transporttilbud? | 99 |
| 4.1 | <i>Problemstilling</i> | 99 |
| 4.2 | <i>Effekter av Askøybroen gitt i reisevaneundersøkelsene</i> | 101 |
| 4.2.1 | Aktuelle reisevaneundersøkelser | 101 |
| 4.2.2 | Turfrekvens | 103 |
| 4.2.3 | Reisehensikter | 106 |
| 4.2.4 | Yrkesstatus | 113 |
| 4.2.5 | Hjemreiser | 116 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 4.2.6 | Destinasjonsvalg / Turmønster..... | 117 |
| 4.2.7 | Endret valg av reisemiddel i Bergen med omegnskommuner fra 1992 til 2000 | 120 |
| 4.2.8 | Reisemiddelvalg for personer fra Askøy | 120 |
| 4.2.9 | Tilgang til bil | 121 |
| 4.2.10 | Kombinerte turer | 124 |
| 4.2.11 | Oppsummering av endringer fra RVUene | 128 |
| 4.3 | <i>Endringer gitt i transportmodellen.....</i> | <i>129</i> |
| 4.3.1 | Etablering av transportmodeller..... | 130 |
| 4.3.2 | Endring i geografisk fordeling av bosatte og næringsliv..... | 130 |
| 4.3.3 | Bilholdsutvikling | 135 |
| 4.3.4 | Turfrekvens i transportmodellen..... | 135 |
| 4.3.5 | Reisemønster | 143 |
| 4.3.6 | Reisemiddelfordeling | 145 |
| 4.4 | <i>Transportmessige endringer gitt i reisevaneundersøkelsene sammenlignet med endringer fra transportmodellen</i> | <i>148</i> |
| 4.4.1 | Turfrekvens..... | 148 |
| 4.4.2 | Nyskapt trafikk | 152 |
| 4.4.3 | Bilhold | 152 |
| 4.4.4 | Turfordeling..... | 154 |
| 4.4.5 | Reisemiddelvalg | 155 |
| 4.4.6 | Oppsummering av sammenligningen mellom RVU og transportmodell..... | 161 |
| 4.5 | <i>Viser transportmodellen riktige virkninger?</i> | <i>162</i> |
| 4.5.1 | Hva er riktige virkninger? | 163 |
| 4.5.2 | Er inngangsdata til transportmodellen gode nok? | 163 |
| 4.5.3 | Er tiltaket godt nok beskrevet?..... | 164 |
| 4.5.4 | Er forutsetningene gjort i transportmodellen riktige?..... | 166 |
| 4.5.5 | Konklusjon..... | 168 |
| 5 | Skinnefaktoren – hvis den eksisterer, hvilken verdi bør den ha? | 171 |
| 5.1 | <i>Hvorfor skinnfaktor er et viktig tema.....</i> | <i>171</i> |
| 5.2 | <i>Metoder - litteraturstudium og transportmodellberegninger</i> | <i>173</i> |
| 5.2.1 | Gjennomføring av litteraturstudium..... | 173 |
| 5.2.2 | Gjennomføring av transportmodellberegninger | 174 |
| 5.3 | <i>Resultater fra litteraturstudien</i> | <i>174</i> |
| 5.3.1 | Hva er skinnfaktoren?..... | 174 |
| 5.3.2 | Studier av skinnfaktoren..... | 177 |
| 5.3.3 | Baneprosjekter i planleggingen..... | 186 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 5.4 | <i>Effekten av en skinnfaktor i beregninger</i> | 188 |
| 5.4.1 | Skinnefaktoren i en logitmodell..... | 188 |
| 5.4.2 | Ombordtidsskinnefaktoren..... | 189 |
| 5.4.3 | Konstantleddsskinnefaktoren..... | 190 |
| 5.4.4 | Overføringskinnefaktoren..... | 190 |
| 5.4.5 | Estimering av ulike skinnfaktorer..... | 191 |
| 5.4.6 | Beregningsalternativ..... | 191 |
| 5.4.7 | Resultater fra følsomhetsberegningene..... | 195 |
| 5.5 | <i>Konklusjon</i> | 197 |
| 5.5.1 | Finnes det en skinnfaktor?..... | 197 |
| 5.5.2 | Utfordring for planleggerne med målsetting om økt kollektivandel..... | 198 |
| 5.5.3 | Hva kommer først - høy kollektivandel eller banesystem..... | 199 |
| 5.5.4 | Hvordan bør skinnfaktoren håndteres i transportmodeller?..... | 200 |
| 5.5.5 | Forskningsbehov..... | 201 |
| 6 | Kan aktivitetsbasert tilnærming gi bedre transportmodeller? | 203 |
| 6.1 | <i>Bakgrunn</i> | 203 |
| 6.2 | <i>Fagområdet Aktivitetsbasert tilnærming</i> | 205 |
| 6.2.1 | Prinsipper bak aktivitetsbasert tilnærming..... | 205 |
| 6.2.2 | Formål med å basere modellene på aktiviteter..... | 211 |
| 6.2.3 | Hvor langt er vi kommet med ABT i dag?..... | 214 |
| 6.3 | <i>Datsett</i> | 217 |
| 6.3.1 | Flytting av Statens hus Trondheim..... | 217 |
| 6.3.2 | Analysemetode..... | 218 |
| 6.4 | <i>Resultater</i> | 220 |
| 6.4.1 | Resultater fra Statens hus i Trondheim..... | 220 |
| 6.4.2 | Endringer gitt av transportmodellen..... | 233 |
| 6.4.3 | Sammenligning mellom transportmodell og intervjuundersøkelse..... | 238 |
| 6.5 | <i>Konklusjoner</i> | 244 |
| 7 | Avslutning | 249 |
| 7.1 | <i>Oppfølging av tidligere konklusjoner</i> | 249 |
| 7.1.1 | Bruk av transportmodeller..... | 249 |
| 7.1.2 | De som bestemmer over utviklingen mener..... | 251 |
| 7.1.3 | Forbedret tidsgjengivelse..... | 251 |
| 7.1.4 | Før- og etteranalyse..... | 252 |

| | | |
|--|--|------------|
| 7.1.5 | Skinnefaktor..... | 253 |
| 7.1.6 | Aktivitetsbasert tilnærming til transportanalyser..... | 254 |
| 7.2 | Videre forskning..... | 255 |
| Referanser | | 257 |
| Vedlegg 1: Beskrivelse av TASS-modellene | | 271 |
| Vedlegg 2: Spørreskjema | | 313 |
| Vedlegg 3: Fordeling på byområder | | 319 |
| Vedlegg 4: Betegnelser på enkeltkomponentene i TRIPS..... | | 321 |
| Vedlegg 5: Sammenligning av reisetidskomponenter for kollektivtrafikanter | | 323 |
| Vedlegg 6: Normalplott og varianstabeller | | 331 |
| Vedlegg 7: Turfrekvenser kommunevis fra RVUene..... | | 335 |
| Vedlegg 8: T-tester på turfrekvensen i RVUene..... | | 337 |
| Vedlegg 9: Nøkkel for reisehensiktsfordeling mellom RVUer og transportmodell..... | | 339 |
| Vedlegg 10: T-tester på turfrekvensene fra RVUene fordelt på reisehensikter | | 341 |
| Vedlegg 11: Antall turer fra RVUene fordelt etter reisehensikter, aldersgrupper og kjønn..... | | 343 |
| Vedlegg 12: Befolkningsmengde fra NSD | | 347 |
| Vedlegg 13: Fra og til mønster for Askøybeboerne..... | | 349 |
| Vedlegg 14: Reisemiddelvalg fra RVUene | | 353 |
| Vedlegg 15: Sammenhengen mellom bilholdsgrupper og biltetthet | | 359 |
| Vedlegg 16: Etablering av transportmodell | | 365 |

| | |
|---|------------|
| Vedlegg 17: Reisemiddelfordeling i transportmodellscenariene | 375 |
| Vedlegg 18: Reisemiddelfordeling i transportmodellscenariene med endret fordeling på bilholdsgrupper | 379 |
| Vedlegg 19: Sammenstilling av reisemiddelfordeling fra transportmodellscenariene og RVUer | 383 |
| Vedlegg 20: Litteratur om verdien på en skinnefaktor | 387 |
| Vedlegg 21: Litteratur som omhandler skinnefaktor | 409 |

Oversikt over figurer

| | |
|---|----|
| Figur 1: Biltettheten i Norge, gitt i antall personbiler pr. 1000 innbyggere. | 2 |
| Figur 2: Et eksempel på en S-kurve for reisemiddelfordeling mellom buss og bil..... | 4 |
| Figur 3: Delelementer av en kollektivtur..... | 52 |
| Figur 4: Plott av turene fra RVU 2000 fra Bergen og omegn, med reisetider oppgitt i RVU og beregnet med TASS 5 for Bergen. | 65 |
| Figur 5: Tidsdifferansen for totaltid mellom RVU 2000 for Bergensområdet og transportmodellen TASS 5 for Bergen, rangert..... | 66 |
| Figur 6: Tidsdifferansen for gangtid mellom RVU 2000 for Bergensområdet og transportmodellen TASS 5 for Bergen, rangert..... | 67 |
| Figur 7: Tidsdifferansen på ventetid mellom RVU 2000 for Bergensområdet og transportmodellen TASS 5 for Bergen, rangert..... | 68 |
| Figur 8: Tidsdifferansen på ombordtid mellom RVU 2000 for Bergensområdet og transportmodellen TASS 5 for Bergen, rangert..... | 69 |
| Figur 9: Gangtider oppgitt i RVU 2000 Bergen og beregnet av TASS 5 for Bergen, rangerte tider. | 71 |
| Figur 10: Plott av turene fra RVU2001 Trondheim med reisetider oppgitt i RVU og beregnet med transportmodellen Tass 4 for Trondheim. | 72 |
| Figur 11: Tidsdifferansen for totaltid mellom RVU 2001 for Trondheim og omegn og transportmodellen TASS 4 for Trondheim, rangert..... | 73 |
| Figur 12: Tidsdifferansen for gangtid mellom RVU 2001 for Trondheim og omegn og transportmodellen TASS 4 for Trondheim, rangert..... | 74 |
| Figur 13: Tidsdifferansen for ombordtid mellom RVU 2001 for Trondheim og omegn og transportmodellen TASS 4 for Trondheim, rangert..... | 75 |
| Figur 14: Utdrag fra kollektivnettet i TASS 5 for Bergen som illustrerer en årsak til lange gangtider | 78 |
| Figur 15: Beregningsgang i TRIPS | 86 |
| Figur 16: Prinsipp for oppbygging av en transportmodell etter tradisjonell firetrinnsmetodikk og en variant med to av trinnene modellert ved en hierarkisk logitmodell..... | 87 |

| | |
|---|-----|
| Figur 17: Ulike tidsbidrag for kollektivtrafikken..... | 89 |
| Figur 18: Bestanddeler av total kjøretid for kollektivtrafikken..... | 93 |
| Figur 19: Rutebeskrivningsfil fra MVPUBL, for et testnett | 94 |
| Figur 20: Plott av gangtider beregnet av transportmodellen og oppgitt i RVU for turer fra RVU 2000 for Bergen | 97 |
| Figur 21: Skisse over transporttilbudet før (til venstre) og etter åpningen (til høyre) av Askøybroen..... | 100 |
| Figur 22: Andel av turene fra RVU 1992, 1993 og 2000 fordelt på reisehensikt (med inndeling som i RVUene). Hjemreise er egen reisehensikt. Personer fra Askøy..... | 107 |
| Figur 23: Andel av turene fra RVU 1992, 1993 og 2000 fordelt på reisehensikt. Personer fra Askøy..... | 108 |
| Figur 24: Gjennomsnittlig fordeling på yrkesstatus (hovedbeskjeftigelse) for befolkningen på Askøy fra reisevaneundersøkelser i 1992, 1993 og 2000 og for alle fra reisevaneundersøkelsene i 1992 og 2000 | 114 |
| Figur 25: Relativ fordeling mellom dem som er sysselsatt utenfor hjemmet, dem som ikke er det og elever og studenter, som er definert som en egen gruppe..... | 115 |
| Figur 26: Andeler av de yrkesaktive Askøybeboerne som arbeider heltid, deltid eller har annen stillingsandel..... | 115 |
| Figur 27: Andel hjemreiser av alle turer i RVUen for Askøyværingene og for alle som ble intervjuet i RVUene | 116 |
| Figur 28: Prosentvis fordeling av startsted og endested for turer gjennomført av personer fra Askøy, slik det ble oppgitt i RVUene fra 1992, 1993 og 2000..... | 117 |
| Figur 29: Kart som viser inndeling av studieområdet i 26 distrikt (én fargekode for hvert distrikt, lysegult utenfor modellområdet)..... | 119 |
| Figur 30: Gjennomsnittlig antall turer per person fordelt på reisemåte for personer fra Askøy gitt i reisevaneundersøkelsene fra 1992, 1993 og 2000..... | 121 |
| Figur 31: Utvikling av bilholdet på Askøy, andel av personer fra husholdninger med gitt bileierskap | 122 |
| Figur 32: Utvikling av bilholdet på Askøy sett i forhold til hele reisevaneundersøkelsen..... | 123 |

| | |
|---|-----|
| Figur 33: Tilgang til bil på Askøy | 123 |
| Figur 34: Reisemåter som de kombinerte turene til Askøybeboerne består av | 124 |
| Figur 35: Gjennomsnittlig antall turer per person fordelt på viktigste transportmåte for personer fra Askøy gitt i reisevaneundersøkelsene fra 1992, 1993 og 2000 (kombinasjonen bilfører/båt =bilfører). | 125 |
| Figur 36: Fordeling av befolkningen på aldergrupper og kjønn i sonedata fra 1992 og 2000 | 131 |
| Figur 37: Antall yrkesaktive kvinner (K) og menn (M) og antall arbeidsplasser på Askøy i sonedata fra 1990 og 2000 | 132 |
| Figur 38: Yrkesaktivitet på Askøy fra Statistisk sentralbyrå..... | 133 |
| Figur 39: Antall publikumsattraktive arbeidsplasser (PA) i modellområdet i sonedata fra 1990 og 2000..... | 133 |
| Figur 40: Antall ikke-publikumsattraktive arbeidsplasser (IPA) i modellområdet i sonedata fra 1990 og 2000 | 134 |
| Figur 41: Totalt antall arbeidsplasser i modellområdet i sonedata fra 1990 og 2000 | 134 |
| Figur 42: Biltettheten gitt i sonedata for de enkelte kommuner i transportmodellen..... | 135 |
| Figur 43: Fordeling på yrkesstatus (hovedbeskjeftigelse) for aldersgruppen fra 18 til 24 år på Askøy fra reisevaneundersøkelser i 1992, 1993 og 2000. | 143 |
| Figur 44: Reisemønster fra transportmodellscenariene for reiser med minst ett endepunkt på Askøy i antall turer..... | 144 |
| Figur 45: Reisemønster fra transportmodellscenariene for reiser med minst ett endepunkt på Askøy. Prosentvis fordeling..... | 145 |
| Figur 46: Reisemiddelfordeling for turer med begge endepunkt på Askøy fra modellscenariene TM92, TM93 og TM2K | 146 |
| Figur 47: Reisemiddelfordeling for turer med ett endepunkt på Askøy fra modellscenariene TM92, TM93 og TM2K | 147 |
| Figur 48: Sammenhengen mellom biltetthet og fordeling av turer på bilholdsgrupper, hvor B0 betyr ingen bil, B1 betyr én bil og B2+ betyr to eller flere biler tilgjengelig i husholdningen | 153 |
| Figur 49: Sammenhengen mellom biltetthet og fordeling på bilholdsgrupper fra RVU (korte linjer) og forutsatt utvikling i transportmodellen | 154 |

| | |
|--|-----|
| Figur 50: Reisemiddelfordeling for turer med begge endepunkter på Askøy fra RVUer og transportmodellscenarier for årene 1992, 1993 og 2000 (uten Bo-skole, Gods- og varebil og ekstertrafikk)..... | 157 |
| Figur 51: Reisemiddelfordeling for turer med ett endepunkt på Askøy fra RVUer og transportmodellscenarier for årene 1992, 1993 og 2000 (uten Bo-skole, Gods- og varebil og ekstertrafikk)..... | 158 |
| Figur 52: Reisemiddelfordeling for opprinnelig transportmodellscenario for 1992 og for en variant av transportmodellscenarioet hvor det er lagt inn ulempestkostnad (uten Bo-skole, Gods- og varebil- og ekstertrafikk)..... | 166 |
| Figur 53: Overføring av trafikk fra bilmatrisen til kollektivmatrisen pga. skinnedefaktoren..... | 194 |
| Figur 54: Fordelingen i Tabell 43 | 221 |
| Figur 55: Trendbrudd | 224 |
| Figur 56: Hvor ofte de ansatte bruker bil nå (2004) i forhold til like etter flyttingen. Dette er de ansatte som svarte at de hadde redusert bilbruken på arbeidsreisene like etter flyttingen..... | 225 |
| Figur 57: Den ansattes endringer i aktivitetsmønster etter flyttingen, gruppen av enslige uten barn under 12 år (14 personer)..... | 229 |
| Figur 58: Den ansattes endringer i aktivitetsmønster etter flyttingen, gruppen av gifte/samboende uten barn under 12 år (63 personer)..... | 229 |
| Figur 59: Den ansattes endringer i aktivitetsmønster etter flyttingen, gruppen av gifte/samboende med barn under 12 år (26 personer)..... | 230 |
| Figur 60: De ansattes endringer i aktivitetsmønster etter flyttingen, hele utvalget..... | 230 |
| Figur 61: Reisemiddelfordeling fra RVU fordelt på aldersgrupper | 243 |
| Figur 62: Trestruktur for valg av reisemiddel og destinasjon | 278 |
| Figur 63: Modellområdet for TASS 4 for Trondheim..... | 288 |
| Figur 64: Modellområdet til TASS5 for Bergen | 299 |
| Figur 65: Prinsippskisse for kapasitetsavhengig nettfordeling for biltrafikken..... | 311 |
| Figur 66: Fordeling av svar på byer..... | 319 |
| Figur 67: Fordeling av svar på arbeidssted..... | 320 |

| | |
|---|-----|
| Figur 68: Plott av totaltider fra RVU og fra TASS 5 for Bergen | 323 |
| Figur 69: Plott av gangtider fra RVU og fra TASS 5 for Bergen..... | 324 |
| Figur 70: Plott av ventetider fra RVU og fra TASS 5 for Bergen..... | 325 |
| Figur 71: Plott av ombordtider fra RVU og fra TASS 5 for Bergen | 326 |
| Figur 72: Plott av totaltider fra RVU og fra TASS 4 for Trondheim | 327 |
| Figur 73: Plott av gangtider fra RVU og fra TASS 4 for Trondheim | 328 |
| Figur 74: Plott av ombordtider fra RVU og fra TASS 4 for Trondheim..... | 329 |
| Figur 75: Antall menn på Askøy i gjennomsnitt over gitte år | 347 |
| Figur 76 Antall kvinner på Askøy i gjennomsnitt over gitte år..... | 348 |
| Figur 77: Reisemiddelfordeling for alle reiser unntatt skolereiser og reiser i arbeid oppgitt i RVUen fra 1992 og et utvalg av reiser fra RVU 2000 (reiser foretatt av personer som bor i kommuner omfattet av RVU 1992)..... | 353 |
| Figur 78: Reisemiddelfordeling for reisehensikt Bo-arbeid oppgitt i RVUen fra 1992 og et utvalg fra RVU 2000. | 354 |
| Figur 79: Reisemiddelfordeling for reisehensikten Bo-annet oppgitt i RVUen fra 1992 og et utvalg fra RVU 2000..... | 355 |
| Figur 80: Reisemiddelfordeling for reisehensikt Bo-service oppgitt i RVUen fra 1992 og et utvalg fra RVU 2000..... | 356 |
| Figur 81: Reisemiddelfordeling for reisehensikt Annet-annet (turkjeder) oppgitt i RVUen fra 1992 og et utvalg fra RVU 2000. | 357 |
| Figur 82: Sammenhengen mellom biltetthet og bilholdsgrupper i Bergen kommune | 360 |
| Figur 83: Sammenhengen mellom biltetthet og fordeling på bilholdsgrupper på Os..... | 361 |
| Figur 84: Sammenhengen mellom biltetthet og fordeling på bilholdsgrupper på Askøy..... | 361 |
| Figur 85: Sammenhengen mellom biltetthet og fordeling på bilholdsgrupper på Meland..... | 362 |
| Figur 86: Sammenhengen mellom biltetthet og fordeling på bilholdsgrupper på Radøy..... | 362 |

| | |
|--|-----|
| Figur 87: Sammenhengen mellom biltetthet og fordeling på bilholdsgrupper på Lindås | 363 |
| Figur 88: Prisutviklingen i perioden fra 1992 til 2000 fra SSB | 367 |
| Figur 89: Lenkelengder kodet for samme lengder i TMB20 fra 1992 sammenlignet med lengdene kodet i TASS3.1, alle lenker | 370 |
| Figur 90: Lenkelengder kodet for samme lengder i TMB20 fra 1992 sammenlignet med lengdene kodet i TASS3.1, lenker under 500 meter..... | 371 |
| Figur 91: Plott av bomstasjoner i Bergen..... | 374 |
| Figur 92: Reisemiddelfordeling for alle turer fra modellscenariene TM92, TM93 og TM2K. Skoleturer, reiser i arbeid og eksternturer er utelatt. | 375 |
| Figur 93: Reisemiddelfordeling for reisehensikten Bo-arbeid fra modellscenariene TM92, TM93 og TM2K..... | 376 |
| Figur 94: Reisemiddelfordeling for reisehensikten Bo-annet fra modellscenariene TM92, TM93 og TM2K..... | 376 |
| Figur 95: Reisemiddelfordeling for reisehensikten Bo-service fra modellscenariene TM92, TM93 og TM2K..... | 377 |
| Figur 96: Reisemiddelfordeling for reisehensikten Annet-annet fra modellscenariene TM92, TM93 og TM2K..... | 377 |
| Figur 97: Reisemiddelfordeling for alle turer fra modellscenariene TM92, TM93 og TM2K. Skoleturer, reiser i arbeid og eksternturer er utelatt. Følsomhetsalternativ med endret fordeling på bilholdsgrupper..... | 379 |
| Figur 98: Reisemiddelfordeling for reisehensikten Bo-arbeid fra modellscenariene TM92, TM93 og TM2K. Følsomhetsalternativ med endret fordeling på bilholdsgrupper..... | 380 |
| Figur 99: Reisemiddelfordeling for reisehensikten Bo-annet fra modellscenariene TM92, TM93 og TM2K. Følsomhetsalternativ med endret fordeling på bilholdsgrupper..... | 380 |
| Figur 100: Reisemiddelfordeling for reisehensikten Bo-service fra modellscenariene TM92, TM93 og TM2K. Følsomhetsalternativ med endret fordeling på bilholdsgrupper..... | 381 |
| Figur 101: Reisemiddelfordeling for reisehensikten Annet-annet fra modellscenariene TM92, TM93 og TM2K. Følsomhetsalternativ med endret fordeling på bilholdsgrupper..... | 381 |

| | |
|---|-----|
| Figur 102: Reisemiddelfordeling for summen av reisehensikter unntatt Bokoleturer og tjenestereiser fra RVUer fra 1992 og 2000 sammenlignet med reisemiddelfordeling fra modellscenariene TM92 og TM2K | 383 |
| Figur 103: Reisemiddelfordeling for reisehensikten Bo-arbeid fra RVUer fra 1992 og 2000 sammenlignet med reisemiddelfordeling fra modellscenariene TM92 og TM2K | 384 |
| Figur 104: Reisemiddelfordeling for reisehensikten Bo-annet fra RVUer fra 1992 og 2000 sammenlignet med reisemiddelfordeling fra modellscenariene TM92 og TM2K | 384 |
| Figur 105: Reisemiddelfordeling for reisehensikten Bo-service fra RVUer fra 1992 og 2000 sammenlignet med reisemiddelfordeling fra modellscenariene TM92 og TM2K | 385 |
| Figur 106: Reisemiddelfordeling for reisehensikten Annet-annet fra RVUer fra 1992 og 2000 sammenlignet med reisemiddelfordeling fra modellscenariene TM92 og TM2K | 385 |
| Figur 107: Viktigste årsak til valg av transportmiddel | 405 |

Oversikt over tabeller

| | |
|---|-----|
| Tabell 1: Verdsetting av ulike tidskomponenter gitt i 2001-kroner pr. time, gjennomsnittsverdier..... | 56 |
| Tabell 2: Reiser fra RVU 2000 for Bergen fordelt etter hovedreisemiddel..... | 62 |
| Tabell 3: Reiser fra RVU 2001 for Trondheim fordelt etter hovedreisemiddel..... | 63 |
| Tabell 4: T-tester for tidskomponentene i Bergen. Differanse mellom verdier oppgitt i RVU 2000 for Bergen og verdier fra transportmodellen TASS 5 for Bergen..... | 70 |
| Tabell 5: T-tester for tidskomponentene i Trondheim. Sammenligning mellom verdier oppgitt i RVU 2001 for Trondheim og omegn og verdier fra transportmodellen TASS 4 for Trondheim..... | 76 |
| Tabell 6: Skalerte parameterverdier for tidskomponentene i TASS 5 for Bergen, når parametrene for ombordtid er låst til 1,0..... | 81 |
| Tabell 7: Tidsverdier i (2000-) kroner pr. time for de ulike tidskomponentene i TASS 5 for Bergen..... | 82 |
| Tabell 8: Tidsverdier i kroner pr. time, med 95 % konfidensintervall i parentes, for gangtider fra RVUer gjennomført i Oslo og Akershus..... | 83 |
| Tabell 9: Turer og antall intervjuede personer fra Askøy kommune gjennomført på hverdager som er grunnlag for analysen..... | 103 |
| Tabell 10: Reisefrekvenser på hverdager i Askøy kommune fra reisevaneundersøkelsene i 1992, 1993 og 2000, med alle reisehensikter inkludert og med alle unntatt tjenestereiser inkludert..... | 104 |
| Tabell 11: Reisefrekvens i alle kommunene fra reisevaneundersøkelsene i 1992 og 2000, bare turer gjennomført på hverdager..... | 105 |
| Tabell 12: Reisefrekvens for hver aldergruppe for reisehensikten Boarbeid fra RVU 1992, 1993 og 2000. Personer som bor på Askøy..... | 109 |
| Tabell 13: Reisefrekvens for hver aldergruppe for reisehensikten Bannet fra RVU 1992, 1993 og 2000. Personer som bor på Askøy..... | 111 |

| | |
|---|-----|
| Tabell 14: Reisefrekvens for hver aldergruppe for reisehensikten Bo-service fra RVU 1992, 1993 og 2000. Personer som bor på Askøy. | 111 |
| Tabell 15: Reisefrekvens for hver aldergruppe for reisehensikten Annet-annet fra RVU 1992, 1993 og 2000. Personer som bor på Askøy. | 112 |
| Tabell 16: Reisefrekvens for hver aldergruppe for reisehensikten Borskole fra RVU 1992, 1993 og 2000. Personer som bor på Askøy. | 113 |
| Tabell 17: Fordeling av turer internt på Askøy etter viktigste transportmåte i RVUene fra 1992, 1993 og 2000. | 126 |
| Tabell 18: Antall og prosentvis fordeling av turer til og fra Askøy etter viktigste transportmåte i RVU 1992. | 126 |
| Tabell 19: Antall og prosentvis fordeling av turer til og fra Askøy etter viktigste transportmåte i RVU 1992, hvor kombinertalternativet er fordelt på de øvrige reisemåtene | 127 |
| Tabell 20: Fordeling av turer til og fra Askøy etter viktigste transportmåte i RVU 1992, 1993 og 2000, hvor valgalternativene er tilpasset en sammenligning mot transportmodellens inndeling | 128 |
| Tabell 21: Antall turer til og fra Askøy per person gjennomført av Askøyværingene | 128 |
| Tabell 22: Turfrekvens gitt i antall turer per innbygger i TM92, TM93 og TM2k. | 136 |
| Tabell 23: Turfrekvens fordelt på reisehensikt i transportmodellene gitt i antall turer per innbygger i TM92, TM93 og TM2k. | 136 |
| Tabell 24: Turfrekvens, gitt ved antall genererte turer på Askøy i forhold til antall bosatte på Askøy fra transportmodellscenariene for årene 1992, 1993 og 2000 | 137 |
| Tabell 25: Nøkkeltall for turfrekvensberegning for reisehensikten Bo-arbeid for hele transportmodellområdet (TM) og for Askøy | 138 |
| Tabell 26: Turproduksjonsparametre for reisehensikten Bo-annet knyttet til antall innen hver befolkningskategori. | 139 |
| Tabell 27: Turproduksjonsparametre for reisehensikten Bo-service knyttet til antall innen hver befolkningskategori | 139 |

| | |
|---|-----|
| Tabell 28: Turfrekvensparametre for reisehensikten Annet-annet..... | 140 |
| Tabell 29: Nøkkeltall for beregning av turfrekvens og antall turer innen reisehensikten Annet-annet i transportmodellene for hele transportmodellområdet (TM) og for Askøy | 141 |
| Tabell 30: Nøkkeltall for beregning av turfrekvens og antall turer innen reisehensikten Bo-videregående skole og universitet i transportmodellene for hele transportmodellområdet (TM) og for Askøy | 142 |
| Tabell 31: Reisefrekvenser for Askøy fra reisevaneundersøkelsene i 1992, 1993 og 2000 sammenlignet med de som ligger i transportmodellscenariene for samme år | 149 |
| Tabell 32: Reisefrekvenser med reisehensikt Bo-arbeid for personer fra Askøy over 18 år fra reisevaneundersøkelsene i 1992, 1993 og 2000 sammenlignet med dem som ligger i transportmodellscenariene for samme år | 150 |
| Tabell 33: Reisefrekvenser innen reisehensikten Bo-annet for Askøybefolkningen fordelt på alderskategorier fra RVUene for årene 1992, 1993 og 2000 og fra transportmodellen. | 151 |
| Tabell 34: Reisefrekvenser innen reisehensikten Annet-annet for Askøybefolkningen fra RVUene og fra transportmodellscenariene for årene 1992, 1993 og 2000..... | 151 |
| Tabell 35: Trafikktall fra nettfordelingen for biltrafikk (YDT) sammenlignet med tellinger på Askøyfergen (1992) og Askøybroen (1993 og 2000). | 158 |
| Tabell 36: Trafikktall fra nettfordelingen for biltrafikk (YDT) sammenlignet med tellinger på Askøyfergen og Askøybroen..... | 160 |
| Tabell 37: Fordelingen av bilførere og andre passasjerer på Askøyfergen..... | 160 |
| Tabell 38: Sammenstilling av konklusjoner fra de gjennomgåtte rapportene. | 180 |
| Tabell 39: Reisemiddelfordeling, gitt i yrkesdøgntrafikk, for alternativ med bane til Flesland for år 2015 med og uten skinnefaktor..... | 195 |
| Tabell 40: Belastning på bybanen, gitt i antall påstigende pr. yrkesdøgn for alternativ med bane til Flesland for år 2015 med og uten skinnefaktor..... | 197 |
| Tabell 41: Utsagn om satsing på kollektivtrafikk, fra partiprogrammene til partiene, funnet på de nasjonale nettsidene deres våren 2005..... | 213 |

| | |
|--|-----|
| Tabell 42: Utvalg fra spørreundersøkelsen fra Statens hus gjennomført i 2004 som er med i analysen | 218 |
| Tabell 43: Fordeling av de ansatte på Statens hus etter alderskategori..... | 221 |
| Tabell 44: Inndeling av de ansatte fra Statens hus i husholdningstyper | 222 |
| Tabell 45: Fordeling av ansatte på Statens hus på kjønn og sivilstand | 223 |
| Tabell 46: Oversikt over hvilke endringer i bilhold de ansatte ved Statens hus har gjort fra 2001 til 2004..... | 224 |
| Tabell 47: Oversikt over antall i de ulike sivilstandskategoriene hvor endring i antall biler ikke hadde eller hadde sammenheng med flyttingen av Statens hus til Midtbyen | 225 |
| Tabell 48: Hvordan brukes den bilen de ansatte tidligere brukte til å kjøre på jobb? | 226 |
| Tabell 49: Flyttingens konsekvens for andre etter husholdningstype | 227 |
| Tabell 50: Type konsekvens for andre fordelt etter husholdningstype | 228 |
| Tabell 51: Endret reisemiddelfordeling til og fra de aktuelle sonene | 236 |
| Tabell 52: Reisemiddelfordeling fra TASS 4 for Trondheim ved flytting av arbeidsplasser tilknyttet Statens hus..... | 237 |
| Tabell 53: Beregnet endring i reisemiddelvalget i intervjuundersøkelsen fra Statens hus. | 238 |
| Tabell 54: Fordeling av arbeidsturer på reisemåte fra RVU 2001 for Trondheim..... | 241 |
| Tabell 55: Fordelingen på reisemåte for alle turer fordelt på menn og kvinner fra RVU 2001 i Trondheim og omegn..... | 242 |
| Tabell 56: Parametre gitt inn for å beregne kostnadsmatrisene for kollektiv..... | 281 |
| Tabell 57: Turproduksjonsparametre for TASS 3.1 (Turgenerering/Turattrahering) | 283 |
| Tabell 58: Parameterverdier (β) for avstandsfunksjonen $f(d_{ij})$ | 284 |
| Tabell 59: Logitparametre for Bo-arbeid | 284 |
| Tabell 60: Logitparametre for Bo-grunnskole | 285 |

| | |
|---|-----|
| Tabell 61: Logitparametre for Bo-videregående skole og universitet | 285 |
| Tabell 62: Logitparametre for Bo-annet | 285 |
| Tabell 63: Logitparametre for Annet-annet | 286 |
| Tabell 64: Logitparametre for Bo-service..... | 286 |
| Tabell 65: Vekter for beregning av generalisert kostnad for rutevalg med bil | 287 |
| Tabell 66: Parametre gitt inn for å beregne kostnadsmatrisene for kollektiv | 290 |
| Tabell 67: Turproduksjonsparametre i TASS 4 for Trondheim (Turgenerering/turattrahering)..... | 293 |
| Tabell 68: Parameterverdier (β) for avstandsfunksjonen $f(d_{ij})$ | 294 |
| Tabell 69: Logitparametre for Bo-arbeid | 295 |
| Tabell 70: Logitparametre for Bo-grunnskole | 295 |
| Tabell 71: Logitparametre for Bo-videregående skole og universitet | 295 |
| Tabell 72: Logitparametre for Bo-annet | 296 |
| Tabell 73: Logitparametre for Annet-annet | 296 |
| Tabell 74: Logitparametre for Bo-service..... | 297 |
| Tabell 75: Vekter for beregning av generalisert kostnad for rutevalg med bil | 298 |
| Tabell 76: Parametre gitt inn for å beregne kostnadsmatrisene for kollektiv | 301 |
| Tabell 77: Turproduksjonsparametre i TASS5 for Bergen (Turgenerering/turattrahering)..... | 304 |
| Tabell 78: Parameterverdier (β) for avstandsfunksjonen $f(d_{ij})$ | 305 |
| Tabell 79: Logitparametre for Bo-arbeid | 306 |
| Tabell 80: Logitparametre for Bo-grunnskole | 306 |
| Tabell 81: Logitparametre for Bo-videregående skole og universitet | 306 |
| Tabell 82: Logitparametre for Annet-annet | 307 |

| | |
|---|-----|
| Tabell 83: Logsumparametre for hvert reisemiddel for reisehensikten Bo- annet | 307 |
| Tabell 84: Logitparametre for Bo-annet..... | 308 |
| Tabell 85: Logsumparametre for hvert reisemiddel for reisehensikten Bo- service | 308 |
| Tabell 86: Logitparametre for Bo-service..... | 309 |
| Tabell 87: Vekter for beregning av generalisert kostnad for rutevalg med bil..... | 310 |
| Tabell 88: Betegnelser på tidskomponenter fra MVPUBM..... | 322 |
| Tabell 89: Nøkkeltall for regresjonslinjen fra plott av kollektive totaltider fra RVU og fra TASS 5 for Bergen | 324 |
| Tabell 90: Nøkkeltall for regresjonslinjen fra plott av kollektive gangtider fra RVU og fra TASS 5 for Bergen | 324 |
| Tabell 91: Nøkkeltall for regresjonslinjen fra plott av kollektive ventetider fra RVU og fra TASS 5 for Bergen | 325 |
| Tabell 92: Nøkkeltall for regresjonslinjen fra plott av kollektive ombordtider fra RVU og fra TASS 5 for Bergen..... | 326 |
| Tabell 93: Nøkkeltall for regresjonslinjen fra plott av kollektive totaltider fra RVU og fra TASS 4 for Trondheim | 327 |
| Tabell 94: Nøkkeltall for regresjonslinjen fra plott av kollektive gangtider fra RVU og fra TASS 4 for Trondheim | 328 |
| Tabell 95: Nøkkeltall for regresjonslinjen fra plott av kollektive ombordtider fra RVU og fra TASS 4 for Trondheim | 329 |
| Tabell 96: Figurer som viser normalplot for tidsverdiene fra RVU i Bergensområdet i 2000 og tilsvarende verdier fra TASS 5 for Bergen | 331 |
| Tabell 97: Figurer som viser normalplot for tidsverdiene fra RVU i Trondheimsområdet i 2001 og tilsvarende verdier fra TASS 4 for Trondheim | 332 |
| Tabell 98: Oversikt over gjennomsnitt og standardavvik (varians i parentes) for tidsverdiene fra Bergen..... | 333 |
| Tabell 99: Oversikt over gjennomsnitt og standardavvik (varians i parentes) for tidsverdiene fra Trondheim..... | 333 |

| | |
|---|-----|
| Tabell 100: Antall reiser per person i gjennomsnitt med standardavvik fra RVU 1992..... | 335 |
| Tabell 101: Antall reiser per person i gjennomsnitt med standardavvik fra RVU 2000..... | 336 |
| Tabell 102: Turfrekvens beregnet av alle turene oppgitt i RVUene..... | 337 |
| Tabell 103: T-tester for å kontrollere om forskjellene mellom gjennomsnittsverdiene for turfrekvenser er signifikante..... | 337 |
| Tabell 104: Turfrekvens beregnet av alle turene bortsett fra reiser i arbeid oppgitt i RVUene..... | 338 |
| Tabell 105: T-tester for å kontrollere om forskjellene mellom gjennomsnittsverdiene for turfrekvenser (gitt i Tabell 104) er signifikante..... | 338 |
| Tabell 106: Hovedformål med reisen oppgitt i RVU og hvilke reisehensikter de blir tilordnet i transportmodellen..... | 339 |
| Tabell 107: T-tester for gjennomsnittsverdier for turfrekvensene mellom RVU 1992 og RVU 1993 fordelt etter reisehensiktsinndelingen fra transportmodellen..... | 341 |
| Tabell 108: T-tester for gjennomsnittsverdier for turfrekvensene mellom mellom RVU 1992 og RVU 2000 fordelt etter reisehensiktsinndelingen fra transportmodellen..... | 341 |
| Tabell 109: T-tester for gjennomsnittsverdier for turfrekvensene mellom RVU 1993 og RVU 2000 fordelt etter reisehensiktsinndelingen fra transportmodellen..... | 342 |
| Tabell 110: Antall reiser for menn fra Askøy fordelt på alderskategorier og reisehensikter rapportert til RVU 1992..... | 343 |
| Tabell 111: Antall reiser for kvinner fra Askøy fordelt på alderskategorier og reisehensikter rapportert til RVU 1992..... | 343 |
| Tabell 112: Antall menn og kvinner fra Askøy fordelt på alderskategorier i RVU 1992..... | 344 |
| Tabell 113: Antall reiser for hele utvalget fra Askøy fordelt på alderskategorier og reisehensikter rapportert til RVU 1993..... | 344 |
| Tabell 114: Antall personer fra Askøy fordelt på alderskategorier i RVU 1993..... | 344 |
| Tabell 115: Antall reiser for menn fra Askøy fordelt på alderskategorier og reisehensikter rapportert til RVU 2000..... | 345 |

| | |
|--|--------------------|
| Tabell 116: Antall reiser for kvinner fra Askøy fordelt på alderskategorier og reisehensikter rapportert til RVU 2000. | 345 |
| Tabell 117: Antall menn og kvinner fra Askøy fordelt på alderskategorier i RVU 2000. | 345 |
| Tabell 118: RVU 1992 Askøy RVU 1993 Askøy | Tabell 119: 349 |
| Tabell 120: RVU 2000 Askøy med registrert antall (til venstre) og antall nedjustert for sammenligning mot RVU 1992 (til høyre)..... | 350 |
| Tabell 121: Antall turer mellom Askøy og andre kommuner i transportmodellen..... | 351 |
| Tabell 122: Andel turer i % mellom Askøy og andre kommuner i transportmodellen..... | 352 |
| Tabell 123: Fordeling av turer fra RVUene på bilholdsgrupper, hvor B0 betyr ingen bil, B1 betyr én bil og B2+ betyr to eller flere biler tilgjengelig i husholdningen..... | 359 |
| Tabell 124: Biltettheten, gitt ved antall biler slik de er gitt i sonedatafilene for 1990 og 2000..... | 360 |
| Tabell 125: Oversikt over priser gitt i transportmodellscenariene..... | 368 |
| Tabell 126: Estimerte koeffisienter og feil-ledd | 391 |
| Tabell 127: Tidsverdier ved valg av reisemiddel | 392 |
| Tabell 128: Tidsverdier for de ulike reisemidlene i Dresden..... | 397 |
| Tabell 129: Trafikantenes betalingsvillighet for å få skinnegående transport framfor buss. Kr/tur. 95 prosent konfidensintervall i parentes | 401 |
| Tabell 130: Andeler av reisende som foretrakk tog eller buss..... | 402 |

1 Innledning

Denne avhandlingen har som målsetting å utforske transportmodellenes egnethet i forhold til analyser av kollektivtransport.

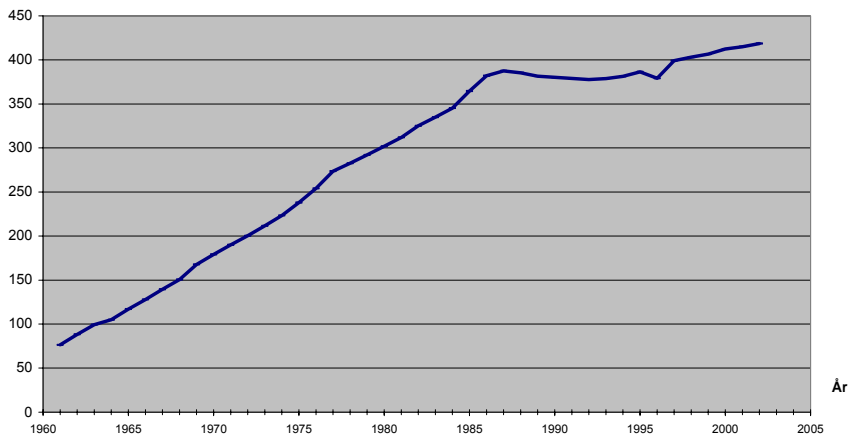
I 2001 og 2002 fikk jeg anledning til å jobbe med analyser av en eventuell bybane i Bergen. Dette ga innsikt i hvilke utfordringer man står overfor ved bruk av transportmodellen til kollektivanalyser. Den aktuelle transportmodellen som ble brukt da var TASS 3.1 for Bergen (Skjetne m. fl., 1999 og Tørset, 2002b). Flere av de temaene som behandles i denne avhandlingen ble aktualisert som en følge av de erfaringer jeg fikk da.

Det er tatt utgangspunkt i persontransportmodeller, etablert etter prinsipper fra firetrinnsmetodikken, beskrevet for eksempel i boken *Modelling Transport* (Ortuzar og Willumsen, 1990).

Dette kapitlet beskriver historien om hvorfor transportmodeller ble tatt i bruk for å lage prognoser som beslutningsstøtte i transportplanleggingen. Det å lage prognoser for opptil 25 år fram i tid, betyr å prøve å se inn i framtida, og forstå hvilke utviklingstrekk som har betydning for transportutviklingen. Det er en utfordrende oppgave, og det illustreres ved å se på noen utviklingstrekk fra 25 år tilbake i tid og fram til i dag.

1.1 Utviklingen av transportmodellering

Behovet for transportanalyser og -prognoser kom som en konsekvens av veksten i bilholdet. Før 1960 var bil et gode som var forbeholdt noen få her i landet, ettersom det var restriksjoner på salg av personbiler. Restriksjonene ble opphevet i 1960, og Figur 1 på neste side, viser den økende biltettheten i Norge fra 1961 og fram til år 2002.



Figur 1: Biltettheten i Norge, gitt i antall personbiler pr. 1000 innbyggere¹.

Det var behov for å bygge ut vegkapasiteten for å møte den økende etterspørselen som fulgte av veksten i biltrafikken, og for et verktøy som kunne gi prognoser av trafikkveksten, som kunne danne grunnlag for beslutninger om investeringer i vegsektoren.

I sin tale på "Bygg ditt lands" tiltaksmøte i 1963 etterlyste Trygve Bratteli nettopp redskap for trafikkprognoser (Østby, 1995, side 312):

Langt svakere er vi dekket på det felt som skulle gi oss de nødvendige data til å forutsi trafikkutviklingen, til å legge trafikkplaner og til å foreta de trafikk-økonomiske vurderinger som kan si oss hvor investeringene bør settes inn for å gi størst mulig nytte.

Bruken av transportmodeller i Norge hadde et midlertidig oppsving på midten av 1960-tallet og begynnelsen av 1970-tallet med transportanalysen for Oslo-området i 1965 og transportanalysen for Trondheim i 1973 som eksempler. Utover 1970-tallet og begynnelsen på 1980-tallet var det andre tema innenfor transportplanleggingen

¹ Tallene er framkommet ved kombinasjon av tall for antall personbiler fra Opplysningsrådet for vegtrafikken <http://www.ofv.no> og antall bosatte i Norge fra Statistisk sentralbyrå <http://www.ssb.no/emner/02/02/folkendrhistlf/tab-2003-11-04-01.html>. Antall personbiler er gitt som gjennomsnitt av antallet på starten av året og slutten av året, mens folketallet er oppgitt for utgangen av året. Dette vil innebære en liten skjevhet i tallene.

som fikk oppmerksomhet. Behovet for å kvantifisere effekter av infrastrukturtiltak tiltok imidlertid etter hvert på slutten av 1980-tallet, i Trondheim som følge av en bompengefinansiert vegpakke og likens i Tromsø hvor finansieringen ble basert på bensinavgift. Dessuten ble det behov for å kvantifisere effekter av tiltak til bruk i nyttekostnadsanalyser, som ble akseptert som et viktig beslutningsverktøy for all offentlig prioritering av investeringer. Dette førte til transportmodellenes renessanse i forbindelse med analyser av tilbringertransporten til Gardermoen og transportplanlegging av de ti største byområdene i Norge (TP10) som ble fullført i 1990.

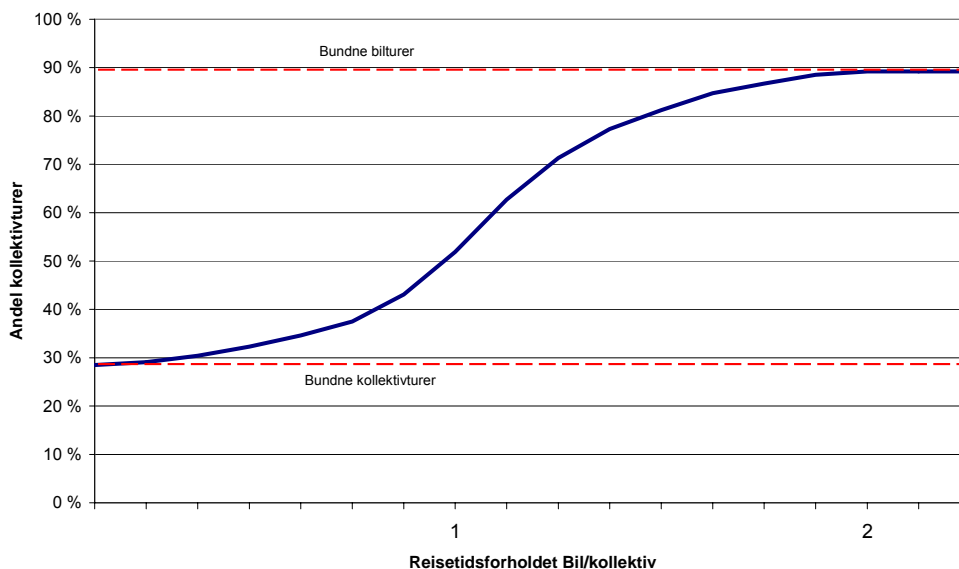
Bruken av transportmodeller fortsatte også etter TP10. Dette skyldtes blant annet to viktige forhold som var annerledes enn på 60- og 70-tallet. Det ene var at noen av de universitetsansatte ved Norges tekniske høgskole (NTH), med interesse for transportmodeller, sluttet på høgskolen for å etablere et nytt firma, Trafikon as. Firmaet fikk en sentral rolle i forbindelse med utformingen av transportmodeller for flere av byområdene i TP10. Dermed fantes det nasjonalt en kommersiell kompetanse med erfaringer fra TP10-arbeidet. Det andre var at det etter TP10 fantes flere byområder med ferdig etablerte transportmodeller, og planleggerne i disse byene så muligheten for å benytte modellene i flere utredninger, også etter TP10.

De første modellene som ble etablert i Norge på 1960- og 70-tallet var bygd sekvensielt, med fire relativt uavhengige beregningstrinn. Utgangspunktet for modellene var at beslutningen om en reise prinsipielt kan deles i fire trinn:

1. Turfrekvens *Antall reiser evt. skal/skal ikke reise?*
2. Reisemål *Hvor går reisen?*
3. Reisemiddel *Med hvilket reisemiddel?*
4. Reiserute *Langs hvilken rute går reisen?*

I en sekvensiell firetrinnsmodell modelleres det enkelte trinn med utgangspunkt i resultater fra forrige trinn. Turfrekvenser ble beregnet med enkel vektorregning

(sonedata · parametre²). Turfordeling for beregning av reisemål ble beregnet med gravitasjonsmetoden (Knudsen, 1972). Fordeling på reisemiddel ble gjort med en fast S-kurve, vist i Figur 2, som ble konstruert ut fra reisevanedata og eventuelt kalibrert i henhold til andre observasjoner. Det ble antatt at en fast andel var tvungne kollektivtrafikanter og likens en fast andel faste biltrafikanter; som ikke ville bytte reisemiddel uansett hvilke tiltak som ble iverksatt. Disse dannet toppen og bunnen på S-kurven. Resten av S-formen ble så tilpasset reisevanedataene. Nettfordelingen skjedde etter prinsippet om bruk av billigste rute, hvor kostnadene kunne være definert som generalisert kostnad. Regneoperasjonene var komplisert nok når vi tenker på at det meste ble beregnet med enkle hjelpemidler i starten. Til transportanalysen i Trondheim i 1973 var det riktignok tatt i bruk datamaskin, og det var laget enkle programmer for å håndtere regneoperasjonene. Transportmodellen for Trondheim hadde 16 soner.



Figur 2: Et eksempel på en S-kurve for reisemiddelfordeling mellom buss og bil

² For eksempel for arbeidsreiser at antall arbeidstakere i hver sone multipliseres med en parameter for hvor mange arbeidsturer hver arbeidstaker gjør i gjennomsnitt i løpet av en gitt tidsperiode, f. eks. en hverdag.

På 80-tallet kom kommersiell programvare for transportmodeller, og MOTORS ble tatt i bruk i undervisningen på NTH i Trondheim. I Oslo kommune valgte de etter hvert EMME/2. Både MOTORS og EMME/2 ble supplert med delprogrammer for å oppnå ønsket funksjonalitet. Utover 1990-tallet ble MOTORS erstattet av TRIPS i flere av byene. I 1997 inngikk Statens vegvesen en avtale med produsenten av TRIPS; Citilabs, som ga prisavslag til vegvesenets brukere av programvaren.

En logitmodell er en individbasert valgmodell som beregner sannsynligheter for bestemte valg ut fra et definert valgsett, basert på egenskaper ved valgalternativene og karakteristika ved den personen som foretar valgene. Den første gangen logitmodeller ble tatt i bruk i Norge i en praktisk transportmodell for planlegging, var i forbindelse med utredningen av Hurum som ny hovedflyplass på slutten av 1980-tallet. Da ble det estimert en logitmodell for valg av reisemiddel ved arbeidsreiser (Tretvik, 1989).

Senere ble det etablert en logitmodell for Oslo i forbindelse med TP10 (Vegdirektoratet, 1993). Da ble det svenske firmaet TRANSEK involvert i etableringen, og for Oslo estimerte de en hierarkisk logitmodell for de tre første av trinnene i firetrinnsmetodikken. I en hierarkisk logitmodell kan flere beslutninger om en reise kobles sammen i en beregning, slik at valg som har en innbyrdes avhengighet, for eksempel valg av reisens destinasjon og reisemiddel, modelleres sammen.

Her til lands er det ingen tradisjon for å bruke formaliserte modeller til å lage prognoser for arealbruken. Arealbruken er i hovedsak politisk bestemt i Norge. I transportmodellene er arealbruken inngangsdata til beregningene.

De norske transportmodellene beregner gjennomsnittlig trafikk for et hverdagsdøgn (yrkesdøgntrafikk, YDT) eller et gjennomsnittsdøgn (årsdøgntrafikk, ÅDT), (selv om man i beregningen splitter døgnet opp). Det har sin bakgrunn i at modellresultatene ofte skal benyttes videre i nyttekostnadsanalyser hvor det tradisjonelt har blitt regnet

med døgntrafikk. Et alternativ kunne være å modellere rushtrafikk, dersom det var trafikken i rushperiodene som var mest interessant for analysen.

1.2 Trafikkprognoser

En prognose er en forutsigelse av noe som kan komme til å inntreffe. Man bearbeider fortida for å kunne si noe begrunnet om hva som kan inntreffe i framtida. Prognoser lages ikke alene for å kunne si noe om den mest sannsynlige utviklingen, men kan også brukes for å avverge hendelser eller bidra til at hendelser vil inntreffe. Om en prognose er god, blir ofte vurdert ut i fra om den treffer på spådommen eller ikke. Men en prognose kan godt treffe uten å være god. Her støttes Stein Hansens innsiktsfulle kommentar, gjengitt i Sverre Strands rapport om prognoser (1996):

Det avgjørende er at forutsetningene man bygger på, er skikkelig klargjort og at prognosens feilmargin er spesifisert. ... Trafikkprognoser er så kompliserte at det oftest er urealistisk å angi små feilmarginer. Hvis viktige forutsetninger i modellen endrer seg i prognoseperioden, vil den forutsatte utvikling forløpe annerledes enn det prognosen sier, det kan likevel være en utmerket prognose.

I praksis presenteres ikke trafikkprognoser med feilmarginer. Bakgrunnen for det er at det er så mange utviklingstrekk og hendelser som kan virke inn på trafikkutviklingen, og spesielt hvis man ser på et avgrenset geografisk område, en by eller en veg, at det ikke er mulig å gi et rimelig sikkert spredningsmål. Det er et område som sannsynligvis blir viet alt for lite oppmerksomhet i praktisk planlegging.

Det som forelegges beslutningstakere er trafikkprognoser basert på utvalgte variabler, og en antatt utvikling av dem. Hvilke variabler som inngår i en transportmodell, er vanligvis bestemt av hvilke variable man tror påvirker trafikkutviklingen mest, hvilke man har data for og hvilke det er mulig å lage en rimelig pålitelig prognose for.

I utredninger av transportinvesteringer er tidsperspektivet for prognoser oftest 25 år. Hvis vi ser 25 år tilbake i tid, kommer vi til ca. 1980. Samfunnsutviklingen har

muligens tatt en litt annen retning enn man ville forventet i 1980. Det kan ha skjedd endringer i det som kan kalles underliggende samfunnsstrukturer, som har påvirket transportomfanget og lønnsomhetsbetraktninger for infrastrukturprosjekter. Et eksempel på slike underliggende trekk ved samfunnet, kan være at ungdomstiden sies å være forlenget, slik at flere unge venter med å etablere seg med familie, noe som har konsekvenser for hvilket aktivitetsmønster de har i forskjellige faser av livet.

Det er sikkert flere elementer som kunne vært trukket fram, og som har endret seg i betydelig grad. Alle disse enkelttrekkene ved utviklingen har det til felles at de har virket inn på befolkningens aktivitetsmønster; hva de har gjort, når, med hvem og hvor de har gjort det. Dette virker igjen inn på transportmønsteret.

1.3 Fokus på kollektivtransport

I planlegging av transportløsninger i Norge er det tradisjon for å benytte modeller i arbeidet med å evaluere konsekvenser av tiltak. Fra 60-årene var fokus i stor grad rettet mot vegbygging for å kunne tilby mulighet for transport på attraktive relasjoner og veger med nok kapasitet til å møte den sterkt økende etterspørselen ettersom bilen ble allemannseie.

Fra 60-tallet og fram til i dag har vegtransporten økt så mye i omfang at det har fått negative konsekvenser for nærmiljø i byene og for det globale miljøet. EU skriver i sin hvitbok om transportpolitikk at problemer i bysentra som følge av stor trafikk, må løses av de ansvarlige myndigheter lokalt, men at det er opplagt at konsekvensene av privat bilbruk må begrenses, og de ser to hovedløsninger; å fremme utviklingene av biler som forurenses mindre og etablere høykvalitets kollektivtilbud (European commission, side 80 og 81, 2001).

I Norge fikk vi en forskrift i 1993 til Plan- og bygningsloven av 1985 som het *Retningslinjer for samordnet areal- og transportplanlegging*. Denne åpner for en mer helhetlig planlegging. Det heter under punkt 3.4 at:

I regioner eller områder der befolkningstettheten kan gi grunnlag for kollektiv betjening som et miljøvennlig og effektivt transportalternativ,

skal det ved utformingen av utbyggingsmønsteret og transportsystemet legges vekt på å tilrettelegge for kollektive transportformer.

I punkt 3.5 åpnes det for å vurdere satsing på kollektivtransport framfor veginvesteringer for å løse framtidige kapasitetsproblemer i vegnettet. I stortingsmeldingen om Nasjonal transportplan for 2002-2011 kapittel 8.1 (Samferdselsdepartementet, 2000) heter det at:

Samferdselsdepartementet ser det ikke som en mulig løsning å kun bygge ut veginfrastrukturen for å møte trafikkveksten. Samferdselsdepartementet vil legge økt vekt på en politikk der utbyggingen av hovedvegnettet i de større byområdene og kollektivtrafikken ses i sammenheng. Parallelt med dette vil departementet søke å redusere veksten i biltrafikken gjennom å stimulere til at persontrafikken vris mot kollektivtransport. ... De større byområdene har en høyere befolkningstetthet, mer konsentrerte reisestrømmer og lavere biltilgjengelighet enn øvrige deler av landet. Forholdene ligger generelt bedre til rette for kollektive transportmidler i disse områdene.

Nasjonal transportplan for 2002-2011 ble fulgt opp av en egen stortingsmelding, nr 26: *Bedre kollektivtransport* (Samferdselsdepartementet, 2002), som omhandler tiltak for å bedre kollektivtilbudet i byene.

Kollektivtransport ses altså som et svært viktig alternativ til bil for persontransport i byer, og derfor et viktig virkemiddel i arbeidet med å løse problemer i bytransport.

Med vår tradisjon for å bruke modeller i planlegging, så er det større ønske om å anvende transportmodeller til helhetlig evaluering av tiltak, ikke bare konsekvenser for biltransport, men også for andre transportformer, herunder kollektivtransport. Transportmodeller er allerede anvendt i en rekke utredninger av investeringer i kollektivtransport, slik som for eksempel Gardermobanen, Oslopakke 2, Bybanen i Bergen og Bybane på Nord-Jæren. Også ved evaluering av andre typer infrastrukturinvesteringer, er resultater for kollektivtransporten viktige. I denne

avhandlingen er det en målsetting å evaluere transportmodellene med tanke på disse utfordringene og studere måter å endre modellene på, slik at de blir bedre egnet til analyser av kollektivtransport.

1.4 Avgrensning av forskningstema

Med kollektivtransport mener jeg persontransport som tilbys alle og hvor det offentlige som oftest er i posisjon til å legge premissene for hvilket transporttilbud som gis, gjennom eventuell delfinansiering eller gjennom konsesjonsvilkår. Busser, tog og trikk er eksempler på kollektivtransport, men drosje er holdt utenfor fordi denne trafikken utgjør så liten andel av kollektivtransporten og har helt andre mekanismer for tilbud og etterspørsel enn øvrig kollektivtransport.

I denne avhandlingen vil jeg fokusere på transport i byområder. Dette er fordi det er i byområder en har størst muligheter for å etablere og opprettholde et kollektivt transporttilbud av god standard, og hvor det kan gi samfunnsøkonomisk gevinst å gjennomføre tiltak for å forbedre kollektivtilbudet, og dermed øke etterspørselen etter kollektivtransport. Med denne avgrensningen faller noen av transportformene bort ettersom fly, båt og tog sjelden benyttes til transport i byene. Det finnes imidlertid noen lokaltog, og de vil da være med i den grad det er hensiktsmessig.

Jeg ønsker å fokusere på transport av personer i første rekke og ikke varer. Godstransport er et omfattende tema, godstransport i by har betydelig omfang, og den har også noen kjennetegn som samsvarer med transport av personer. Men modellering av kollektiv persontransport er en stor nok utfordring.

I Statens vegvesen og TØI sin rapport om *Nyttetekostnadsanalyse av kollektivtiltak* (Minken m. fl., 2000) er det gitt en definisjon av kollektivtiltak på side 1:

.. ikke bare infrastrukturinvesteringer, men også driftstiltak, takstendringer m.m. Dermed blir kollektivtiltak i veilederens forstand et svært vidt begrep, og omfatter det meste som er i stand til å overføre trafikk fra bil til kollektiv eller forbedre kollektivtransporten.

I dette arbeidet er det ikke bare tiltak som direkte påvirker tilbud eller etterspørsel etter kollektivtransport, men også alle tiltak som indirekte påvirker kollektivtransporten, som er interessante. Også planer om investeringer i vegsystemet vil i enkelte tilfeller bli møtt med krav om analyser av konsekvenser for kollektivtransporten. Derfor er det viktig å også inkludere denne typen tiltak i begrepet kollektivanalyser.

Kollektivanalyser er analyser av konsekvenser på tilbudssiden eller etterspørselssiden for kollektivtransporten av tiltak som påvirker disse, slik som endringer i transportsystemet eller endret arealbruk.

Et alternativ til å vurdere utvikling av eksisterende modeller, kunne være å lage egne modeller utelukkende for kollektivtransport, hvor etterspørselsendringer bare ble justert i henhold til kjente elastisitetsverdier. Det kunne forsvares dersom konkurransen mellom transportmidlene var relativt begrenset, slik at endringer for en transportform ikke ville gi store endringer for en annen transportform.

I denne studien er det forutsatt at alle transportslagene er samlet i en modell. Det finnes flere argumenter for å beholde modellene slik. For det første vil det kreve større ressurser å utvikle og opprettholde to modeller i stedet for en. For det andre er overføring av trafikk mellom de ulike transportmidlene ett av de resultatene som er etterspurt, det kan også være hovedbegrunnelsen for å gjennomføre enkelte tiltak.

1.5 Hva er en transportmodell?

Ortúzar og Willumsen gir sin definisjon av hva en modell er i *Modelling transport* (side 2, 1990):

En modell kan defineres som en forenklet representasjon av en del av den virkelige verden, den delen som er av interesse, som konsentrerer seg om spesielle element som er regnet som viktige for en analyse ut fra en bestemt synsvinkel. Modeller er derfor problem- og synspunktspesifikke.

En modell er en etterligning, men en forenkling av referansesystemet, som vanligvis er et utsnitt av den virkelige verden. Den eller de viktige sammenhengene er trukket ut og formulert i et system som er så enkelt at modellereren overskuer det og kan manipulere det. Modeller kan være konkrete, slik barns leker ofte er modeller av virkeligheten. For eksempel er lekehus modeller av virkelige hus, lekebiler av ordentlige biler og dukker av mennesker. Men modeller kan også være abstrakte, det vil si at de er tankemodeller. Transportmodeller er av denne typen.

Transportmodeller tilhører en spesiell gruppe av abstrakte modeller, nemlig matematiske modeller. De er satt sammen av en rekke ligninger som skal gjengi sammenhenger i transportmarkedet, gitt ved en tilbudsside og en etterspørselsside. Tilbudssiden består av vegsystem og kollektivtilbud. Etterspørselen gjenspeiler befolkningens behov eller ønsker om forflytning.

Flere av dagens transportmodeller i Norge er bygd opp i hovedsak etter prinsippene for tradisjonell fire-trinns-metodikk (4TM), beskrevet i Ortúzar og Willumsen sin bok *Modelling Transport* (1990). I denne modelltypen er reisebeslutningen delt i fire trinn, valg av turfrekvens, destinasjon, reisemiddel og reiserute, og det er egne matematiske modeller for hvert av dem. Det er mulig gjennom en bestemt type valgmodeller, å modellere sammensatte valg mer samlet, og det er også gjort i varierende grad i de norske modellene. I modellen for Oslo, Prosam-modellen (Oslo kommune, Plan- og bygningsetaten, 1994³), er de tre første trinnene beregnet samlet. Likevel er de fire trinnene til stede også i de mer avanserte modellene.

I flere av de norske byene benyttes et modelldesign som er etablert i programpakken TRIPS. Det har fått navnet TransportAnalysemodell for Strategiske Studier (TASS). Modelldesignet er utviklet av SINTEF med Statens vegvesen som oppdragsgiver. En gjennomgang av oppbyggingen av TASS er gitt i vedlegg 1.

Delvis av praktiske årsaker og delvis fordi det er så mange brukere av TASS, er det i denne avhandlingen bare TASS-modeller som er benyttet og studert. De praktiske

³ Se også diverse rapporter på www.prosam.org

skyldes for det første at jeg har hatt tilgang til TRIPS, men ikke FREDRIK og EMME/2 (som kunne vært et alternativ hvis jeg skulle studere modellen for Oslo og Akershus), og for det andre at jeg (og det miljøet jeg har rundt meg) har brukererfaring fra TRIPS. Det er mange brukere av TASSer. Ved utgangen av 2005 er det TASS-modeller for Trondheim, Bergen, Jæren, Hedmark, Kristiansand, Mandal og Arendal.

Selv om de norske transportmodellene er forskjellige, har de det felles at de kan forbedres på kollektivsiden. Problemområder som diskuteres i det følgende vil være relevante for flere av de transportmodellene som er etablert og brukes i dag.

1.6 Struktur

For å vite hvordan modellene skal bli bedre, må deres svakheter fram i lyset. I kapittel 2 er for det første samlet nasjonal og internasjonal litteratur med modellkritikk, som blir sammenstilt og vurdert i lys av om det blir gitt noen retning for modellforbedring i det som er skrevet. For det andre er noen av landets beste modellbrukere spurt om forskjellige sider ved modellutvikling. For det tredje er en modell, TASS 3.1 for Bergen, analysert i forhold til forbedringsmuligheter med vekt på kollektivanalyser.

Modellering av kollektivtransport bringer på banen nye problemstillinger ved det å beskrive faser ved kollektivturen riktig, noe som er nytt sett i forhold til modellering av biltransport. Det gjelder spesielt beskrivelsen av tidsbruk på en kollektivreise. I kapittel 3 er en transportmodells beskrivelse av kollektivtrafikantenes og kollektivtrafikkens tidsbruk evaluert.

Kapittel 4 presenterer en transportmodellberegning av et bestemt infrastrukturtiltak i Bergen med betydelige konsekvenser for kollektivtilbudet og etterspørselen etter kollektivtransport. Virkningene som kommer fram av beregningene er sammenlignet med reisevaneundersøkelser før og etter at tiltaket ble iverksatt.

Mange av de utredninger som gjøres for kollektivtiltak, ser på utbygging av banebaserte kollektivtilbud. Disse ser ut til å gi en spesiell utfordring til

transportmodellene, på grunn av at det fortsatt er uavklart om skinnegående tilbud kan sies å ha egenskaper som trekker flere passasjerer enn andre kollektivtilbud. Dette blir behandlet i kapittel 5.

Internasjonal litteratur peker ut ny kurs for transportmodellene. I *Handbook of Transport Modelling* (Hensher and Button, 2000, side 6) er det gitt en oversikt over hva det internasjonale fagmiljøet i 1995 mente kom til å bli forskningstema de neste ti årene. I undersøkelsen kom aktivitetsbasert modellering (ABM) øverst. ABM har i seg egenskaper som burde kunne bidra positivt i analyser av kollektivtiltak. Derfor er noen av prinsippene og erfaringene fra ABM drøftet i kapittel 6 med henblikk på hva nytteverdien av en slik endring eventuelt ville vært.

Kapittel 7 samler konklusjoner og gir anbefaling for videre forskning.

2 Behov for utvikling?

Behov for utvikling er analysert ut fra hvilke svakheter modellene har. Hva som regnes som svakheter ved en modell, er forskjellig ut fra hvilken vinkling man har: For noen er det viktigste med en modell at den gir riktige prognoser, mens det for andre er viktigere at den beskriver dagens situasjon best mulig. I dette kapittel drøftes behov for utvikling av dagens norske transportmodeller, spesielt med tanke på bruksområdet kollektivanalyser.

2.1 Innledning

Min målsetting er å foreslå endringer i transportmodellene, slik at de bli bedre egnet til kollektivanalyser. Men hva slags typer endringer er det som gir bedre modeller? Utviklingsbehovet i modellene er her studert ved tre forskjellige tilnærminger:

Modellkritikken er studert. Modellene er utsatt for kritikk fra forskjellig hold, og noe av kritikken etterlyser nye egenskaper i transportmodellene, egenskaper transportmodellene ikke har i dag og som kan være et grunnlag for å si hvordan transportmodellene bør utvikles.

Fagmiljøet er spurt. De som arbeider med transportmodeller, kjenner svakhetene til modellene og initierer utvikling. Deres samlede erfaringer kan avsløre hvor behovet for utvikling ligger.

En ofte benyttet modell er gjennomgått. Gjennomgangen viser forenklinger som er gjort i modellberegningene og synliggjør årsaker til usikkerhet knyttet til forutsetninger og oppbygging av verktøyet, spesielt for kollektivtransportanalyser.

2.2 Kritikernes syn på transportmodellene

2.2.1 Typer modellkritikk

Modellkritikk formidles gjennom flere kanaler; i diskusjoner, i avisinnlegg, i konferanseinnlegg, i rapporter og i artikler i fagtidsskrifter. I diskusjoner og avisinnlegg kan man komme med mer eller mindre ubegrunnede påstander. Utsagn av denne typen har derfor begrenset verdi som basis for det videre arbeidet i denne sammenhengen, og er bevisst oversett.

Jeg har plukket ut modellkritikk som spesifikt er rettet mot transportmodeller. En del av kritikken er mer generell, og rettet mot modeller i sin alminnelighet. Den typen kritikk sier lite om hvordan transportmodellene kan utvikles til å bli bedre, derfor er den typen ikke inkludert her.

Av den øvrige typen modellkritikk rettet inn mot transportmodeller, er den som kommer fra norske aktører mest relevant her, ettersom de norske modellkritikere (de jeg har kommet over) omtaler norske transportmodeller og bruken av dem. Etter TP10-arbeidet kom det i gang en systematisk evalueringsprosess som også behandlet de anvendte transportmodellene. Etter det har modellene blitt evaluert mer sporadisk. Modellkritikk har likevel kommet fram, men da i rapporter hvor kritikk av transportmodellene kommer som en konsekvens av det som er studert, uten at det har vært noen sentral målsetting med arbeidet. En systematisk evaluering av modellene har derfor manglet siden TP10-evalueringen.

Det er sjelden ordskifte om transportmodellenes innhold og bruk, men nylig pågikk en debatt i Samferdsel mellom aktører innen norsk transportplanlegging. Det var en velkommen diskusjon, som fikk fram svakheter ved verktøyet, bruken av resultatene, men også behovet for å bruke transportmodeller.

Det er sikkert skrevet mer innenfor temaet transportmodellkritikk, enn det som er gjennomgått her, men det som er tatt med, gir eksempel på argumenter knyttet til bruk av transportmodeller og innholdet i transportmodellene her til lands.

Modellkritikk kan kategoriseres i tre typer.

1. Modelldesign. Hvordan modellene er bygd opp og gjør beregninger. Hva de tar hensyn til og utelater.
2. Hvilke forutsetninger som blir tatt ved bruk av modellen i analyser. Hva som blir dokumentert i transportanalyser.
3. Hvordan beregningsresultatene fra transportmodellen blir anvendt.

De tre kategoriene er også en tidsmessig inndeling, ettersom den første typen behandler modellene i det de blir laget, den andre når de blir anvendt og den tredje når resultatene blir brukt i videre prosesser. Dette er også en splitting etter oppdragstype, for hver av kategoriene er som regel egne oppdrag hvor det også varierer hvem som finansierer de ulike arbeidsoppgavene.

2.2.2 Kritikk av modelldesign

Evalueringen av transportmodeller etter TP10 (Vegdirektoratet, 1993) konkluderte med at det i TP10- arbeidet var svært vanskelig å skaffe grunnlagsdata. Dette gjaldt spesielt arbeidsplassdata og trafikkregistreringer på kollektive transportmidler for kalibreringen. Det kunne vært lagt ned enda mer arbeid i å skaffe grunnlagsdata, for å øke troverdigheten til transportmodellene. Om transportmodellene heter det at de i liten grad greide å fange opp transportvirkninger av ulik arealbruk på detaljnivå, selv om de kunne brukes til grovere arealbruksvurderinger. Videre ble det brukt avstand som trafikkmotstandsmål i gravitasjonsmodellen, selv om generaliserte kostnader ville vært å foretrekke. Det var stor usikkerhet om de reisetider som kom ut fra modellen representerte reelle reisetider. De anvendte transportmodellene var lite egnet for mer kortsiktige, detaljerte driftsanalyser for kollektivtrafikken (disponering av mannskap og vogner på ruter). Næringstrafikken ble skissemessig behandlet i transportmodellen, noe som skyldtes mangel på kunnskap om den typen trafikk og anbefalinger om hvordan næringstrafikk kunne gjenskapes i transportmodellene.

Tombres notat "Trafikkberegninger i byer" (1994) etterlyser mer omveltende resultater fra transportmodellene. Et eksempel som det pekes på, er at det å forutsette et bilbelegg (antall personer i hver bil) på 3 er å foretrekke framfor et bilbelegg på 1 (side 20). Et annet eksempel er hentet fra USA, hvor jordskjelv førte til tvungne

endringer i folks reisevaner, noe som ble styrket ved at kollektivtilbudet ble forbedret. Situasjonen med høyere kollektivandel holdt seg. Og Tombre spør i sitt notat: "Må det et jordskjelv til for å oppnå det samme i Norge?" Han slår også fast at valg av soneinndeling må ta skylda for at beregningene viser liten effekt av fortettingstiltak i byene (jfr. notatets kap.2.1.1).

Arge, Homleid og Stølan skriver i *Modeller på randen...* (2000):

Men samtidig er det slik at det brukes mye tid og ressurser på å prøve å få modellen til å forstå ting de fleste av oss allerede har erfart og vet er viktig i areal- og transportplanleggingen - at byform og tetthet påvirker reisemiddelfordelingen, at transportnettet påvirker arealutviklingen, at regularitet på kollektivmidlene er svært viktig for de kollektivreisende.

Moen og Strand (2000) har studert plansaker. Prosjektet har blitt gjennomført ved at de 19 vegkontorene er blitt kontaktet, og det er gjort en gjennomgang av saker som er planlagt etter plan- og bygningslovens paragraf 3.5 om samordnet areal og transportplanlegging. Konkret kritikk av transportmodellene går på at modellene i turfordelingen i en sekvensiell firetrinnsmodell bruker bare bilvegnettet for å lage avstandsmatrisen, som siden brukes til å beregne fra- og til- mønster som gjelder for all trafikk. Dessuten mener de at ingen av de norske modellene regner tilfredsstillende når det gjelder kollektivtransportens muligheter (side 95).

Atkins (1987) oppsummerer en faglig debatt om transportmodeller i England. Innholdet i artikkelen synes relevant, selv om den er over femten år gammel, av to grunner. For det første er England et foregangsland når det gjelder transportmodellering. Oppbyggingen av mange av de norske modellene (spesielt TASS) er inspirert av engelske metoder. For det andre er innholdet i kritikken noe som like gjerne kunne kommet mot de norske transportmodellene, kanskje med unntak av poenget om at inngangsdataene er foreldet, for på akkurat dette punktet har det vært gjort en betydelig innsats de siste årene i norske transportmodeller.

Atkins skriver at den tradisjonelle firetrinnsmetodikken fortsatt er den dominerende (transport-)modelltypen, fordi den gir akkurat slik informasjon man er ute etter som

beslutningsgrunnlag, samtidig som de er forholdsvis enkle å etablere. Forfatteren gir videre en god oversikt over hva slags type kritikk firetrinnsmodellene får. Kritikken fra artikkelen som nevnes nedenfor, er av samme type som transportmodellene får i Norge i dag. Modellen er verken egnet for policy- tiltak eller mindre nettverksendringer. Den kan gi feil resultat på grunn av at den har spesifikasjonsfeil, feil i prognosene for de underliggende variable eller usikkerhet i innsamlede data. Prinsipper for soneinndeling kan være med å bestemme utslag av diverse tiltak. Nettverket gir grove anslag på kostnadsvariablene som beskriver de enkelte tilgjengelige valgalternativene for trafikantene. Turproduksjon er bestemt av mange flere variabler enn de som er inkludert i modellene. Turdistribusjonen er i liten grad forklart av kostnadsfunksjonen. Logitmodeller for samtidig bestemmelse av sted og reisemiddel for turen er områdespesifikke, er lite policy-følsomme, og valgene bestemmes i logit-modellene i stor grad av de alternativsspesifikke konstantene. Tester på om trafikken virkelig er representert godt gjøres ved at nettverksfordelingen blir sammenlignet med observert fordeling, men om det reelle reisemønsteret er fanget opp blir i liten grad testet. Ofte er det slik at nettfordelingen dekker over andre svakheter i verktøyet⁴. Andre typer modeller som har utgangspunkt i folks atferd, kan gi innsikt i endringer som følge av infrastrukturtiltak eller policytiltak, spesielt vil slike modeller fange opp virkninger som følge av at husholdningen har interaksjon og fordeler oppgaver i det daglige. Hvordan slike modeller bør bygges opp, er fortsatt en uløst utfordring.

2.2.3 Kritikk rettet mot gjennomføring av transportberegninger

Moen og Strand (2000) framhever at det er et problem at transportmodellene blir brukt til analyser de ikke er designet for og ikke egnet til å håndtere.

Meland og Tørset (2001) etterlyste mer dokumentasjon fra transportanalysen, spesielt om de forutsetninger som blir gjort underveis i analysen og mer diskusjon

⁴ Hvis nettfordelingen viser bra samsvar mellom tellinger på vegen og tilsvarende lenker i transportmodellen, kan det gi inntrykk av at modellen er god, men man kan få bra treff på nettfordelingen på tross av skjevheter i turmønsteret (et eksempel kan være at modellen gir for mange korte turer).

rundt de forutsetninger som ble gjort. De viste til eksempler på at politiske målsettinger ble brukt som forutsetninger i transportberegningene (en ønsket framtidig kollektivandel), uten at betingelsene for at disse skulle inntreffe, ble drøftet.

Hovedfokus i Tennøys (2003) rapport var å studere usikkerheten av prediksjoner i trafikkfaglige rapporter brukt til input i konsekvensutredninger (KU). Tennøy retter kritikk mot utøvere av transportberegninger, blant annet for at de bruker politiske målsettinger i stedet for prediksjoner. Hun har funnet at i mange rapporter fra transportberegninger, mangler redegjørelse for modellbetraktninger⁵, inngangsdata og forutsetninger som er brukt i prediksjonene (side 10). Dessuten skrives det lite om usikkerhet i flere av rapportene.

2.2.4 Kritikk mot bruk av modellresultater

I et notat om *Trafikkberegninger i byer* oppsummerer Tombre (1994):

Den kanskje viktigste innvendingen mot bruken av denne tunge, kvantitative metodikken er at beslutningstakerne i meget høy grad blir prisgitt metodeekspertenes vurderinger og resultater. Hvem tør og har forutsetninger for å opponere mot resultater som presenteres med stor nøyaktighet etter omfattende forarbeider og store modellkjøringer? Dette er vanskelig nok for fagfolk utenom modellektspertenes snevre krets, det er enda vanskeligere for beslutningstakere.

Arge, Homleid og Stølan skriver i “*Modeller på randen...*” (2000):

Den framherskende holdningen til modeller og modellbruk i Norge er å betrakte modellresultatene som "fasitsvar". Vi mener at en kvantitativ ingeniørkultur uten skolering i samfunnsvitenskapelige metoder er bærere av en slik kultur, men ingeniørene får følge av planleggere med

⁵ Det Tennøy mener med modellbetraktninger, er en vurdering av hvilke sammenhenger som er forutsatt (for eksempel ut fra skjønn) i modellen.

andre fagbakgrunner som lett blendes av kvantifiseringens mystikk og tror at det meste lar seg modellere og beregne.

Modellekspertene må se på modellene med kritisk sans. Selvtilfredshet med modellene kan ikke tolereres. Ekspertene kan ikke overse kritiske og tøffe spørsmål om hvorfor modellene oppfører seg som de gjør, hvilke egenskaper som er viktige og i tråd med fakta - og hvilke som ikke er det. Modellbrukerne må klare å ta stilling til usikkerhet og utføre supplerende analyser for å klargjøre usikkerhetsnivåene.

I Strand og Moens rapport (2000, side 18) om lokal samordning etterlyses større edruelighet i det norske fagmiljøet (utredermiljøet) når det gjelder kollektivtransportens utviklingsmuligheter og vekstbetingelser.

Tennøy (2003) peker på det uheldige i at selv om prosjekter endrer seg, med til dels store endringer, fra KU'en blir utarbeidet til prosjektet blir gjennomført, så kreves først ny KU når endringene ville krevd en egen KU. Det fører til at KUene til en del av de prosjektene som blir gjennomført, er basert på helt andre forutsetninger enn det endelige resultatet skulle tilsi. Et annet moment Tennøy skriver om, er et tilfelle hvor modellresultatene ikke blir benyttet. Det gjelder antall parkeringsplasser i forbindelse med ny lokalisering av Rikshospitalet i Oslo. Det ble etablert langt flere parkeringsplasser enn forutsatt, og det har bidratt til økt bilbruk blant de ansatte og besøkende til sykehuset.

Transportmodellene benyttes i andre problemstillinger nå enn for noen tiår siden. Mens transportmodellene som ble anvendt i planlegging av infrastruktur på 70-tallet, hovedsakelig skulle lage prognoser for biltrafikkutviklingen, er planleggingen i dag mer utfordrende. Det er en helhetlig transportpolitikk som utredes i bymodellene i dag, hvor parkeringspolitikk, prising og prioritering av trafikantgrupper er viktige virkemidler for å begrense skadevirkninger av for mye trafikk. Owens beskriver denne endringen, og kaller den from "predict and provide" to "predict and prevent", eller på norsk; fra å "forutsi og tilby" til å "forutsi og forebygge" (Owens, 1995).

2.2.5 Oppsummering av forbedringspotensiale påpekt fra modellkritikk

Modellkritikken kan, som tidligere nevnt, kategoriseres i tre; modelldesign, analyseutførelse og resultatanvendelse.

Under modelldesign er det foretrukket at man bruker generaliserte kostnader ved turfordeling. Reisetidene i modellene bør dessuten kontrolleres bedre. Transportmodellene burde vært egnet til analyser av arealbruk, næringstransport, trendbrudd og kollektivtransportens muligheter. Strukturen i transportmodellen burde vært slik at man unngår at bare bilvegnettet brukes for å generere kostnadsmatrisen til turfordelingen.

I analyseutførelsen er det viktig å dokumentere forutsetninger som er gjort i transportmodellen og diskutere konsekvensene av dem. Det er trukket fram som ekstra uheldig å benytte politiske målsettinger som forutsetninger uten å drøfte hva som må gjøres for å oppnå disse målene. Det er dessuten uheldig at transportmodellene anvendes til analyser de ikke er designet for og derfor ikke egnet til.

Når transportanalysen er ferdig og resultatene skal anvendes videre, nevnes det som et problem at argumentasjon med tall kan virke for sterk. At tallene også i enkelte tilfeller baserer seg på helt feil forutsetninger er også problematisk.

2.3 Fagfolk

Målsettingen med den undersøkelsen som er dokumentert i dette delkapitlet var å få fram synspunkter og erfaringer fra utvikling av transportmodeller i Norge.

2.3.1 Introduksjon

Hvorfor kan det hevdes at transportmodellene ikke har blitt bedre til å treffe riktig i prognosesammenheng de siste tiårene? Det kan ha en sammenheng med modellutviklingsarbeidet. Dersom målsettingen for modellutviklingsarbeidet er et annet enn å lage mer treffsikre prognoser, så kan det i seg selv være en årsak til at modellenes evner til prognostisering ikke forbedres.

Den spørreundersøkelsen som er dokumentert her, hadde utviklingen av transportmodellene som tema. Det ble plukket ut en gruppe fagfolk som arbeider med transportmodeller. Gjennom sin posisjon har de mulighet for å påvirke når utvikling av modellene settes i gang, og hvilke løsninger som blir valgt. Fokus i modellutviklingsarbeidet blir i stor grad bestemt av hva denne gruppen mener er viktig.

Transportmodellene eies i hovedsak av offentlige etater som Statens vegvesen eller større bykommuner, eventuelt med delt eierskap mellom Statens vegvesen og kommunene. Fagfolk knyttet til de offentlige etatene har ofte rollen som oppdragsgiver når modellene skal anvendes i transportanalyser eller når modellene endres. En del av beregningene gjøres av personell hos vegvesenet eller hos kommunene, men en stor del av transportanalysene gjøres av konsulenter. Utviklingsoppgavene gjennomføres oftest av konsulenter eller ansatte ved forskningsinstituttene (for eksempel SINTEF og TØI).

Statens vegvesen og kommunene eier modellene, og føler ansvar for modellens yteevne i de situasjoner der de selv er involvert i transportanalysene som gjennomføres. Når transportmodellen anvendes til transportanalyser for andre oppdragsgivere, er ansvarsforholdet mer komplisert. Da er det konsulenten som bør ha kunnskap nok til å vite om modellens egenskaper er velegnet til den analysen som skal gjøres, og de blir da også ansvarlig hvis modellen gir tvilsomme resultat.

I og med at de offentlige etater sitter med ansvaret for de transportanalyser som gjøres i deres regi, har de også et ansvar for å forbedre modellene når det avdekkes svakheter ved dem, og når modellene skal brukes til nye typer analyser.

2.3.2 Metode

Invitasjon til å være med i undersøkelsen ble sendt til totalt 19 personer, hvorav to fikk en foreløpig utgave av spørreskjemaet. Invitasjonen og selve spørreskjemaet er vist i vedlegg 2. De to fikk som oppgave å svare på spørsmålene og i tillegg kommentere formuleringene og innholdet i spørsmålene. Kommentarene de ga, førte til mindre endringer i spørreskjemaet, derfor har de forholdt seg til et spørreskjema som var noenlunde det samme som de øvrige. Av de andre som fikk en henvendelse om å være med, var det fem personer som ikke besvarte spørreskjemaet. Totalt er analysen derfor basert på fjorten besvarte skjema.

Spørreskjemaet⁶ er sendt til personer innen offentlige etater, konsulent- og forskningsmiljø. Personene er valgt ut fordi de har en tilknytning til utviklingsarbeid av transportmodeller. Det har vært lagt vekt på å få en bredde i utvalget, geografisk og i forhold til type arbeidssted.

Transportmodellkompetansen er stort sett lokalisert i de største byene. Transportmodeller er et tema som er spesielt viktig for planleggere i byområder, ettersom det der er slik at endringer i transportsystemet kan føre til så mange forskjellige typer konsekvenser, at det må en transportmodell til for å analysere virkningene. Svarene kommer fra de fire største norske byene, og i denne sammenhengen er det god geografisk spredning⁷. Det er god spredning også i forhold til type arbeidssted⁸.

Det var viktig at de personene som skulle svare på spørsmål vedrørende egne erfaringer med utviklingsoppgaver innen modellering, faktisk hadde jobbet lenge nok

⁶ Spørreskjemaet er gjengitt i vedlegg 2

⁷ Se vedlegg 3

⁸ Se vedlegg 3

til at det hadde funnet sted en utvikling. Derfor var det en forholdsvis erfaren gruppe som fikk tilsendt spørreskjema.

Dette er en kvalitativ undersøkelse, og analysen som følger må tolkes i lys av det. Det hadde ingen hensikt å legge opp til en kvantitativ analyse når målgruppen for analysen er et svært begrenset antall personer innen en nisje av planleggermiljøet i Norge.

Spørreskjemaet ble heftet ved selve invitasjonen og sendt på e-post. Respondentene ble oppfordret til å besvare spørsmålene ved å skrive svarene inn i det tilsendte spørreskjemaet og returnere det pr. e-post.

Gruppen som har svart på spørreundersøkelsen har oppgitt erfaringsbakgrunn ut fra transportmodellarbeid. De har samlet sett bred erfaring på fagområdet transportmodellering, med ansvar for arbeidsoppgaver knyttet til alt fra å definere prinsipper for modelldesignet, bruk av modellene til konkrete utredninger inklusive bruk av modellresultater til presentasjon og til videre analyser. Noen av dem dekker det meste innen bruk av transportmodeller, mens andre har erfaringer fra tilgrensende fagfelt. Spennet i erfaringer er derfor rimelig stort, og dekker det som finnes av oppgaver innen transportmodellering. Samlet sett kan gruppen sies å ha svært god kompetanse og de er derfor premissgivere for modellbruk og modellutvikling i Norge i dag.

2.3.3 Resultater fra undersøkelsen

Det som kommer fram under dette delkapitlet er en oppsummering av det som ble svart på spørreundersøkelsen.

Modellutviklingsoppgaver

Modellutvikling kommer som resultat av initiativ fra alle kategorier av modellbrukere. Statens vegvesen eier de fleste modellene og er oppdragsgivere i de aller fleste utviklingsoppgavene. De er brukere i noen utredninger og i enkelte tilfeller også utviklere. Initiativ til modellutvikling kommer også fra ansatte ved universitet, forskningsinstitutt og konsulentmiljø.

Det er bred enighet om at nye utredningsprosjekter, gjerne av en viss størrelse, er styrende for når en modellutviklingsoppgave blir igangsatt. Erfaringer fra tidligere utredningsprosjekter, hvor svakheter ved modellverktøyet for den typen beregningsoppgaver ble avdekt, er med og underbygger behovet for endringer i modellene.

Statens vegvesen, eller aktuell modelleier, initierer jobben, mens forskningsmiljø eller konsulentmiljø som regel gjennomfører arbeidet. De teoretiske løsninger bestemmes i stor grad av den utførende part, mens modelleier er med i diskusjonen og kan stille krav til hva modellen skal håndtere.

Bedre prognoser som resultat

De fleste i gruppen antar at modellutvikling gir bedre prognoser, men det varierer hvor sikre de er på akkurat dette. Mens noen er helt sikre, og svarer klart ja, har andre mer forbehold. Det blir trukket fram at modellutvikling som inkluderer flere relevante forklaringsvariable, bør gi større treffsikkerhet, og forfining av vegnett gir mindre sprang i trafikk tall på vegnettet, noe som øker treffsikkerheten på lenkenivå. Men enkelte påpeker at motivene for modellutvikling kan være helt andre enn å treffe bedre på prognoser, og etterkontroll av modellene gjøres svært sjelden. Derfor har vi ikke noen god sikkerhet for at modellene blir bedre til å treffe i prognosesammenheng etter en utviklingsjobb. Det påpekes også at forventningene øker når modellen kommer i ny utgave.

Andre nevnte årsaker til å sette i gang utviklingsarbeid med transportmodellene, utover å framskaffe mer treffsikre prognoser, er nye muligheter ved softwaren⁹, behov for bedre beskrivelse av dagens situasjon¹⁰ og for å eksperimentere med forskjellig design, dvs. å teste ut om nye måter å bygge opp modellen på, gir

⁹ Eksempelvis da MVMODL kom som en del av TRIPS pakken. Da ble det mulig å programmere enkle beregningssnutter selv innenfor TRIPS verktøyet.

¹⁰ For eksempel ved innføring av et bomsystem, så må modellen endres for å ta hensyn til det.

mening¹¹. Dette vil også utvikle den faglige kompetansen, og det kan i seg selv være en målsetting.

Viktig utvikling

Det at logitmodeller ble tatt i bruk i transportmodellene er av flere regnet som den viktigste modellutvikling. Det ga mulighet for å modellere konkurranseflater mellom de enkelte transportkategorier og trekke inn forklaringsvariabler som har betydning for de valgene trafikantene gjør.

Utvikling som gjorde det enklere å lage presentasjoner av transportstrømmer, plott og kart, regnes også som svært viktig. Det ga mulighet for å presentere resultater av beregninger, men kanskje enda viktigere var det at det lettet arbeidet med feilsøk i nettkoding. Noe senere har GIS åpnet muligheter for å relativt enkelt samle og produsere grunnlagsdata for transportmodellene.

Endringer i modellen som gir mer realistisk beskrivelse av hvordan transportsystemet fungerer, regnes som viktig utvikling. Dette gjelder for eksempel innføring av en geografisk dimensjon i Nasjonal transportmodell (NTM), asymmetrisering av turmatrisene, innføring av parkeringsavgifter, krysskoding, bomsystemer og mer realistisk beskrivelse av kollektivtrafikken. Alle disse endringene førte til en mer detaljert beskrivelse av hvordan transportsystemet fungerer. Det er også nevnt at det å reestimere en eksisterende modell med tilgang på mer egnede grunnlagsdata, for eksempel med en lokal reisevaneundersøkelse, eller en nyere en, er en endring som gjør modellene mer egnet til analyser av det lokale reisemønsteret, og som gir større tillit til modellresultater.

Tilgangen til et ferdig modelldesign (TASS) med kobling mot Arcview har økt brukervennligheten til transportmodellen, samtidig som brukeren kan føle seg mer sikker på at modellen har fokus på viktige variable, som konkurranseforhold mellom transportformer.

¹¹ Det er gjort et forsøk på å få forsinkelser i vegsystemet overført til kollektivsystemet, med Bergen kommune som oppdragsgiver, men forsøket lyktes ikke. Dette er dokumentert i et vedlegg skrevet av Børge Bang, i Tørset (1998).

Viktigst framover

Gruppen har svart relativt samlet på de andre punktene, men på akkurat dette spørsmålet spriker svarene. Reisetider er nevnt av flere, kollektivmodellering også, men ellers er det forskjellige egenskaper ved modellen som vektlegges.

Svarene er kategorisert. Kategoriene har fått betegnelsene ”organisatoriske endringer”, ”oppdatere inngangsdata”, ”detaljering av modellen” og ”teoretisk utvikling”.

Organisatoriske endringer:

- Kvalitetssikring
- Prinsipper for koding av nettverk
- Integrasjon med andre verktøy
- Effektiv beregning, tidsmessig
- Dokumentasjon
- Verifisering
- Legge til rette for delberegninger

Oppdatere inngangsdata:

- Reestimering på nye data
- Mer kunnskap om turproduksjonsfaktorer

Detaljering av modellen:

- Sonedata, soneinndeling, kategorisering av arbeidsplasser
- Reisetidspunkt
- Kollektivtransportmodellering
- Skille gående og syklende
- Mer tilrettelagt for etterspurte analyser

Teoretisk utvikling:

- Kombinerte turer (flere reisemidler)
- Turkjeder, sammenheng mellom etterfølgende turer

- Reisetidspunkt
- Kollektivtransportmodellering
- Koble trinnene mer

Under *organisatoriske endringer* har jeg lagt oppgaver som ikke i seg selv vil gi endringer i modellberegningene, selv om disse kan initiere endringer i modelldesignet på litt lengre sikt. Å oppdatere inngangsdata og reestimere en eksisterende modell på bakgrunn av nye data er en fornying av modellen, men kan ikke regnes som en modellendring. Resultatene kan endres ettersom grunnlagsdata er endret, men modelloppbyggingen er likevel den samme. I detaljering av modellen er lagt oppgaver som lager finere inndeling av beregningen, uten at datagrunnlaget endres vesentlig, eller at man kan forvente endringer i resultater. Under dette punktet har jeg lagt både tidsfordeling og kollektivtransportmodellering, selv om begge disse like gjerne kunne vært lagt under teoretisk utvikling. Dette er avhengig av om endringen vil kunne gi nye analysemuligheter for under teoretisk utvikling er lagt utvikling med mulighet for nye typer av analyser.

God modell

Hovedsaken for en god modell er i følge en relativt samlet gruppe er at den beskriver dagens trafikksituasjon og transportsystem på en mest mulig realistisk måte. Den bør ha basis i registrert adferd og gjenskape transportmønsteret og konkurranseforhold mellom transportgrupper riktig. Noen nevner også at en god modell er enkel å forstå og bruke og at den har tillit hos "alle". Den må gi transportmessige endringer som er logiske i forhold til de tiltak som legges inn og den må være tilpasset de analyser som skal gjennomføres.

2.3.4 Kommentarer til svarene

Å svare på spørsmålene var krevende, det tok omlag en halvtime for dem som gjorde det kjapt. Men flere av spørsmålene var av typen hvor de gjerne kunne fundere lenge før de kom fram til hva de ville svare. Flere av respondentene kommenterte at de kunne utdype det de hadde svart, ved behov. Det var ikke nødvendig, ettersom de korte, stikkordsmessige svarene i stor grad støttet opp om dem som var mer utfyllende.

Initiativ til modellutvikling

For mindre utredninger er det ofte ikke anledning til å bruke ressurser til å gjøre endringer i modellen. Det kan ligge begrensninger både i tid og økonomi. Modellen må da håndteres slik den foreligger. Men ved at modellen blir brukt, høstes det erfaring vedrørende hvordan modellen virker og hvilke mangler den har, noe som kan videreføres til det blir aktuelt å gjøre endringer med modellen.

Alle de spurte mener de selv har mulighet til å påpeke svakheter ved modellene og initiere endringer. Det skulle kanskje bare mangle, ettersom de spurte har lang erfaring innen transportmodellering og har kompetanse til det. Men sett i lys av at transportmodellene ofte blir kritisert, så er det et viktig poeng at svarene fra denne gruppen tyder på at de som jobber med transportmodellering, har mulighet til å påvirke prioriteringene innen utviklingsarbeidet.

Sammenhengen mellom større utredninger og utvikling av transportmodellene

Flere av de spurte har knyttet konkrete utviklingsoppgaver til nye, større utredninger. Med større utredningsoppgaver kommer bevilgninger, både til investeringer og planlegging. Det kan være lettere å reise finansiering til utviklingsarbeid med rammer over større prosjekter enn over de ordinære budsjettene.

Forventninger til at beregningene skal være nøyaktige, er selvfølgelig store når investeringskostnadene er høye. Da er det viktig å vurdere om verktøyet er godt nok, eller om det kan forbedres til gagn for prosjektet.

Det er flere hensyn som kan føre til at det settes i gang modellutvikling. Dels kan det være at tidligere utredningsoppgaver har avdekket at modellen har svakheter, det kan være at inngangsdata er for gamle eller at de nye utredningene krever at modellen endres for å håndtere de aktuelle problemstillingene. Det kan ha bygget seg opp et behov for endring over tid som først blir håndtert når modellen skal anvendes for et større prosjekt. Det trenger ikke å være utredningen som utløser behov for utvikling eller som har spesielle krav til transportmodellen.

Nytten av å etablere eller videreutvikle modell, er ofte ikke bare knyttet til bruken i det prosjektet som initierte modelletablering eller utvikling. Den er også i stor grad knyttet til videre bruk av modellen.

Bedre prognoser

Gruppen ble bedt om å oppgi egne erfaringer hvor modellen ga bedre prognoser etter en utvikling. De fleste hadde tro på at modellene ble bedre, men få hadde konkrete erfaringer. De (tre personer) som skrev om egne erfaringer, nevnte større detaljering av vegnett og estimering av nye modeller på lokal RVUer som eksempler på endringer som er gjort, og hvor modellen ble bedre.

At det var få som skrev om konkrete erfaringer hvor modellen ble bedre etter en utvikling, kan ha minst tre årsaker. For det første kan det være en utfordring å avgjøre hvilke kriterier en skal benytte som eksempel på at en modellutvikling ga en bedre modell. De som har svart, har tatt utgangspunkt i modellens beskrivelse av dagens situasjon, og dersom modellen i større grad greier å beskrive dagens situasjon, så har modellen blitt bedre.

For det andre blir det sjelden satt av ressurser til tester av modellen som en del av utviklingsarbeidet. Dette kan være begrunnet i at utviklingsarbeidet blir satt i gang for sent, slik at det ikke er tilstrekkelig tid til testing. En annen årsak kan være at den som er ansvarlig for transportanalysene ikke ønsker å så tvil om det nye verktøyet i forkant av en analyse og planleggingsprosess hvor det ofte er motstridende oppfatninger om prognosen. Da vil det være langt mer forlokkende å kunne vise til at modellen er god, og at man har rettet opp tidligere svakheter i verktøyet.

For det tredje gjennomføres det svært sjelden etteranalyser etter utredninger. Da ville man hatt en anledning til å sjekke hvor godt transportmodellen traff og sett på utviklingen i hvor godt den traff over tid. Problemet med slike etteranalyser er at forutsetningene nesten alltid endrer seg, slik at det blir vanskelig å bestemme hvorfor modellen traff eller ikke traff. Men i og med at slike etteranalyser gjennomføres så sjelden, vil vi heller ikke opparbeide kompetanse i denne typen oppgaver, og da kan vi heller ikke studere om modellene har blitt bedre over tid. Når det er så vanskelig å få satt av ressurser til denne typen arbeid, kan det ha sammenheng med at

modellarbeid er nært knyttet til utredningene, og bruken av modellene i utredningen er ferdig når transportanalysen er gjennomført. Da har ikke utredningsledelsen noen motivasjon for å finansiere etteranalyser. Det bør kanskje derfor være et mer overordnet ledd i organisasjonen som skulle hatt dette som del av sitt ansvarsområde.

En mer omfattende detaljering i beskrivelsen av dagens situasjon, vil gi større kontrollmulighet og mulighet for å få ut resultater av modellen på større detaljnivå. Et eksempel er nevnt i ett av svarene. Det gjelder en transportmodell som mangler fra- og til- relasjoner, men hvor beregningen foregår på transportavstander. Endringer i forklaringsvariablene gir endrede transportavstander, og samlet gir de endret transportarbeid. Et opplagt forslag til forbedring er geografisk stedfesting av reisene i modellen. Det bør gi større treffsikkerhet i prognosene. Et annet aspekt ved en slik endring er at modellen vil få større tillit ved en endring av den typen. Mangel på tillit kan komme av at modellen ikke behandler forklaringsvariabler som fagfolk mener har betydning for transportmønsteret. Når transportmodellene ikke har tillit, kan man komme i en situasjon hvor modellresultatene blir satt til side, og erstattet av skjønn (Lerstang og Stenstadvold, 1995).

Et scenario for denne konkrete modellen, kan være at den endres slik at trafikken stedfestes, slik at det modelleres et fra- og til mønster. Man må forvente at tilliten til modellen ville øke ved tiltaket. Men det er ikke gitt at transportavstandene fra transportmodellen ville bli endret på bakgrunn av tiltaket, og prognosene ville kunne bli de samme. Men med stedfesting av turer ville kompleksiteten blitt større. Det kan tenkes at kritikken ville vært like sterk, men komme i form av at enkelte fra- og til-relasjoner har for mye trafikk sammenlignet med andre, som et resultat av at modellen kan gi den typen opplysninger. Modellens evne til prognoser kan være uendret, men forventningene til modellen kan være endret, ved at det etter modellendringen også forventes at modellen gjengir trafikken på fra- og til-relasjonene riktig.

Et eksempel er innføringen av parkeringskoding i TASS. Parkering er et virkemiddel som regnes som svært viktig av planleggere for å påvirke etterspørselen etter transport. Man regner med at parkeringspolitikken kan påvirke hvor folk reiser,

hvilket transportmiddel de benytter og når de foretar reisene sine. Kjennetegn ved parkeringssituasjonen er derfor innført som forklaringsvariable i transportmodellen TASS. Det forventes at endringer i parkeringspolitikken, med tilbud av antall parkeringsplasser og kostnader knyttet til parkering, skal gi endringer i transportmønsteret i transportmodellen på linje med det man ville finne i virkeligheten. Om det er slik, gjenstår å få testet ut. Dersom parkeringsmodelleringen var god, ville man kunne få bedre prognoser ved å legge inn den framtidige parkeringspolitikken. Men i parkeringsmodelleringen ligger det en forutsetning om at man kjenner utskiftningsgraden på de enkelte parkeringsplasser. Utskiftningen er en størrelse som sannsynligvis er avhengig av prisen på parkeringen, og hvis man ikke har kunnskap om hvordan de faktorene henger sammen, så vil man ikke ha noe instrument som gir bedre prognoser for trafikkmønsteret, når prisen på parkering endres. Men modellen kan likevel forklare dagens trafikkmønster godt.

Bedre prognoser kan være et resultat av modellutvikling, selv om ikke det var motivasjonen for at modellutviklingen ble gjennomført. Sikrere prognoser er også resultat av at man har større sikkerhet for at beregningene er riktig gjennomført, og da kan hjelpefunksjoner som visualisering og brukervennlig modell gi positive bidrag.

Andre årsaker til å utvikle modellen

Det er tre prinsipielt forskjellige motivasjonsfaktorer for å utvikle modellen utover det å få bedre prognoser. En er for å gi en *bedre beskrivelse av dagens situasjon*. Forfining av vegnett og en gjennomgang av sonetilknytningspunkt kan være oppgaver som kan legges under denne gruppen. Endringer som følge av *nye muligheter i programvaren* kan romme både teoretisk utvikling og endringer som gir mer brukervennlig modell. Det å endre modellen bare for å prøve ut noe nytt; *eksperimentering med modellen* burde kanskje vært mer vanlig. Det gjøres til en viss grad regelmessig i studentoppgaver og lignende, men sjelden ellers. Implementeringen av parkeringsmodelleringen er et eksempel på at flere typer design kunne vært prøvd og evaluert før det *måtte* inn i modellen.

Begge de to første årsakene til endringer i modellen, bedre beskrivelse av dagens situasjon og nye muligheter i programvaren, kan være aktuelle grunner til en modellutvikling hvis en utredning er på trappene og vil finansierer arbeidet. Eksperimentering med forskjellig design kan være aktuelt, hvis akkurat den analysen som skal gjøres er avhengig av nye forklaringsvariable. Da bompengeringen i Trondheim skulle evalueres, var det nødvendig å utvikle transportmodellen for Trondheim slik at bompenger ble implementert i modellen. Men det framsto mer som et krav, at modellen måtte kunne ta hensyn til bompenger, og det var bare aktuelt å gjøre en mindre tilpasning i modellen. Det var ikke aktuelt å gjøre forsøk med forskjellige måter å implementere bompenger på.

Ønsket utvikling framover

Det kan eksistere tilsynelatende motsetninger mellom noen av punktene for prioriteringer framover. Ønsket om mer tidsmessig effektive beregninger kan stå i kontrast til mer detaljering i modellene. Større detaljering betyr flere delberegninger, flere soner eller flere veglenker. Men å effektivisere organiseringen av beregningen, for eksempel ved å velge mer effektive algoritmer, kan man få hurtigere beregninger uten at det går på bekostning av detaljeringsgrad.

Under *teoretisk utvikling*, med de punktene som står der, kan man ane et potensielt behov for nye typer analyser. Aktuelle analyser kan være av typen innføring av ”park and ride” for å begrense biltrafikken i bysentrum, turkjeder for å bedre forklare valg av reisemiddel på enkeltturene eller endring av reisetidspunkt som følge av tidsbestemt vegprising. Dette er analyser som har det til felles at de er policy-orienterte. Transportmodeller for policy-orienterte analyser, er ikke utviklet enda i Norge, men aktivitetsbaserte transportmodeller kan trolig være til hjelp (Hensher og Button, 2000, side 7).

En internasjonal Delphiundersøkelse (DU) gjort blant konsulenter, myndigheter og akademikere som virker innen persontransport, er interessant å sammenligne med (Hensher and Button, 2000, side 5). Undersøkelsen ble gjennomført i Sydney i 1995. Panelet ble bedt om å peke ut hvilke forskningstema som ville få oppmerksomhet de

neste ti årene. De kom fram til følgende tema, gjengitt på engelsk: Activity modelling, Stated preference/choice, locationbased choice models, GIS and spatial database, joint revealed/stated preference modelling, measures of accessibility, dynamic traffic assignment, travel market segmentation, advanced static choice models, equilibration procedures, survey collection strategies, vehicle ownership models.

En direkte sammenligning mellom DUen og denne nasjonale spørreundersøkelsen (NSU) kan bli litt skjev ettersom de i DUen skulle fokusere på forskningstema, mens NSUen dreier seg om alle former for utvikling, hvor forskningstema bare utgjør en del. Men ser vi på hva gruppen trakk opp under temaet teoretisk utvikling, kan denne holdes opp mot DUen. De ønskede endringene i NSU er preget av mindre vyer for framtiden enn DUen. Det er foreslått endringer som i all hovedsak er oppnåelige, både når det gjelder de teoretiske utfordringer og finansiering.

At logitmodellene ble tatt i bruk var en milepæl i transportmodellenes historie. Det var først og fremst en teoretisk utvikling som ga mulighet for flere nye typer av analyser. Når svargruppen ser framover i tid, ser de ikke tilsvarende milepæler. De utviklings-jobbene som er foreslått som viktigst framover vil riktignok gi bedre mulighet for å gjøre dagens analyseoppgaver med en mer tilpasset modell. De foreslåtte tiltakene er imidlertid relativt lite visjonære sett i forhold til dem som er trukket fram i den internasjonale Delphiundersøkelsen.

God modell

I Handbook of transport modelling (Hensher og Button, 2000, side 3) blir spørsmålet om hva en god modell er, diskutert. De gir ikke et entydig svar, men peker på hvordan forskjellige bruksområder for modellene kan gi ulike syn på hva en god modell er. De refererer til en diskusjon mellom to respekterte modellører innen sosialøkonomi hvor den ene, Paul Samuelson, mente at modeller skal vurderes ut fra hvor mye større forståelse de gir og hvor godt de beskriver adferd. Den andre, Milton Friedman, mente at modellene måtte vurderes ut fra deres evne til treffsikre prognoser. Det er ikke noen opplagt motsetning i dette, ettersom man helst ønsker at

gode prognoser kommer av velfunderte modeller. Prognoser som treffer kan imidlertid komme av mindre, enklere modeller eller bare flaks.

Svarene fra spørreundersøkelsen ligger nærmere Samuelson sitt syn på god modell enn Friedmans. Respondentene er opptatt av at dagens situasjon både for infrastruktur, reiseadferd og trafikantenes preferanser skal gjenskapes i transportmodellen. Men gruppen har også påpekt at en god modell har tillit og er enkel å bruke. Det kommer nok av at gruppen har en praktisk tilnærming til modellene. De virker opptatt av at deres jobb skal bli enkel å gjennomføre. Analysejobben består grovt sett av to deler, nemlig å gjennomføre beregninger og presentere resultater. Den første delen av jobben blir enklere av at modellverktøyet er brukervennlig. Den andre delen blir enklere hvis de ikke møter motstand i diskusjonen eller kritikk mot beregningene. En modell som har tillit vil sannsynligvis møte mindre motstand enn en som scorer lavere på troverdighet.

Det er ingen motsetning mellom at en modell er enkel å bruke og at den er troverdig sett i forhold til de egenskapene Samuelson og Friedman trakk fram som essensielle. Tvert i mot vil modeller som har egenskapene disse to vektlegger ha tillit. De trenger derimot ikke å være brukervennlige, men det er nok en dimensjon av modellbruk som den internasjonale eliten er lite opptatt av. En modell som har tillit og som beskriver dagens situasjon bra, trenger derimot ikke å inneha de kvalitetene Samuelson og Friedman vektlegger.

Tillit til modellen kan komme av helt andre forhold enn at den øker forståelsen eller gir treffsikre prognoser. Den tilliten det norske fagmiljøet etterspør, har ganske sikkert lite å gjøre med hvor godt den prognostiserer, ettersom svært få modeller er testet for den typen egenskaper. Det at modellen beskriver atferd godt og øker forståelsen for hvordan transportsystemet virker, er nært knyttet opp til at modellen beskriver dagens situasjon godt. Det er nok en måte å få tillit til modellen eller forsterke tilliten. Tillit kan også komme av andre faktorer som har mindre med transportmodellen i seg selv å gjøre. Det kan henge sammen med respekt for en person, en nestor innen fagmiljøet. Det kan også være knyttet til mangel på kompetanse, slik at man stoler på modellen fordi man ikke ser noe alternativ.

En god modell er, i følge svargruppen, nært knyttet opp mot allmenn tillit og god beskrivelse av dagens situasjon. Ut fra dette svaret vil man kunne forvente at utviklingsoppgaver som gir større tillit og bedre beskrivelse av dagens situasjon er høyt prioritert. Ser vi på hvilke utviklingsoppgaver som rangeres høyt, så bekreftes dette inntrykket.

2.4 Svakheter ved TASS 3.1 for Bergen

I dette delkapitlet gjennomgås TASS 3.1 for Bergen, som er en mye brukt transportmodell. Gjennomgangen har som formål å avdekke hvor det kan finnes potensiale for forbedring av transportmodellen som kan gjøre den bedre egnet til kollektivanalyser.

2.4.1 Transportmodell for strategiske studier (TASS)

Transportmodell(er) for strategiske studier (TASS) er et transportmodelldesign med faste beregningsprinsipp. Lokale inngangsdata, som vegnett og kollektivtilbud er lagt inn for de enkelte byer hvor modelltypen er etablert. Dersom det finnes lokal reisevaneundersøkelse (RVU) er det estimert lokale parametre som er benyttet i modellen. Den første TASS var en videreutvikling av TP10-modellen for Trondheim. Denne ble seinere tilpasset for Bergen. I ettertid har utvikling av modellene vært et felles løft for miljøene i Trondheim og Bergen, som begge har fått nytte av. Også andre byer har fått muligheten til å etablere en TASS for sine byområder. Så langt finnes det TASS for Bergen, Trondheim, Nord-Jæren (Stavanger/Sandnes), Kristiansand, Tønsberg, Arendal, Mandal og Hedmark.

TASS er, hvis en ser bort fra Oslo og Akershus, den dominerende modelltypen for bytransport i Norge i dag. I en studie med målsetting å forbedre modellene, er en mulig start å studere svakheter i det som er gjeldende praksis. Her er det valgt å starte med å undersøke TASS 3.1 for Bergen og beskrive svakheter ved denne. Deler av denne studien er tidligere gjengitt i en rapport som ble skrevet i forbindelse med utredning av en bybane i Bergen (Tørset, 2002). Gjennomgangen starter med en mer generell del, men går noe dypere inn i beregninger for kollektivtransporten etterpå.

2.4.2 Svakheter knyttet til det generelle modelldesignet i TASS 3

Firetrinnsmetodikk

TASS Bergen er bygd opp i tråd med firetrinnsmetodikken, men avviker noe ved at matrisene er splittet for å ta hensyn til køsituasjonen i rush. Før reisemiddelfordelingen blir matrisene splittet i fire tidsperioder. Det er to

rushtidsperioder, en formiddagsperiode og en periode for kveld og natt. Før nettfordelingen splittes rushmatrisene i nye matriser for hver time som så legges på nettet hver for seg.

Valg av reisemåte foregår selvsagt ikke sekvensielt i virkeligheten, og i enkelte tilfeller vil denne modelloppbyggingen føre til fornuftstridig resultat. Særlig kan nevnes problemer med at destinasjon velges før reisemiddel i modellen. I en gitt valgsituasjon vil valget kunne stå mellom å reise kollektivt til sentrum for å handle eller å reise med bil til et kjøpesenter i utkanten av byen. Dette gjelder kanskje mest opplagt reisehensikten bo-service, og for denne reisehensikten er det derfor estimert en hierarkisk logitmodell for valg av destinasjon og reisemiddel.

Kostnadsmatrise for turfordelingen

Et annet problem er at kostnadsmatrisen som blir brukt i destinasjonsvalget bare er basert på bilvegnettet. De kollektive kjøretøyene kan stort sett benytte alle bilveglenker, mens det finnes noen veglenker som er dedikert til kollektivtransport og myke trafikanter, som gjør at kollektivtransporten har en fordel framfor biltransport. Dette er tilfellet for relasjoner mellom Bergen og Arna. Kostnadsmatriser basert bare på bilvegnettet vil føre til at enkelte sonerelasjoner kan få færre turer enn de ville hatt ved mer nyansert beregning av destinasjonsvalget. Denne metoden å beregne turmatrisen på disfavoriserer kollektivtransport i noen grad på sonerelasjoner hvor avstandene er kortere i kollektivnettet enn i vegnettet.

Valgkriterier

I modellen forutsetter man at trafikantene velger ut fra en del begrensede kriterier. I virkeligheten velger de ut fra langt mer komplekse forhold enn det denne modellen greier å fange opp. Bindinger mellom familiemedlemmer, tidspress eller styrende tidspunkter, turkjeder, valg av reisemiddel på fra-tur er bundet av til-turen er eksempel på forhold som ikke modellen fanger opp.

Beregningsenhet

TASS Bergen modellerer hverdagstrafikk, eller virkedøgnstrafikk, mens resultatene som etterspørres er årsdøgnstrafikk. Her er det gjort en enkel nedskalering av all

trafikk med en faktor på 90 %. Denne sammenhengen kan gi uheldige utslag, spesielt på vegstrekninger med mye ferie- og fritidstrafikk.

Soneinndeling

Det forutsettes at sonene skal være homogene enheter, men både størrelse og geografisk inndeling av sonene, er bestemt ut fra mer pragmatiske hensyn i forhold til tilgjengelige data.

Like parametre

Parametrene som anvendes i transportmodellen er like for alle deler av Bergen. Det vil si at når personene i Bergen blir presentert for valg mellom ulike alternativer, så velger de på samme måte uansett hvor de bor hen. Det er vel ikke store forskjeller i Norge mellom fattig og rik, men det er en tendens i retning av at noen boligområder er mer attraktive å bo i og dermed bare tilgjengelige for de med sterkest økonomi, noe som også kan påvirke transportmønster. Bilholdsvariablene, som inneholder informasjon om biltettheten, kan fange opp noe av dette.

Prognosesituasjon

Modellens virkemåte forutsetter at folk velger ut fra de samme kriterier i framtiden som de gjorde da reisevaneundersøkelsen ble gjennomført. Det forutsettes at folk reagerer på kostnader på samme måte som før, selv om det introduseres nye kostnadstyper. Dette gjelder eksempelvis bompenger.

Forhold som har betydning for transportmønsteret over tid, fanges ikke alltid opp av modellene, og det vil føre til at prognosene forutsetter at alt er som før. Dette er blitt betegnet "konservering av dagens situasjon". Dette gjør at modellen er dårlig til å modellere trendbrudd.

Programvare

Feil som skyldes regnemåten til programvaren spiller heldigvis stadig mindre rolle. Dette gjelder avrundingsmetoder, manglende mulighet til å iterere til det er oppnådd konvergens og til dels også mangel på sjekker mot logiske feil lagt inn av operatøren.

I den foreliggende versjonen av TASS Bergen er disse kildene til usikkerhet neglisjerbare ettersom dette er en modell som har vært i bruk i lang tid og slike svakheter i oppbyggingen av modellen er derfor avdekket.

2.4.3 Svakheter ved TASS 3.1 knyttet til analyser av kollektivtransport

Ettersom modellen er designet spesielt for biltrafikk, er det flere egenskaper ved kollektivtransporten som ikke fanges opp av modellen. Man har neglisjert egenskaper ved kollektivtransporten og sammenhengen mellom kollektivtransport og biltransport. En del av egenskapene ved kollektivtransporten er svært overfladisk behandlet ved utforming av algoritmene i modellen. I tillegg har det skortet på kunnskap om kollektivtransport og kollektivtrafikanter.

Biltrafikken i fokus ved modelletablering

I det overordnede modelldesignet kommer det til uttrykk på to måter at kollektivtrafikken har vært underordnet som beregningsenhet. For det første er kostnadsmatrisen som benyttes ved beregning av turfordeling etter tradisjonell firetrinnsmetodikk basert på bilvegnettet, og for det andre er biltrafikken og kollektivtrafikken lagt på hver sine nett i nettfordelingen.

I turfordelingen bestemmes turmatrisen blant annet ut fra kostnadsmatrisen. Kostnadsmatrisen kommer fram ved å skimme vegnettet. Det å skimme et vegnett vil si å oppsummere kostnadene langs en rute mellom hvert sonepar og legge den oppsummerte kostnaden i cellen til dette soneparet. Kostnadene er i dette tilfellet en generalisert kostnad sammensatt av variable kjøretøykostnader (avstandsavhengige) og direkte utgifter (for eksempel bompenger). Når kostnadsmatrisen bare er basert på bilvegnettet, medfører det at endringer i kollektivtilbudet, for eksempel i form av endret rutestruktur ikke påvirker hvor folk velger å reise i modellen, mens dette klart vil ha betydning virkeligheten. På strekninger med egne forbindelser for kollektivtrafikk, slik at avstandene er kortere for kollektivtransport enn biltransport, vil attraktiviteten til tilhørende sonerelasjoner kunne bli undervurdert noe. Det samme kan man si om relasjoner hvor biltrafikken betaler bomavgift, mens kollektivtrafikken slipper å betale. For servicerelaterte reisehensikter behandles turfordeling og reisemiddelfordeling under ett i en hierarkisk logitmodell i TASS 3.1

for Bergen. For disse beskrives det kostnader knyttet til de enkelte reisemiddel hver for seg.

Kollektivreiser fordeles på vegnettet med passasjerer som basisenhet. I og med at vegnettet og kollektivnettet er separate i beregningssammenheng, blir forsinkelse i vegnettet ikke overført til kollektivnettet og motsatt. Denne praksisen medfører at kollektivtrafikken i modellene er forutsatt å ha optimale framføringsforhold. Tiltak i vegnettet, slik som kollektivfelt eller annen prioritering i vegnettet, vil da i modellsammenheng ikke gi noen effekt.

Tidsbruk som kollektivtrafikanter

I enkelte tilfeller vet vi hvordan systemet virker eller hvordan folk velger, men dette blir likevel ikke reflektert i modelloppbyggingen. Dette skyldes delvis valg som ble gjort da modellen ble etablert, men er også delvis et resultat av at programvaren ikke gir gode nok muligheter for mer korrekt gjenskapelse av systemet.

Som passasjer opplever en ofte at et busstopp har dårligere betjening enn det tilsynelatende trenger å ha. Dersom tilbudet på et busstopp består av to linjer, hver med én avgang i timen, ville ideell fordeling av ankomstene være med 30 minutters mellomrom, slik at gjennomsnittlig ventetid minimeres. Slik er det imidlertid ikke. Ofte er rutene koordinert etter helt andre hensyn, slik at begge bussene ankommer til omlag samme tid.

I modellen beregnes ventetiden til halvparten av tiden mellom to aktuelle avganger. Dersom det er seks aktuelle avganger i timen, vil ventetiden bli beregnet til 5 minutter. Hvorvidt en avgang er aktuell, regnes ut ved en hjelpeverdi kalt representativ tid. Framgangsmåte for beregning av representativ tid er følgende: Den beste linjen for reisen blir først funnet, dvs. den raskeste. Det blir da beregnet en representativ tid ut fra reisetid og frekvens. Dersom det finnes et alternativ til den beste linjen reduseres den representative tiden noe ut fra en forutsetning om at den nest beste linjen kan ankomme stoppestedet før den beste linjen. For nærmere forklaring av hvordan dette blir håndtert, vises det til TRIPS 7-manualen.

Den beste måten å modellere ankomsten av linjer til en holdeplass på, ville vært å gi tids punkter for ankomsten eller en fordeling rundt mest sannsynlige ankomsttid for hver enkelt rute. Dersom det er mange linjer som er aktuelle for en reise, men mange av dem går samtidig, vil metoden i TRIPS for å beregne representativ reisetid, gi for gunstige betingelser for kollektivtransport. For mer perifere områder, hvor kanskje flere ruter betjener området, men med forskjellig trasé, vil TRIPS sin måte å beregne representativ tid på gi dårligere tilbud enn i virkeligheten, men dette vil være likt for alle alternativer som er vurdert i dette oppdraget.

I TASS blir ventetid ved overgang beregnet på samme måte som ventetid ved første holdeplass. Det spesifiseres også en tilleggstid som skal representere ulempen med overgang.

Dersom man summerer opp gangtider, ventetider, ombordstigningstider, overgangstider og kjøretider med kollektivmiddel, vil den samlede reisetiden med kollektivmidler bli mye større enn i virkeligheten for en del sonerelasjoner. Dette skyldes at man (noen) går hurtigere enn forutsatt i modellen, at man har kortere avstand til busstopp enn forutsatt i modellen, at man ikke har venting pga. kjennskap til rutetabellen, at overganger mellom busser er koordinert osv. Dette forsterkes av at det er lagt på faktorer som multipliseres med ventetiden. Dette kan virke ulogisk, for modellen vil da ikke få fram at det for en del personer tidsmessig vil lønne seg å velge kollektivtransport framfor bil. På dette området kunne modellen med fordel vært forfinet, men ettersom modellen også er estimert på bakgrunn av de innlagte tidskomponentene, ville det blitt feil å legge inn mer velfunderte tall for tidsforbruk på kollektivmiddel, uten å samtidig reestimere parametrene.

Det ligger inne en hastighet på kollektivnettet som kan gi framføringshastighet. Denne blir imidlertid overstyrt av rutetabellen som også delvis kodes. For hver av linjene er det gitt en tid i minutter som angir hvor lang tid bussen bruker. Terminaltid eller holdeplasstid, er ikke angitt i modellen. Den må bakes inn i rutetabellen. I rutetabellen til bussene fra Gaia er det i noen grad tatt hensyn til forskjeller mellom lavtrafikk og rush, og det er tidene fra rutetabellen som er kodet i modellen.

Kapasitet på holdeplassene blir ikke gjenskap i modellen i det hele tatt. Dette kan medføre at tidsbruk i kollektivmiddelet blir noe undervurdert, ettersom det tar ekstra tid på og ved holdeplass dersom det er kø av busser fram til holdeplassene.

Det er mulig å modellere trengsel i kjøretøyet, på perrong, i heis eller rulletrapp til eller fra reisemiddelet som modelleres, men denne muligheten er ikke utnyttet i TASS 3.1.

Spesielle busstyper som flybusser og regionbusser

Flybussene skal få flypassasjerene til og fra flyplassen. Derfor plukker bussen bare opp passasjerer når den kjører mot flyplassen og slipper bare av passasjerer andre vegen. Dette er ikke mulig å få fram i modellen med dagens utforming. I modellen kan passasjerer velge flybussen på lik linje med andre busser. Dette kan gi feil fordeling av passasjerer på flybussen i forhold til andre busser.

Regionbusser bruker heller ikke å ta opp passasjerer nær sentrum, på tur mot sentrum, og de bruker heller ikke å slippe av passasjerer nært sentrum på tur ut av sentrum.

Parkering som virkemiddel

Parkering kan være et virkemiddel for å stimulere til økt bruk av kollektivtransport. Parkering er gitt med en kostnad i modellen som kommer inn i beregning av reisemiddelvalg. Dette uttrykker ikke til fulle at folk velger annen destinasjon pga. parkeringskostnader, bare at de velger annet reisemiddel. Kjøring for å lete etter parkeringsplass er foreløpig ikke implementert i modellen. Styrken til parameteren er forsøkt testet gjennom en følsomhetsberegning hvor parkeringskostnaden er fjernet.

Skinnefaktoren

Ved valg av reisemiddel er skinnegående kollektivtransport framhevet som et bedre tilbud, kvalitativt sett, enn et ordinært kollektivtilbud basert på buss. Dette er ofte betegnet som skinnefaktoren. Grunnen er blant annet at skinnegående transport gir større komfort enn busstransport.

Forbedring av enkelte komfortfaktorer på kollektivmidlene gir ingen endring i modellene. Vi har ingen steder der forbedringene kan komme til uttrykk, ingen variable ”å skru på” for å vise at komforten er bedre. Dette gjelder endringer i servicen, bedre koordinering mellom linjene, bedre seter, renere busser, annonsering av holdeplasser, servering ombord osv.

2.5 Konklusjoner

En samling av alle elementer ved modelldesignet som kunne vært forbedret gir følgende stikkordsmessige liste:

Fra modellkritikken:

- A1 Generaliserte kostnader ved turfordeling
- A2 Reisetider
- A3 Arealbruk
- A4 Næringstransport
- A5 Trendbrudd
- A6 Kollektivtransportens muligheter
- A7 Bilvegnettet blir brukt for å generere kostnadsmatrisen til turfordelingen

Fra fagfolkene:

- B1 Kombinerte turer (flere reisemidler)
- B2 Turkjeder, sammenheng mellom etterfølgende turer
- B3 Reisetidspunkt
- B4 Kollektivtransportmodellering
- B5 Koble trinnene mer

Fra modellgjennomgangen (kollektivmodellering):

- C1 Bilvegnettet blir brukt for å generere kostnadsmatrisen til turfordelingen
- C2 Nettfordeling
- C3 Tidsbruk i kollektivsystemet
- C4 Busstyper, regionalbuss og flybuss
- C5 Parkering
- C6 Konkurransforholdet mellom bil og kollektiv
- C7 Skinnedefaktoren

Evalueringen av TP10 foreslo bruk av generaliserte kostnader (A1) framfor bare avstander i vegnettet som motstandsmål til turfordelingen. Det er nok gjennomført i enkelte transportmodeller, men TASS 5 for Bergen hadde det ikke (se kapittel 4).

Næringstransport og parkering (A4 og C5) faller utenom rammene for denne avhandlingen. Det samme gjelder transportmodellenes gjenskapelse av reisetider (A2) for biltrafikken. Reisetidene med kollektivtrafikk (C2 og C3) er imidlertid studert nærmere i kapittel 3. Det er ikke gjort noe forsøk her på å behandle (C4) flybusser og regionbusser.

Problemet med at bilvegnettet blir brukt for å generere kostnadsmatrise til turfordelingen, kan løses ved å etablere en hierarkisk logitmodell for valg av destinasjon og reisemiddel. Dette er gjort for Bergen. I Bergen er det et eksempel på en relasjon hvor kollektivtrafikken bruker langt kortere til enn bil, og hvor dette ikke kommer fram i modellen. Dette eksemplet blir beskrevet og erfaringene fra omleggingen av valgmodellen er dokumentert i kapittel 4.

Konkurransforholdet mellom bil og buss er essensielt ved kollektivanalyser. Drøftingen av konkurranseforhold i denne avhandlingen dekker punktene A6, B4 og C6. Studien er dokumentert i kapittel 4.

Det er gjennomført en litteraturstudie for å avdekke hva kunnskapsstatus er for skinnefaktoren (C7) for å eventuelt anslå størrelsen av den eller anbefale bruk av skinnefaktoren i utredninger. Dette er dokumentert i kapittel 5.

Aktivitetsbaserte modeller (ABM) hevdes å være bedre enn vanlige firetrinnsmodeller til analyser av policy-tiltak. I kapittel 6 er det drøftet hva man kan oppnå ved å endre modellene mer i retning av ABM.

3 Kollektivtrafikk og tidsbruk – kan tidsbruk representeres bedre i transportmodellene?

Dette kapitlet behandler hvordan tidsbruken i kollektivsystemet kan gjengis mer presist i transportmodellene. Metoder for koding og implementering i transportmodeller er gjort likt i flere av de norske transportmodellene, så selv om datasettene som analyseres er hentet fra to norske byer, kan de problemene som er avdekket, også være gyldig mer generelt her til lands.

3.1 Bakgrunn

Tidsbruk er svært sentral variabel i transportmodellene. Den tiden det tar trafikantene å bruke transportsystemene inngår oftest i de generaliserte kostnadene, og styrer de valgene trafikantene foretar i transportmodellen. Evalueringen etter TP10 (Vegdirektoratet, 1993) trakk blant andre tema også fram transportmodellens reisetider. Evalueringsrapporten pekte på et behov for større sikkerhet for at verdiene fra transportmodellene stemte med virkelige reisetider. Tidsbruk i en transportmodell er størrelser som det er mulig å relativt enkelt kontrollere for folk som er lokalkjente i et modellområde. Det skaper mistro til transportmodellene dersom størrelsene er langt over eller under dem man kjenner igjen som trafikant. Dette angår et tema som ble trukket fram av det norske fagmiljøet i spørreundersøkelsen (Kapittel 2), nemlig at transportmodellen bør beskrive virkeligheten godt for å oppnå tillit.

Størrelsene av de verdier man får på kollektivtrafikantenes tidsbruk er avhengig av hvilken programvare som brukes i nettanalyse, og hvilke forutsetninger som legges inn (og som kan legges inn) ved bruk av programvaren, samt metoder brukt ved koding av nettverk og transporttilbud. Temamessig hører dette hjemme under praktisk bruk av programvare og forutsetninger ved oppbygging av transportmodeller, og dette er som oftest ikke eller lite dokumentert. Et unntak i så måte er rapporten som sammenligner ulike nettanalyse-systemer som var aktuelle ved etablering av den svenske SAMPERS-modellen (SAMPLAN, 1999). Ved det tilfellet var det behovet for å beskrive ulike kollektivtilbud på en bedre måte som utløste arbeidet med å studere andre nettanalyse-systemer. Konklusjonene

ble at de ikke ville skifte programvare ettersom det ville føre til et omfattende opplæringsbehov.

Det er spesielt to problemstillinger som blir viet oppmerksomhet her. Den *første* av dem gjelder beregning av tidsbruken på kollektivturer. Det blir gjennomgått hvordan enkeltkomponentene blir beregnet. I transportmodellen summeres disse enkeltkomponentene for å få fram total tidsbruk for kollektivturen dør til dør.

Den *andre* problemstillingen gjelder kjøretiden til kollektivtransporten. Slik noen av transportmodellene er laget, for eksempel TASS, er kjøretiden for kollektivtransport bare avhengig av en definert rutetabell.

3.2 Tidskomponenter i transportmodellen

I dette delkapitlet gjennomgås først forutsetninger og metoder som er anvendt ved beregning av tidsbruk på kollektivturer i TASS 5 for Bergen og TASS 4 for Trondheim. Deretter sammenlignes beregnede tall med tilsvarende verdier fra reisevaneundersøkelser (RVUer) i henholdsvis Bergen og Trondheim. Bergen har RVU fra år 2000 og Trondheim har RVU fra 2001 som blir brukt som sammenligningsgrunnlag.

3.2.1 Sammenligning av modeller mot virkeligheten

Sammenligning av tallverdier fra transportmodellene mot registrerte verdier inngår i prosessen med å etablere en transportmodell. Vi kan dele inn prosessen med å etablere en transportmodell i tre faser, som delvis overlapper. Det er estimeringsfasen, kalibreringsfasen og valideringsfasen. Etter disse tre fasene kan modellene tas i bruk. I estimeringsfasen er det brukt observerte data for å bestemme parametre som benyttes i modellen. I kalibreringsfasen justeres parameterverdiene slik at modellen gjengir transportmønsteret. For eksempel er det vanlig å justere de alternativ-spesifikke konstantleddene i reisemiddelvalg-modellene for å opnå observert reisemiddelfordeling. I valideringsprosessen brukes andre data enn dem estimeringen var basert på til å sjekke modellens evne til prediksjon. Dette kan innebære ytterligere justeringer av parametre eller ny kalibrering.

I dette delkapitlet er kollektivtrafikanternes tidskomponenter sammenlignet mot reisevanedata. Disse inngikk ikke direkte i estimeringsarbeidet. De sosioøkonomiske variablene og valg av reisemiddel inngikk i estimeringen. Reisetidene som inngikk i estimeringen ble produsert av transportmodellen.

I SCC Trafikon ble det utarbeidet en sjekklister for TRIPS-modeller. Den beskriver hvilke kontroller etablerte transportmodeller gjennomgikk før de ble overlevert til oppdragsgiver. Kontrollene fra sjekklister er:

Sonodata: Rimelighetskontroll av innbyggere, arbeidsplasser, bilhold

Vurdering av sonestørrelser

Turproduksjon: Antall turer pr. innbygger, Reisehensiktsfordeling

Gjennomsnittlig turlengder sammenliknes mot RVU

Reisemiddelfordeling sammenlignes mot RVU

Vegnettsfordeling avvik i forhold til observerte verdier

Parametre oppgitt for:

- Turproduksjon (TP-faktorer)
- Turfordeling (α - og β -verider)
- Reisemiddelvalg (bilhold, bilbelegg + øvrig)
- Vegnettsfordeling (CAPRES, VOLAVG, AON, TPCARD, EQUIL, etc)

Modellsystem virker (ingen feilmeldinger) for «dagens situasjon» (alternativ 000)

Modellsystem virker (ingen feilmeldinger) for fremtidig alternativ (alternativ 123)

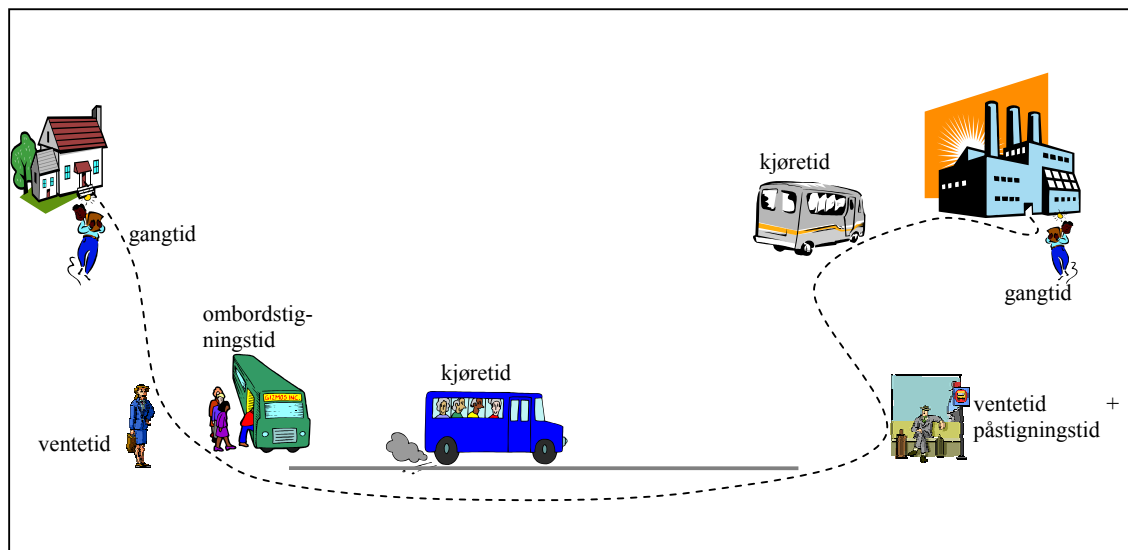
Matriseestimering: Avvik innenfor definerte grenser

Er kildetekst for evt program som er utviklet gjennom dette oppdraget dokumentert og arkivert på oppdragskatalogen?

Dette omfanget på kalibrering og validering er beskrevet som minimumsløsning i TMIPs håndbok om modellvalidering og rimelighetskontroll (Federal Highway Administration, 1997). I håndboken er det foreslått en rekke enkeltkontroller som kan gjennomføres i en valideringsprosess. For kollektivtransporten er det blant annet foreslått kontroller av maksimums- og minimum- verdier på tilbringertid, hastigheter på vegnettet sammenlignet med bilenes hastighet og rimelighetsvurdering av rutevalg. En sammenligning av kollektivtrafikanternes tidskomponenter i modellen mot reisevanedata er ikke et av forslagene i håndboken, men passer inn sammen med andre foreslåtte tester som er beskrevet i den.

3.2.2 Kollektivturens bestanddeler

En kollektivtur kan splittes i enkeltdele. Fra dør til dør består en kollektivtur av gange til holdeplass eller eventuelt annen måte å komme seg dit på, ventetid ved holdeplass før kollektivmidlet ankommer, ombordstigningstid, kjøretid, tid til et eventuelt bytte av kollektivmiddel (med ny gangtid, ventetid, ombordstigningstid og kjøretid) og til slutt gangtid fra siste holdeplass til målpunktet for turen. Dette er vist i Figur 3.



Figur 3: Delelementer av en kollektivtur

Selvsagt kan turen bestå av flere bytter hvor man får ny gangtid, ventetid og påstigningstid. Man kan dele opp turen enda mer også, og for eksempel definere avstigningstid som ett delelement av en tur. Sett i lys av hvor ubehagelig det er å stå og vente på holdeplass, så vil dessuten enkelte hevde at det er forskjell på ventetid før og etter at bussen skulle vært der i følge ruten. Dersom man vet at den bussen man skal ta fortsatt ikke har passert, er ventetiden kanskje mindre ubehagelig enn den som påløper når man ikke vet om man har kommet for sent til bussen eller ikke (Skjetne m. fl. 2003a, Kjørstad og Lodden, 2003). Den inndelingen som er valgt her korresponderer med den som er brukt i TASS-modellene.

3.2.3 Beregning av enkeltdeler av en kollektivtur i TASS

Gangtid

Gangtid er tiden det tar å gå fra hjemmet til holdeplassen, mellom holdeplasser ved en eventuell omstigning og fra den siste holdeplassen man steg av på, til målpunktet for reisen. Det defineres en ganghastighet for hver lenketype, og i transportmodellen for Bergen og Trondheim er denne satt fast til 3 km/time for alle lenketyper. Gangtid fra sonen til nærmeste holdeplass bestemmes i stor grad av lengdene som er satt på sonetilknytningene¹². Selvsagt må man i en del tilfeller gå lengre enn sonetilknytningen for å komme til en holdeplass for kollektivtrafikk, men alle turer starter og slutter med gangtur på sonetilknytningene. I Trondheim er lengden på sonetilknytningen satt fast til 200 meter. I Bergen er denne variert ut fra størrelsen på sonene.

Ventetid

Ventetid er en konsekvens av at man ankommer holdeplass før bussen gjør det, eller at man må bytte buss og at neste buss ikke korresponderer helt med den forrige. Begge disse typene er faktisk ventetid.

Det finnes også en annen type ventetid som blir definert som skjult ventetid. Skjult ventetid oppstår når kollektivrutene ikke passer helt overens med egen tidsplanlegging. Man kunne tenkt seg å reise før, men må reise slik at man ankommer forsinket, eller man må reise i litt god tid, og derved får ventetid etter kollektivreisen fordi den aktiviteten man skulle oppsøke, starter til et gitt tidspunkt. Skjult ventetid er ikke en del av ventetiden i TASS-modellene.

Dersom det eksisterer bare ett rutetilbud på den aktuelle strekningen, beregnes ventetiden ut fra frekvensen mellom avgangene. Ventetiden bestemmes som halvparten av tiden mellom avgangene, men hvor denne kan overstyres av en maksimal eller minste ventetid. I TASS Bergen er maksimalverdien satt til 10 minutter i rush og utenom rush, mens minsteverdi er 0 minutter. I Trondheim er maksimalverdien satt til 20 minutter utenom

¹² En sonetilknytning er en lenke som kobler en sone til vegnettet (eller kollektivnettet). Tilknytningspunktet bør være et punkt i vegnettet hvor trafikken fra den aktuelle sonen slipper ut på veien. Lengden på sonetilknytningen bør være lik gjennomsnittslengden på turer fra sonen til vegnettet.

rush for alle utenom vanlige TT¹³-busser, hvor det er satt 10 minutter, og 10 minutter for alle transporttyper i rushperiodene.

Når det finnes flere aktuelle kollektivruter for en tur, forventes det at ventetiden blir kortere fordi det samlede tilbudet gir bedre frekvens. Da er gjennomsnittlig ventetid beregnet ut fra samlet frekvens D , men fortsatt er ventetiden definert som halvparten av tiden mellom aktuelle avganger¹⁴, dvs.:

$$\text{Gjennomsnittlig ventetid} = \frac{60 \text{ min}}{D \cdot 2}$$

Gjennomsnittlig ventetid, slik den er definert over, blir brukt dersom alle rutene har like lang kjøretid. Imidlertid kan en rute også være aktuell selv om den bruker lengre tid til destinasjonen, hvis den ankommer før den raskeste ruten. For å ta hensyn til at også en rute (eller flere ruter) med lengre kjøretid kan være aktuell, gjennomføres det i slike tilfeller beregning av hjelpestørrelsene *gjennomsnittlig overskytende tid*, *effektiv ventetid* og *representativ tid*.

Gjennomsnittlig overskytende tid er den ekstra tiden det vil ta dersom man benytter en annen rute enn den raskeste. Denne blir så summert sammen med gjennomsnittlig ventetid, slik at man får *effektiv ventetid*. Det vil si at noe av det som faktisk er kjøretid, blir lagt i ventetid. *Representativ tid* er raskeste kjøretid pluss effektiv ventetid.

$$\text{Gjennomsnittlig overskytende tid} = \frac{\sum_i \text{ekstrakjøretid}_i \cdot \text{frekvens}_i}{\sum_i \text{frekvens}_i}$$

$$\text{Effektiv ventetid} = \text{Gjennomsnittlig ventetid} + \text{Gjennomsnittlig overskytende tid}$$

$$\text{Representativ tid} = \text{Raskeste kjøretid} + \text{Effektiv ventetid}$$

¹³ Busser fra Team Trafikk as.

Ombordstigningstid

Ombordstigningstid er den tiden det tar å stige inn i kollektivmidlet. I TRIPS kan man definere ombordstigningstid spesifikt for hver type kollektivmiddel. Ombordstigningstiden påvirker bare reisetiden for trafikantene, den virker ikke inn på framføringshastigheten til kollektivmidlene. I TASS 5 for Bergen og TASS 4 for Trondheim er ombordstigningstiden satt til 2 minutter for alle kollektive transporttyper.

Ombordtid

Ombordtid er den tiden trafikantene er inne i kollektivmidlet. Kjøretid for de enkelte rutene er definert av hastigheten i vegnettet, men overstyres av rutetabellen som gjelder for vedkommende rute. For hver lenke ruten består av, beregnes en reisetidsfaktor basert på opprinnelig hastighet i vegnettet og hastigheten som blir resultatet av rutetabellen.

Omstigningstid

Omstigningstid (eller *overgangstid*) er tidsbruk ved bytte fra et kollektivmiddel til et annet. Denne kommer i tillegg til gangtid ved bytte, ventetid til neste kollektivmiddel ankommer og ny ombordstigning. I TASS 5 for Bergen er omstigningstiden satt til 2 minutter for bytter mellom alle typer kollektive reisemidler. I TASS 4 for Trondheim er den tilsvarende verdien satt til 5 minutter.

Totaltid

Total medgått tid kommer i transportmodellen fram ved å summere gangtid, ventetid, ombordstigningstid, ombordtid og omstigningstid.

Omstigningstiden skiller seg ut i denne sammenhengen. Alle de andre komponentene er slik at det faktisk vil påløpe noe tid på den aktiviteten som beskrives. Ved omstigning fra et kollektivt reisemiddel til et annet så må man muligens gå til en annen holdeplass for å komme til neste reisemiddel. Det kan være nødvendig å vente, og man har en ny ombordstigning, men alt dette er inkludert i henholdsvis gangtid, ventetid og ombordstigningstid. Omstigningstiden kommer i tillegg til faktisk medgått tid ved

¹⁴ TRIPS 7 manual: Public Transport, Introduction, side 6.8

omstigning. Den må oppfattes som en ulempeskostnad, gitt ved tidsbruk, ved å bytte transportmiddel, som kommer i tillegg til den faktiske tida som går med til et bytte.

Tidsverdi og vekting

En forutsetning som blir gjort i transportmodellene, er at den tiden som går med til transport er en ulempe for trafikantene. Dersom man sparer inn tid, så vil trafikantene derfor være villige til å betale en pris for tidsbesparelsen. Ut fra dette resonnementet kan vi si at trafikantene har en tidsverdi, en kroneverdi som uttrykker betalingsviljen for spart tid eller som, dersom man multipliserer med tidsbruk, uttrykker ulempene målt i penger ved å benytte transportmidlene.

Det er vist gjennom tidsverdiundersøkelser at trafikantene verdsetter de forskjellige tidskomponentene ved reising ulikt (Nossum, 2003). De verdsetter også mer kvalitative komfortelementer egenskaper ved en reise, for eksempel om de får sitteplass. Skinnedefaktoren som kan skyldes ulikheter i komfort blir grundigere behandlet i kapittel 5. Trafikanter er ikke en ensartet gruppe. De verdsetter også sin tid forskjellig. Dette kommer blant annet til uttrykk ved at ulike alderskategorier har forskjellig tidsverdi. Hvis vi dessuten deler inn reisene etter hensikten med dem, så varierer også tidsverdien. Som eksempel på verdsetting av tid, er Tabell 1 gjengitt nedenfor. Innholdet er fra en tidsverdiundersøkelse gjennomført i Oslo og Akershus i år 2002 (Nossum, 2003, side 29). Verdier fra en tilsvarende undersøkelse fra 1992 (Norheim, 1996) er også gitt i tabellen.

Tabell 1: Verdsetting av ulike tidskomponenter gitt i 2001-kroner pr. time, gjennomsnittsverdier.

| Tidskomponent | Oslo 2002 | Akershus 2002 | Oslo 1992 |
|-------------------------|-----------|---------------|-----------|
| Gangtid til holdeplass | 33 | 41 | 42 |
| Reisetid med sitteplass | 26 | 42 | 21 |
| Reisetid med ståplass | 41 | 79 | 42 |
| Frekvens | 28 | 25 | 36 |
| Direkte bytte | 142 | 273 | 169 |
| Byttetid | 63 | 86 | 59 |

Vi ser av Tabell 1 at verdsetting av tid varierer noe både over tid og sted.

I transportmodellene vektet de forskjellige delementene av tidsbruken knyttet til kollektivturene. Vektene gjelder ved beregning av rutevalg og er med i kostnadene for kollektivturer ved beregning av reisemiddelfordeling¹⁵.

Følgende vektet er anvendt i TASS 4 for Trondheim:

- Ventetid vektet med 1,5
- Reisetid vektet med 1,0 for alle kollektive reisemåter, bortsett fra skinnegående reisemåter; trikk og tog, som vektet med 0,8.
- På sonetilknytninger vektet gangtid med 1,0. Gange på lenker med lenketyperne 5 og 6 vektet med 10 for å unngå gangtrafikk på tog- og trikkelinjer. På alle andre lenker vektet gangtid med 2,0.

Følgende vektet er anvendt i TASS 5 for Bergen:

- Ventetid vektet med 1,5, bortsett fra venting før hurtigbåt hvor ventetiden vektet med 1,0.
- Reisetid vektet med 1,0 for alle kollektive reisemåter, bortsett fra tog og flybuss, som vektet med 0,8.
- For alle lenketyper vektet gangtid med 1,0.

3.2.4 Reisevaneundersøkelsene

Det ble gjennomført en RVU i Bergen i år 2000 (Duun, 2000). Den omfattet Bergen kommune og omegnskommunene Askøy, Austrheim, Fjell, Fusa, Lindås, Meland, Os, Osterøy, Radøy, Samnanger, Sund, Vaksdalen og Øygarden. Voss er med i transportmodellen i tillegg, mens Fusa ikke er med i transportmodellen, selv om kommunen var med i RVUen.

I 2001 ble det gjennomført en RVU i Trondheim (Tretvik, 2001) og omegnskommunene Malvik, Klæbu, Melhus og Skaun. Også i denne RVUen ble det spurt om tidsbruk i

¹⁵ Det er mulig å gjøre beregninger hvor vektene ikke regnes med. For at vektene ikke skal gjelde lenger, kan man velge å sette opsjonen *SKUNW* til "true" i et av delprogrammene tilhørende TRIPS-pakken som heter MVPUBM.

forbindelse med gjennomførte turer. Transportmodellen inneholder alle disse sonene og Stjørdal i tillegg.

Noen av spørsmålene i RVUene gjelder tidsbruk på deler av kollektivturene, og svarene brukes her til å sammenligne med tilsvarende verdier fra transportmodellene.

Aktuelle spørsmål fra RVU 2000 Bergen

Spørsmål nr (fra RVU):

- 25: Hvor lang tid brukte du alt i alt på reisen? (Fra dør til dør)
- 26: Hvor stor del var gangtid?
- 28a: Måtte du vente på det kollektive reisemidlet du tok først på denne reisen? I tilfelle hvor lenge måtte du vente?
- 28b: Hvor lenge ventet du i forbindelse med bytte/overgang mellom kollektive reisemidler?

Aktuelle spørsmål fra RVU 2001 Trondheim

Spørsmål nr (fra RVU):

- 210: Hvor lang tid brukte du alt i alt på reisen (dør til dør)? Reisetid i minutter.
- 211: Hvor stor del var gangtid? Gangtid i minutter.
- 213: Hvor lang var samlet overgangstid, dvs. eventuell gangtid pluss ventetid i forbindelse med byttene mellom de kollektive transportmidlene? Overgangstid i minutter.

Sammenlignbarhet

Spørsmålene om tidsbruk ble besvart i forbindelse med gjennomførte kollektivturer. Begge de aktuelle RVUene inneholder spørsmål om tidsbruk på hele kollektivturen, fra dør til dør. Denne størrelsen er senere benevnt totaltiden. De reisende har også blitt bedt om å

angi varigheten av enkeltdelene av turen. I Bergen er gang- og ventetid anslått av trafikantene, mens trønderne har fått spørsmål om gangtid og overgangstid.

For kollektivturene fra RVUen fra Bergen kan derfor hvert av enkeltelementene av en kollektivtur anslås, under forutsetning av at totalturen består av gangtid, ventetid og ombordtid. Da er det også en forutsetning at trafikantene har latt det vi i transportmodellen betegner ombordstigningstid, inngå i enten ventetid eller ombordtid. Under slike forutsetninger har vi størrelser i RVUen som er sammenlignbare med tilsvarende tall fra transportmodellen. Her er det forutsatt at ombordstigningstid inngår i ombordtiden.

Fra RVUen fra Trondheim har vi totaltiden som uten videre kan sammenlignes med tilsvarende tall fra transportmodellen. I og med at det ikke er spurt om ventetid, er det noe usikkert om trafikantene har summert gangtid og ventetid før første ombordstigning i svaret på spørsmål nummer 211, eller om det bare er gangtid. Dessuten er det ikke gitt at det er gangtid på hele turen, inklusive gangtider i forbindelse med overgang, eller om det er gangtid før ombordstigning. Dette er litt uklart ettersom spørsmål 213 også nevner gangtid, men da i forbindelse med overgang mellom transportmidler.

I sammenligningen er det antatt at gangtiden oppgitt i spørsmål 211 kan sammenlignes med all gangtid i forbindelse med hele turen. Ombordtid er kommet fram ved å ta differansen mellom totaltid, gangtid og overgangstid, dvs.:

$$\text{Ombordtid} = \text{Totaltid} - \text{Gangtid} - \text{Overgangstid} =$$

$$(\text{Svar på spørsmål 210}) - (\text{Svar på spørsmål 211}) - (\text{Svar på spørsmål 213})$$

Tilsvarende størrelser fra transportmodellen

De samme størrelsene er hentet fra transportmodellene for Bergen og Trondheim, men nummereringen på spørsmålene nedenfor er hentet fra Bergen, ettersom datasettet derfra var mest komplett med tanke på tidsbruk i kollektivsystemet. Beskrivelse av betegnelser på tidskomponenter fra TRIPS er gitt i vedlegg 4.

Spørsmål nummer 25 (*Hvor lang tid brukte du alt i alt på reisen? (Fra dør til dør)*), se side 58, bør gi den totale tiden som ble brukt på kollektivreisen. Den mest nærliggende størrelsen å sammenligne med er SKBJNY, som også gir total reisetid og som er uvektet. Men

omstigningstiden er trukket fra ettersom den ikke angir medgått tid, men må anses som en ulempestid ved overgang.

Spørsmål nummer 26 (*Hvor stor del var gangtid?*) bør sammenlignes med SKWTIM som angir uvektet gangtid dersom SKUNW er satt til T.

De to neste spørsmålene må sees i sammenheng. Spørsmål 28a (*Måtte du vente på det kollektive reisemidlet du tok først på denne reisen? I tilfelle hvor lenge måtte du vente?*) gir ventetiden før første kollektive transportmiddel, mens spørsmål 28b (*Hvor lenge ventet du i forbindelse med bytte/overgang mellom kollektive reisemidler?*) gir resten av ventetiden på turen. Uvektet SKAWAI er benyttet til sammenligning, og gir ventetid på hele reisen. Verdien vil derfor omfatte venting før ombordstigning på første kollektivmiddel og ved eventuelle bytter.

3.2.5 Usikkerhetsbidrag i sammenligningen

Skjevheter i RVU 2000 fra Bergen

Rapporten fra RVU 2000 peker på at undersøkelsen har noen skjevheter ved at personer fra enpersons-husholdninger hadde større sannsynlighet for å bli med enn personer fra flerpersoners-husholdninger. Dessuten ble de yngste og de eldste og menn underrepresentert i undersøkelsen.

De fleste av spørsmålene er knyttet til gjennomførte kollektivturer, og vi vil da få en skjevhet pga. det, ettersom det bare er kollektivtrafikantene som har svart på dem. Men det er vel liten grunn til at de anslår tidsbruk anderledes enn andre. Man kan spekulere på om kollektivtrafikanter anslår tiden til noe mindre enn den egentlig var, for å forsvare det de har valgt, men det finnes ikke noen empiriske holdepunkter for et slikt syn.

Svar i RVUen som gjelder tidsbruk, når tidsbruken kommer over et kvarter, ser ut til å være avrundet til nærmeste femminutt, mens transportmodellens beregninger av tidsbruk ikke gjør slike avrundinger.

Skjevheter i RVU 2001 fra Trondheim

Rapporten fra RVUen peker på flere forhold som kan ha gitt skjevheter i resultatene. Det var for få studenter i utvalget, det var for få korte turer, turer med bil og handle/service-

turer. Det er ingen grunn til å anta at dette har gjort utslag for de rapporterte kollektivturene.

Gjennomsnittsbetraktninger i transportmodellen

De personene som er spurt i RVUen har egenskaper som ikke blir fanget opp i transportmodellen direkte, men det blir gitt gjennomsnittsverdier i transportmodellen i stedet. For eksempel så kan folk bo i hele sonen, og det gir forskjellig gangavstand til holdeplass fra bolig. Transportmodellen forenkler dette og forutsetter fast avstand til holdeplass for alle i en sone. Ganghastigheten vil også variere fra person til person. Når det i RVUen er oppgitt gangtid, så er den basert på den spurtes ganghastighet. I modellene er ganghastigheten antatt til 3 km/time. Den valgte ganghastigheten innebærer 0,83 meter per sekund, dvs. et forholdsvis kort skritt i sekundet. Min vurdering er at denne hastigheten er et forholdsvis bedagelig tempo, men den ligger antageligvis ikke veldig langt unna gjennomsnittshastigheten til kollektivtrafikantene.

Døgnvariasjon

Beskrivelsen av kollektivtilbudet er i transportmodellen gjort for to situasjoner; høytrafikk og lavtrafikk. I virkeligheten er det mer variasjon i tilbudet. Dette kan føre til at de ventetider som oppgis i RVU ikke stemmer overens med ventetider i transportmodellen.

Tidsbruken vil være avhengig av når på døgnet reisen ble gjennomført. Derfor vil sammenligningen foregå for bestemte tidsperioder for å få mer sammenlignbare tall.

Ombordtid

Ombordtiden er en del av den totale tidsbruken for kollektivturen. I transportmodellen oppgis raskeste kjøretid, mens kjøretid utover det legges inn i ventetiden. Dette kan være et usikkerhetsbidrag ettersom det på større trafikkårer også går regionbusser med høyere hastighet enn lokalbussene, og det vil være de raskeste bussene som vil være styrende for hvilken ombordtid som blir beregnet.

3.2.6 Sammenligningsgrunnlag

Data til sammenligning av turer i Bergen

Det er tatt utgangspunkt i turene i RVUen. De er definert med en frason og en tilsone, på grunnkrets nivå. Sonenumrene i transportmodellen er basert på grunnkretsnumrene, som er åttesifret, men starter med 2 istedet for 1. Det gikk derfor an å finne ut hvilke sonenummer turene i RVUen gikk mellom. Turer som ikke samsvarte med sonenummer i transportmodellen ble utelatt fra sammenligningen.

Det var 31 804 turer med i RVUen. 25 229 av dem var stedfestet slik at de kunne kobles sammen med data fra transportmodellen.

Fordelingen på hovedreisemiddel er vist i Tabell 2. Som kollektivturer er regnet buss, tog og bane.

Tabell 2: Reiser fra RVU 2000 for Bergen fordelt etter hovedreisemiddel

| Reisemiddel | Frekvens | Prosent |
|---------------------|---------------|----------------|
| Til fots | 3 999 | 15,9 % |
| Sykkel | 652 | 2,6 % |
| Motorsykkel, moped | 78 | 0,3 % |
| Bil (som fører) | 14 655 | 58,1 % |
| Bil (som passasjer) | 2 443 | 9,7 % |
| Buss | 3 001 | 11,9 % |
| Tog, bane | 119 | 0,5 % |
| Båt, ferge | 53 | 0,2 % |
| Taxi | 140 | 0,6 % |
| Annet | 49 | 0,2 % |
| Uoppgitt, vet ikke | 40 | 0,2 % |
| Total | 25 229 | 100,0 % |

TASS 5 for Bergen ble benyttet til å frambringe relevante tall. Tidsforbruk ble beregnet på matrisenivå og ga derfor informasjon om tidsbruk på alle sonerelasjoner. Disse

opplysningene ble deretter koblet til de stedfestede turene i RVUen ved bruk av SPSS, og dette danner grunnlaget for sammenligningen.

På fire av kollektivturene er det oppgitt 999 på totaltiden, som betyr at de ikke har svart. Ett svar har 0 på totaltid. Disse fem tas også ut av datamaterialet før sammenligning. Fem har ikke svart når de har reist. De tas også ut av materialet før sammenligning.

Noen turer ble utelukket på grunn av at innholdet i tidsforbruket tydet på feilkoding. Fire turer ble utelukket fordi de hadde mer enn 10 bytter, og reisetiden tydet på at turen ikke hadde vært så lang. Turer med totaltid som var lik eller mindre enn summen av gangtid og ventetid, ble utelukket. Det gjaldt 93 turer.

Totalt var utgangspunktet for sammenligningen basert på 3 013 kollektivturer fordelt på 1228 turer i lavtrafikk og 1785 turer i rushtrafikk.

De anvendte reisene fra RVUen i Trondheim

Totalt antall reiser i RVU 2001 var 18 831, hvorav 17 494 med tilstrekkelig stedfesting. Reisene var fordelt på reisemiddel slik som vist i Tabell 3.

Tabell 3: Reiser fra RVU 2001 for Trondheim fordelt etter hovedreisemiddel

| Reisemiddel | Frekvens | Prosent |
|--------------|----------|---------|
| Til fots | 3 013 | 17,2 % |
| Sykkel | 1 954 | 11,2 % |
| Bilfører | 8 921 | 51,0 % |
| Bilpassasjer | 1 608 | 9,2 % |
| Buss | 1 619 | 9,3 % |
| Annet | 378 | 2,2 % |
| Total | 17 493 | 100,0 % |

Det var 1 619 bussreiser, hvorav en av reise manglet opplysninger om totaltid. Det var ikke grunnlag for å utelukke noen turer fordi de hadde oppgitt for mange overganger mellom

reisemiddel, men de fire som ikke hadde oppgitt antall overganger, ble utelukket. Seksten turer hadde gangtid og overgangstid som oversteg eller var lik total kjøretid og ble derfor tatt ut. Fem av svarene hadde ikke oppgitt starttid og ble utelukket av den grunn.

Totalt er 1 593 turer brukt i sammenligningen, hvorav 804 turer gikk i lavtrafikkperioder og 789 turer gikk i rushtrafikkperioder.

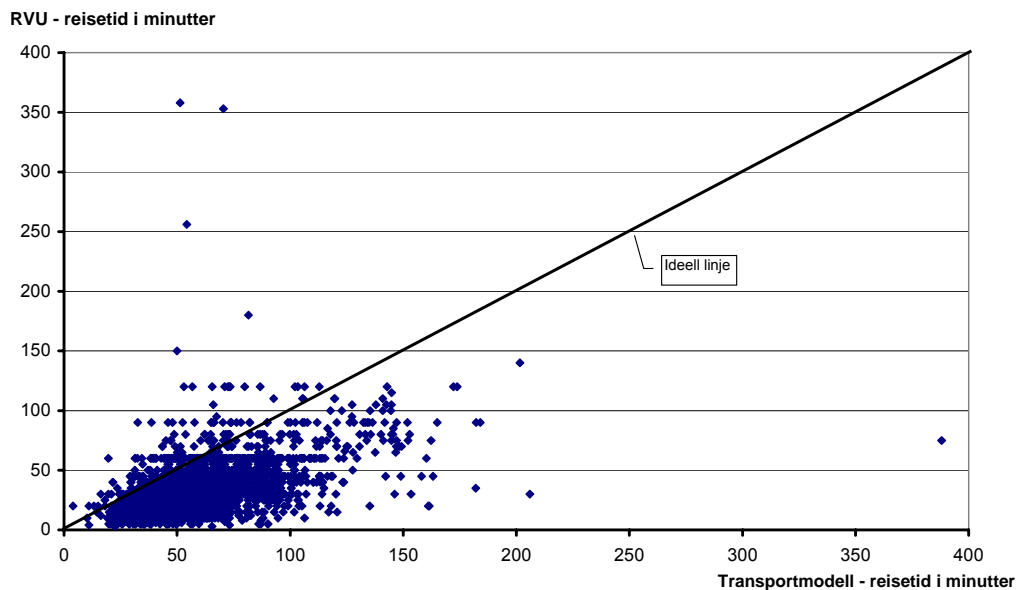
3.2.7 Sammenligning Bergen

For samtlige reisetidskomponenter hvor verdiene fra RVU 2000 fra Bergen og transportmodellen TASS5 for Bergen er sammenlignet, er plott av verdiene mot hverandre sammen med nøkkeltall for trendlinjen vist i vedlegg 5.

Total reisetid Bergen

Figur 4 viser turene i RVUen, hvor reisetiden oppgitt av trafikantene er gitt langs den ene aksene, mens andre aksene viser beregnet reisetid ved bruk av transportmodellen for samme strekning. Den ideelle linjen er lagt der verdien for de to er like, hvor man ideelt sett ville hatt punktene.

Verdien fra RVUen er den som er oppgitt under spørsmål 25, se side 58. Reisetiden fra transportmodellen er inklusive gangtid, ventetid, ombordstigningstid og ombordtid, men uten omstigningstid.

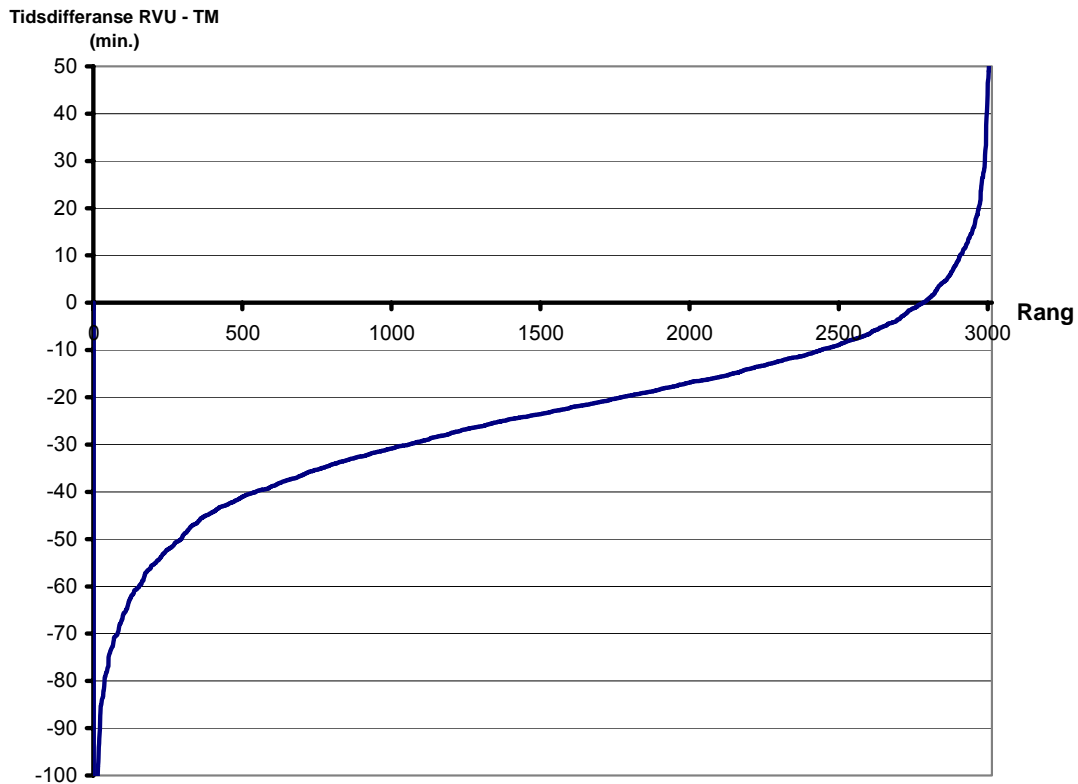


Figur 4: Plott av turene fra RVU 2000 fra Bergen og omegn, med reisetider oppgitt i RVU og beregnet med TASS 5 for Bergen.

Figur 4 viser at selv om noen av punktene ligger nær den ideelle linjen, så ligger flest punkter på undersiden, og det betyr at reisetidene fra transportmodellen er lengre enn i RVUen på de samme reisene.

Outliers som ligger oppe til venstre, hvor RVUen har oppgitt lange reiser, mens transportmodellen har mer moderate verdier, kan skyldes feiltasting i RVUen.

I Figur 5 er differansen mellom verdier fra RVU og transportmodell gitt. Differanseverdiene er rangert og siden plottet. Når kurven ligger under x-aksen, betyr det at verdiene fra transportmodellen er større enn verdiene fra RVU. Dette bekrefter inntrykket fra Figur 4.



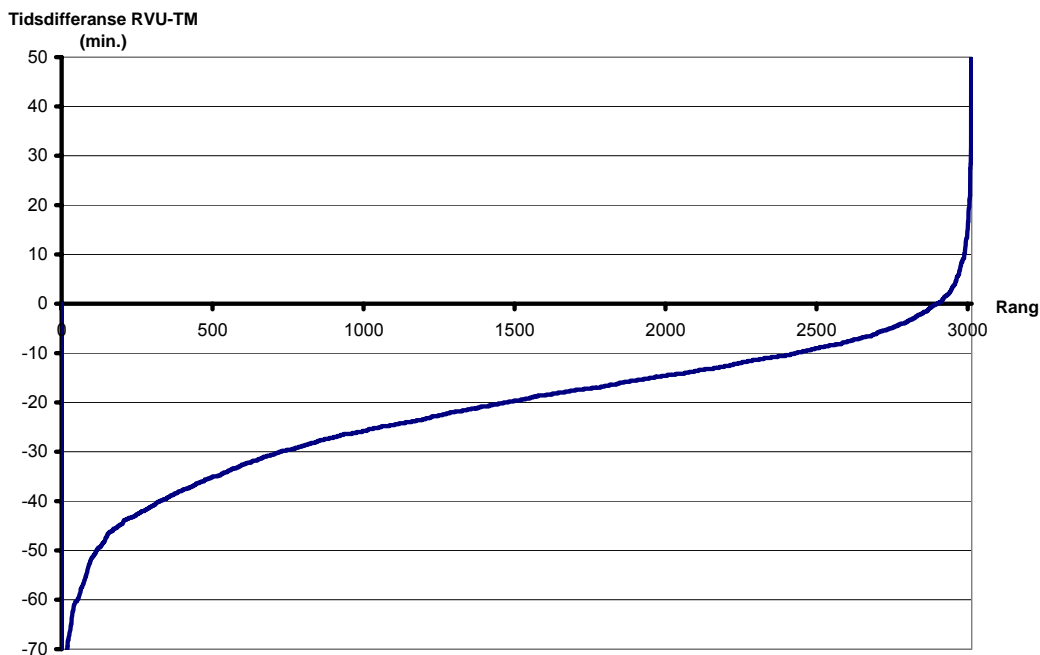
Figur 5: Tidsdifferansen for totaltid mellom RVU 2000 for Bergensområdet og transportmodellen TASS 5 for Bergen, rangert.

Figur 5 viser at transportmodellens tidsverdier er høyere enn tilsvarende fra RVUen i omlag 90 % av tilfellene. Gjennomsnittsverdien ligger på 24,6 minutters differanse.

Gangtid Bergen

Figur 6 viser differansen mellom gangtidene i RVU og fra transportmodell. Gangtiden fra RVU er den som er oppgitt under spørsmål nummer 26 (se side 58). Fra transportmodellen er benyttet uvektet gangtid.

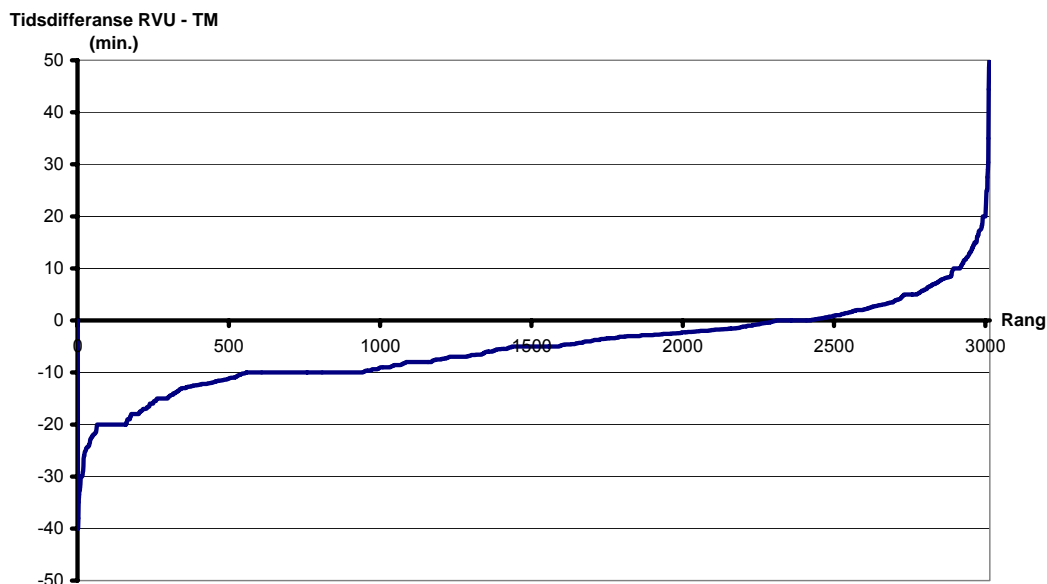
Figur 6 viser at tidene i transportmodellen er større enn de i RVUen. Mye av forklaringen på avviket på totaltiden, vist i Figur 5, kommer av de høye gangtidene.



Figur 6: Tidsdifferansen for gangtid mellom RVU 2000 for Bergensområdet og transportmodellen TASS 5 for Bergen, rangert.

Ventetid Bergen

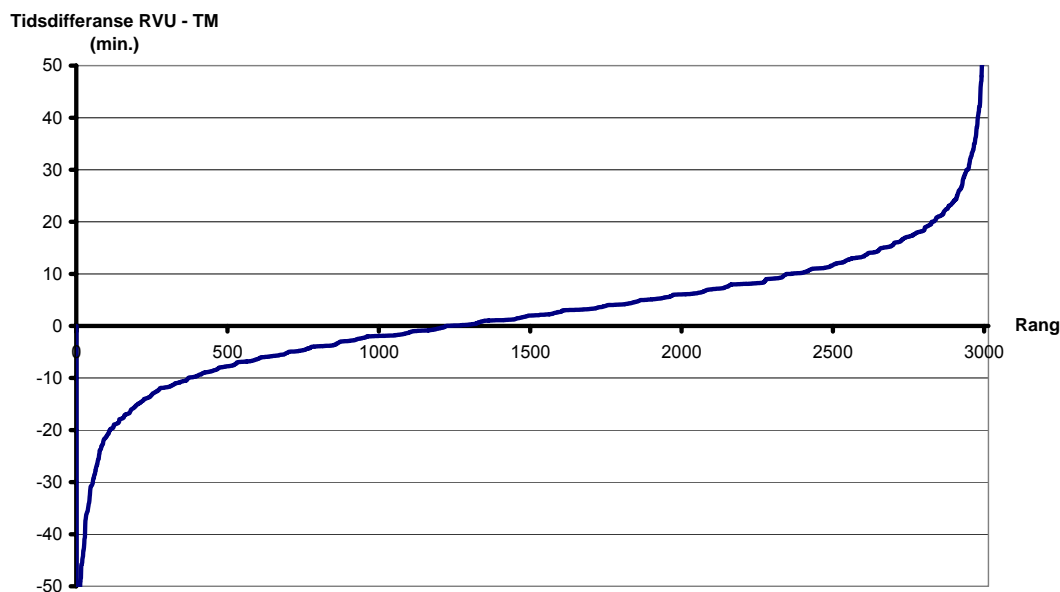
Figur 7 viser tidsdifferansen på ventetid mellom RVU og transportmodell. Verdien fra RVU er summen av det som er oppgitt i spørsmål 28a og 28b (se side 58). Ventetiden fra transportmodellen er uvektet og omfatter all venting på kollektivturen. Også på ventetid ligger differansen under x-aksen, som betyr at transportmodellen har høyere verdier enn RVUen har. Men avviket i minutter er ikke så stort som for gangtiden. For ventetid ligger en stor andel, ca. 78 % innenfor maksimalt ± 10 minutter. Den hakkete kurveformen i Figur 7 skyldes dels at verdiene i RVUen er avrundet av de reisende og at mange av ventetidene for reisen fra transportmodellen er kommet opp i maksimal ventetid, og derfor er det mange reiser med samme ventetidsverdi.



Figur 7: Tidsdifferansen på ventetid mellom RVU 2000 for Bergensområdet og transportmodellen TASS 5 for Bergen, rangert.

Ombordtid Bergen

Figur 8 viser differansen i ombordtid mellom RVU og transportmodell. Ombordtiden både fra RVU og transportmodell er totaltid minus gang- og ventetid. Ombordtiden består derfor av ombordstigningstid også. En ombordstigning er antatt å ta to minutter. Dersom ombordstigningstiden ble utelatt fra transportmodellverdiene, ville kurven fått et skift minimum to minutter opp.



Figur 8: Tidsdifferansen på ombordtid mellom RVU 2000 for Bergensområdet og transportmodellen TASS 5 for Bergen, rangert.

Kurven i Figur 8 viser at tallene fra RVUen er noe høyere enn dem fra transportmodellen, uten at det er noen stor overvekt. Dersom ombordstigningstiden var utelatt fra transportmodellverdiene, ville kurven ligget høyere, men fortsatt ville forskjellene vært relativt små.

For å bekrefte hva figurene foran viser, er det gjennomført parvise t-tester¹⁶ med verdiene fra RVU og transportmodell. Kravet for å bruke t-tester er at en har to utvalg som begge er normalfordelte med lik varians. Normalplott og tabeller som viser standardavvik og varians for tidsverdier fra RVU og transportmodeller, både for Bergensområdet og for Trondheimsområdet, er gitt i vedlegg 6. Plottene og variansverdiene viser at t-tester kan brukes.

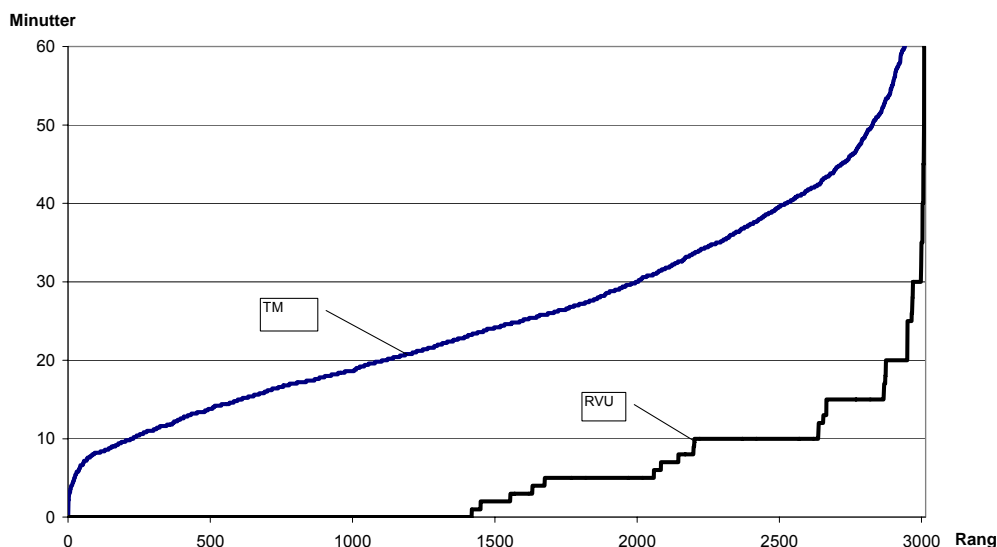
¹⁶T-test er en statistisk metode som er mye brukt for å bestemme om to utvalg er like eller om de er forskjellige. De to utvalgene er beskrevet ved at de er uavhengig normalfordelte med forventningsverdi μ_1 og μ_2 , og med varians σ^2 . Utvalg 1: $x_1, x_2, \dots, x_n \sim N(\mu_1, \sigma^2)$ Utvalg 2: $y_1, y_2, \dots, y_n \sim N(\mu_2, \sigma^2)$. Hypotesetesten er: $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$ mot $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$ som tester om verdiene fra transportmodellen er lik de som er oppgitt i RVUene eller om de er forskjellige. Om T-verdien er over 2 i tallverdi, kan man konkludere med at fordelingenenes gjennomsnitt er signifikant forskjellige fra hverandre.

Tabell 4: T-tester for tidskomponentene i Bergen. Differanse mellom verdier oppgitt i RVU 2000 for Bergen og verdier fra transportmodellen TASS 5 for Bergen.

| Tidskomponent | Antall | Gjennomsnitt TM - RVU 2000 | t-verdi | Konklusjon |
|---------------|--------|-------------------------------|---------|------------|
| Totaltid | 3013 | 24,6 | 58,3 | TM >RVU |
| Gangtid | 3013 | 21,7 | 73,4 | TM >RVU |
| Ventetid | 3013 | 5,2 | 35,1 | TM >RVU |
| Ombordtid | 3013 | -2,3 | -7,7 | TM <RVU |

Konklusjonen etter t-testene er at totaltidene er høyere ved bruk av transportmodellen enn det som oppgis av trafikantene i RVUen. Årsaken til at totaltidene i transportmodellen er for høye, er i stor grad gangtidene. Totaltidene fra transportmodellen ligger i gjennomsnitt 24,6 minutter over verdiene fra RVUen. Gangtidene fra transportmodellen ligger i gjennomsnitt 21,7 minutter over gangtidene fra RVUen. Ventetiden og ombordtiden i transportmodellen ligger mye nærmere verdiene oppgitt i RVUen, hvor ventetidene i transportmodellen i gjennomsnitt ligger 5,2 minutter over og ombordtidene i gjennomsnitt 2,3 minutter under RVU verdiene. For å illustrere hvor mye større gangtidene er i transportmodellen, er rangerte gangtider både fra transportmodellen og RVUen vist i Figur 9. Gjennomsnittlig oppgitt gangtid i RVU er 5 minutter, mens transportmodellen på samme turene beregner 26, 8 minutter i gjennomsnitt.

Figuren viser at det på en stor andel av turene er oppgitt null i gangtid, noe som sikkert forklarer hvorfor trafikantene har valgt kollektiv. Det illustrerer også at det er en selvseleksjon i forhold til hvilke turer som er sammenlignet. Det er de med korte gangtider i hver enkelt sone, som har valgt kollektivtransport, mens transportmodellen skal angi gjennomsnittlig gangtid i sonene. Det er likevel ingen tvil om at gangtidene er for lange i transportmodellen. Størrelsen på differansen tilsier at den må forklares med mer enn selvseleksjon.



Figur 9: Gangtider oppgitt i RVU 2000 Bergen og beregnet av TASS 5 for Bergen, rangerte tider.

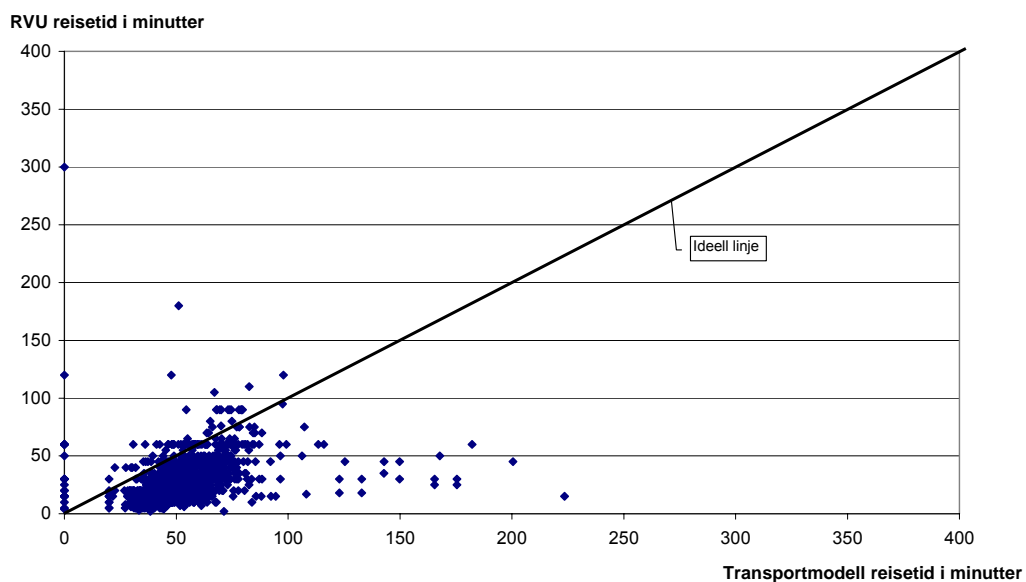
3.2.8 Sammenligning Trondheim

For de reisetidskomponenter hvor verdiene fra RVU 2001 fra Trondheim og transportmodellen TASS4 for Trondheim er sammenlignet, er plott av verdiene mot hverandre sammen med nøkkeltall for trendlinjen vist i vedlegg 5.

I dette kapitlet er skalaen på aksene beholdt slik de var under presentasjonen av verdier fra Bergen. Dette for at en visuell sammenligning skal være enkel.

Totaltid for Trondheims trafikanter, oppgitt i RVU og beregnet ved hjelp av transportmodellen TASS 4 for Trondheim, er sammenlignet på tilsvarende måte som tidligere og vist i Figur 10. Aksene viser reisetid oppgitt av trafikantene og beregnet reisetid ved bruk av transportmodellen for samme strekning. Den ideelle linjen er lagt der man ideelt sett ville hatt punktene.

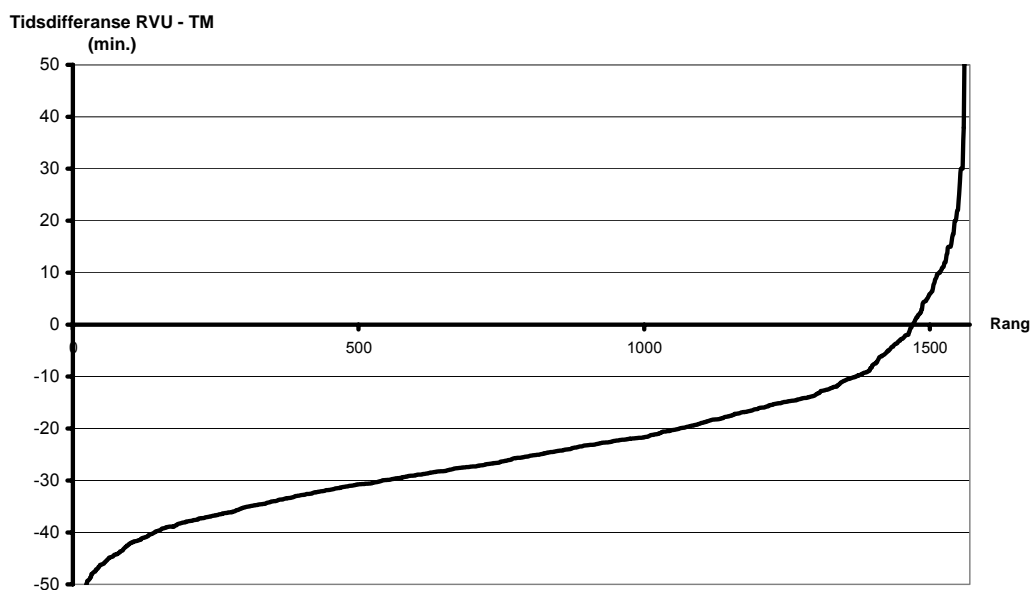
Verdien fra RVUen er den som er oppgitt under spørsmål 210 (se side 58). Reisetiden fra transportmodellen er inklusive gangtid, ventetid, ombordstigningstid og ombordtid, men eksklusive omstigningstid.



Figur 10: Plott av turene fra RVU2001 Trondheim med reisetider oppgitt i RVU og beregnet med transportmodellen Tass 4 for Trondheim.

De fleste punktene ligger under den ideelle linjen, og det betyr at verdiene fra transportmodellen ligger høyere enn tilsvarende fra RVUen. 23 punkter ligger på y-aksen, noe som betyr at reisetiden fra transportmodellen er null, og at det derfor gjelder reiser internt i en sone.

Figur 11 viser plott av rangerte differanser mellom verdier fra RVU og transportmodell.



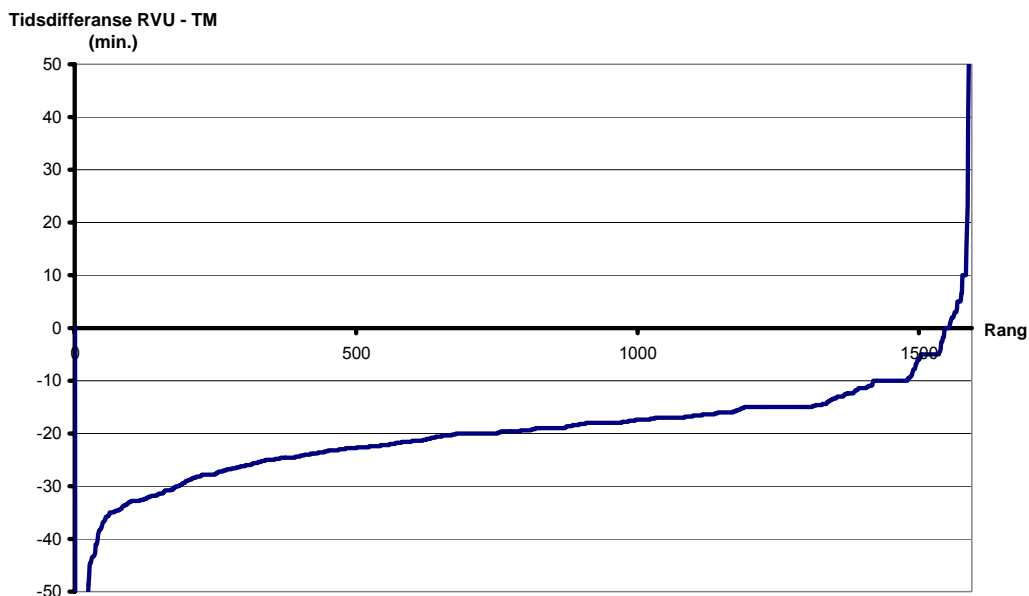
Figur 11: Tidsdifferansen for totaltid mellom RVU 2001 for Trondheim og omegn og transportmodellen TASS 4 for Trondheim, rangert.

Figur 11 viser at differansen er negativ i ca. 90 % av tilfellene. Gjennomsnittlig differanse ligger på 24,7 minutter.

Gangtid Trondheim

Figur 12 viser differansen mellom gangtidene i RVU 2001 og fra transportmodellen TASS 4 for Trondheim. Gangtiden fra RVU er den som er oppgitt under spørsmål nummer 211 (se side 58). Fra transportmodellen er benyttet uvektet gangtid.

Figuren viser at tidene i transportmodellen er større enn dem i RVUen. Gjennomsnittlig differanse er 24,7 minutter. Mye av forklaringen på avviket på totaltiden, skyldes også her gangtidene. Fra RVU er det i enkelte av turene rapportert null på gangtid, som kan bety at gangtiden på turen var neglisjerbar eller at de ikke visste hvor lang gangtiden var. Det gjelder for 223 turer. Dersom disse holdes utenfor, er differansen redusert til 18 minutter.



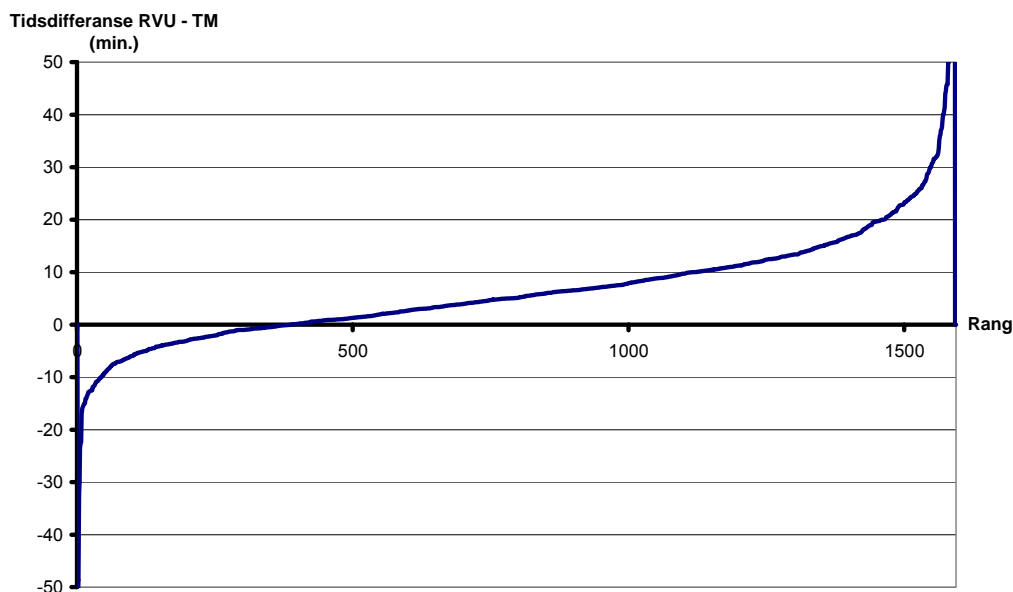
Figur 12: Tidsdifferansen for gangtid mellom RVU 2001 for Trondheim og omegn og transportmodellen TASS 4 for Trondheim, rangert.

Vi forutsatte at ombordtiden fra RVU kunne beregnes som differansen mellom totaltiden og oppgitt gang- og overgangstid. Dette innebærer at ventetid må inngå i enten gangtid, ombordtid eller overgangstid. Dette har betydning for hvilke verdier fra transportmodellen som skal sammenlignes med verdiene fra RVUen. Av disse virker det mest naturlig å la ventetiden inngå i gangtiden. Hvis vi hadde tatt med beregnede ventetider fra transportmodellen i gangtidene i Figur 12, ville kurven fått et skift nedover. Gjennomsnittlig ventetid fra transportmodellen er på 9,9 minutter. Kurven ville altså fått et skift nedover tilsvarende størrelsene på ventetidene. Dette er ikke gjort, fordi differansen allerede er såpass stor at det virker lite trolig at ventetidene virkelig har inngått i de oppgitte gangtidene fra RVU. Det betyr i så fall at ventetidene burde inngå i enten ombordtid eller omstigningstid. Av de to virker det mest naturlig å la ventetiden inngå i ombordtiden.

Ombordtid (og ventetid) Trondheim

Figur 13 viser ombordtid med differansen mellom RVU 2001 for Trondheim og transportmodellen TASS 4 for Trondheim. Ombordtiden fra RVU er totaltid minus gang- og overgangstid. Ombordtid fra transportmodellen er kun beregnet ombordtid i Figur 13,

men er for sammenligningens skyld satt sammen av kombinasjoner av beregnet ventetid, ombordstigningstid og ombordtid i t-testene i Tabell 5.



Figur 13: Tidsdifferansen for ombordtid mellom RVU 2001 for Trondheim og omegn og transportmodellen TASS 4 for Trondheim, rangert.

Ser av Figur 13 at de fleste punktene ligger over x-aksen, og at differansen er positiv, men det er likevel ikke slik at avviket er stort for flertallet av observasjonene. Over 65 % av observasjonene ligger innenfor ± 10 minutter.

Det er verdier for totaltiden som er mest sammenlignbare. For de øvrige verdiene, må man gjette på hvilke tidskomponenter av kollektivturen trafikantene har inkludert i den oppgitte tiden. Tabell 5 viser resultater fra t-tester for parvis sammenligning av verdier fra RVU og transportmodell for totaltid, gangtid og ombordtid. Ut fra t-testene kan man konkludere med at totaltiden i transportmodellen er mye høyere enn tider oppgitt i RVU. Gangtidene er også her tilsynelatende årsaken til den store differansen. Det er usikkert hva som inngår i gangtidene, det kan hende at trafikantene fra RVU har tatt med ventetiden i tillegg. Om ventetidene også skulle inngått i transportmodelltidene for sammenligning, ville differansen blitt enda større. Så selv med den usikkerheten som her er nevnt er konklusjonen om høye gangtider i transportmodellen robust.

Tabell 5: T-tester for tidskomponentene i Trondheim. Sammenligning mellom verdier oppgitt i RVU 2001 for Trondheim og omegn og verdier fra transportmodellen TASS 4 for Trondheim.

| Tidskomponent | N | Gjennomsnitt TM-RVU2001 | t-verdi | Konklusjon |
|------------------------|--------------------|----------------------------|---------|------------|
| Totaltid ¹⁷ | 1593 | 24,7 | 47,0 | TM > RVU |
| Gangtid | 1591 ¹⁸ | 20,6 | 56,6 | TM > RVU |
| Ombordtid | 1591 | -6,6 | -21,9 | TM < RVU |
| Ombordtid* | 1591 | 5,7 | 16,7 | TM > RVU |
| Ombordtid** | 1591 | -4,2 | -13,7 | TM < RVU |
| Ombordtid*** | 1591 | 3,3 | 9,9 | TM > RVU |

* Ombordtiden består av ventetid, ombordstigningstid og beregnet ombordtid i transportmodellen

** Ombordtiden består av ombordstigningstid og beregnet ombordtid i transportmodellen

*** Ombordtiden består av ventetid og beregnet ombordtid i transportmodellen

3.2.9 Oppsummering

Sammenlignbare verdier

Det ligger en skjevhet i hvilke turer som er valgt som sammenligningsgrunnlag. Turene fra RVUene er bare kollektivturer, ettersom det bare er de som har valgt kollektivtransport som har oppgitt tidsbruk med slik transport. Ideelt sett burde vi hatt opplysninger om tidsbruk med kollektivtransport på alle turer i RVUene, uavhengig av om turen foregikk med kollektivtransport eller ei. Skjevheten kan ligge i at de som bor nærmest bussholdeplassene av beboerne i en sone, er de som har kortest gangturer til kollektivtilbudet, og at de har valgt kollektivtransport i større grad enn beboere i resten av sonen. Verdiene fra transportmodellene er gjennomsnittsverdier som skal gjelde for alle innen en sone, og hvor verdiene skal brukes ved beskrivelse av konkurranseforholdet mellom kollektivtransport og andre transportformer.

Dette kan forklare noe av forskjellen mellom RVU og transportmodell, men ikke alt. Forskjellen ligger i så fall i det å bruke gjennomsnittsavstand fra sonen til bussholdeplass kontra det vi kan kalle den individuelle avstanden, altså den avstanden trafikantene fra

¹⁷ Overgangstiden fra RVU er ikke sammenlignet med noen verdi fra transportmodellen.

RVUen har lagt til grunn, fra reisens utgangspunkt til holdeplass. Sonene er små og svarer til grunnkrets. Grunnkretsene er ofte bare et kvartal eller et boligområde. Det tilsier at forskjellen mellom gjennomsnittsavstand og individuell avstand ikke er stor. Derfor vil forklaringen ovenfor, om den er gyldig, bare dekke en liten differanse i størrelsesorden et par minutter.

Det må altså finnes en annen forklaring på det store avviket enn hvem i sonen som har valgt kollektive transportmidler på turene sine.

Transportmodellverdiene ligger høyere

Transportmodellverdiene ligger for høyt, og det er spesielt gangtidene som forårsaker det. Situasjonen er lik for Bergen og Trondheim. Dette til tross for at lengden på sonetilknytningene er definert på forskjellige måter i de to byene.

Vekting forsterker forskjellen

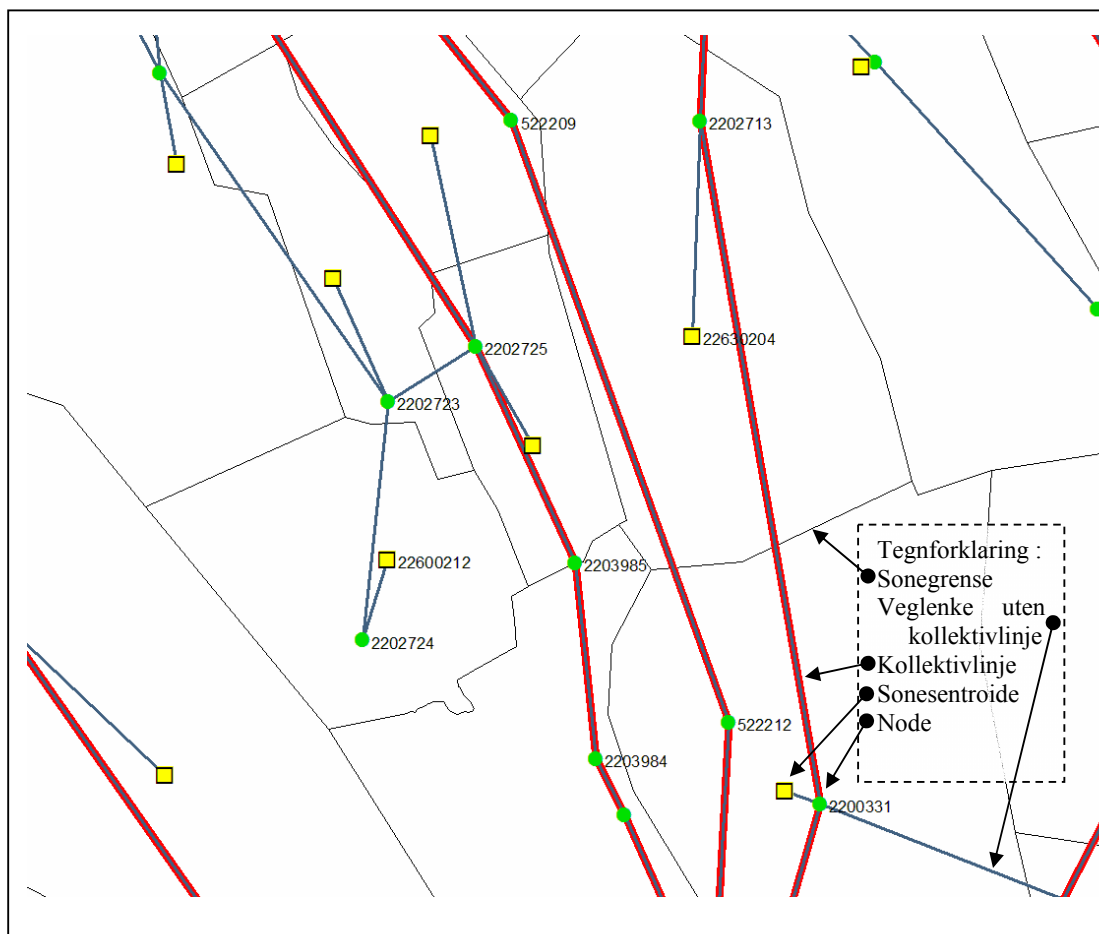
I Trondheim vektet gangtiden med 2,0 på alle andre lenketyper enn sonetilknytninger. Dette forsterker problemet for de reisehensiktene¹⁹ som bruker vektete verdier i videre beregninger.

Årsaker til lange gangtider

Noe av årsaken til at gangtidene blir for lange er illustrert i Figur 14. I figuren er kollektivlinjer vist med tykkere (røde) linjer, mens smalere (blå) linjer betyr at de er veglenker. Sonenummer har åtte siffer, og er markert med et (gult) kvadrat, mens nodenummer har seks eller sju siffer og er markert med en (grønn) sirkel. Eksemplet er hentet fra TASS 5 for Bergen i lavtrafikk.

¹⁸ To turer manglet oppgitt gangtid, men hadde oppgitt totaltid, derfor er det forskjell på antallet.

¹⁹ Dette gjelder både beregning av rutevalg og som transportstandarder til reisemiddelvalgberegningen for alle reisehensikter utenom bo-service.



Figur 14: Utdrag fra kollektivnettet i TASS 5 for Bergen som illustrerer en årsak til lange gangtider

La oss bruke sone 22600212 som et eksempel. Plasseringen av sonesentroiden er ofte i sentrum eller i tyngepunktet av sonen. Her har sonen blitt koblet til nettet via node nummer 2202724. I beregning av gangavstand forutsettes det at kollektivtrafikanter fra sonen skal gå strekningen 22600212-2202724-2202723-2202725 for å komme til nærmeste holdeplass. Enda lengre å gå blir det hvis det kollektivtilbudet som passerer node 2202725 ikke er det som passer best. I virkeligheten er nok gjennomsnittlig gangavstand kortere. Det er to forhold som spiller inn her. Det *ene* er at når vi ser på hvor sonen er koblet til så fjerner man seg fra kollektivtilbudet ved å bruke sonetilknytningen. Ved å koble sonen til node 2202723 får man kanskje en mer realistisk beskrivelse av gangvegen, men da blir

lenken 2202724-2202723 definert som en "hengende" lenke²⁰ og det skaper litt ekstraarbeid i koding av vegnett. En *annen* årsak til at gangavstandene i transportmodellen er for lange i forhold til RVU-lengdene, er at folk bor i hele sonen, og for noen av dem som bor i sonen vil en luftlinjeavstand beskrive gangtraséen bedre, fordi det er snarveier gjennom boligområder. Antagelig er node 2203984 og node 2203985 like aktuelle som holdeplass for kollektivreisende fra sone 22600212 som node 2202725.

Et annet tilfelle er soner som ligger mellom to rutetilbud. Eksempel på det er sone 22630204. Folk som bor i denne sonen, holder til mellom kollektivlinjer, den til venstre ligger mellom nodene 522209-522212, og den til høyre ligger mellom nodene 2202713-2200331. I virkeligheten vil folk sannsynligvis ha kort gangavstand både til kollektivtilbudet i øst og i vest. Dessuten vil de sannsynligvis også kunne benytte tilbudene som går gjennom node 2202725. I modellen ville det se ut som man må overvinne lang gangavstand for å kunne benytte disse tilbudene. Det er bare tilbudet som går gjennom noden 2202713 som ligger nært, slik modellen beskriver transportsystemet.

De forholdene som er trukket fram her, finnes flere steder i TASS 5 for Bergen, og forklarer noe av avviket. Hvor mye av avviket i gangtidene mellom RVUen og transportmodellen som skyldes dette forholdet er ikke testet.

3.2.10 Konsekvenser av avviket

Konsekvenser for modellparametrene

Det er seks reisehensikter i Bergen hvor det beregnes reisemiddelvalg. For reisehensikten Bo-annet og Bo-service er det etablert strukturerte logitmodeller for valg av destinasjon og reisemiddel i ett. For de andre reisehensiktene er det definert en enkel logitmodell for valg av reisemiddel.

Tidene som er diskutert over, inngår i nytteuttrykkene i beregningene på litt forskjellige måter.

²⁰ En node må knyttes til minst to andre noder (hvis den ikke er en sone). En node som bare er knyttet til én annen node er definert som en "hengende" lenke.

Nytteuttrykk for kollektivtransport i de enkle logitmodellene er som følger:

$$U_{\text{Bo-Arbeid}} = -0,5 - 0,019 \cdot \text{ombordtid} - 0,008 \cdot \text{gangtid} - 0,082 \cdot \text{ventetid} - 0,021 \cdot \text{kostnad} + 0,650 \cdot \text{kjønn}$$

$$U_{\text{Bo-Grunnskole}} = -0,193 - 0,011 \cdot (\text{ombordtid} + \text{gangtid} + \text{ventetid}) - 0,047 \cdot \text{kostnad}$$

$$U_{\text{Bo-Videregående skole}} = -1,154 - 0,006 \cdot (\text{ombordtid} + \text{gangtid} + \text{ventetid}) - 0,007 \cdot \text{kostnad}$$

$$U_{\text{Annet-Annet}} = -2 - 0,027 \cdot \text{ombordtid} - 0,011 \cdot \text{gangtid} - 0,085 \cdot \text{ventetid} - 0,026 \cdot \text{kostnad} + 0,581 \cdot \text{kjønn}$$

Nytteuttrykk for kollektivtransport i de strukturerte logitmodellene er:

$$U_{\text{Bo-annet,destinasjon}} = -4,867 - 0,037 \cdot \text{ombordtid} - 0,013 \cdot \text{gangtid} - 0,173 \cdot \text{ventetid} - 0,045 \cdot \text{kostnad} + 0,512 \cdot \text{kjønn} + \text{logsum}(\text{destinasjon})$$

$$U_{\text{Bo-service,destinasjon}} = -27,66 - 0,032 \cdot \text{ombordtid} - 0,122 \cdot \text{gangtid} - 0,576 \cdot \text{ventetid} - 0,088 \cdot \text{kostnad} + 15,86 \cdot \text{kjønn} + \text{logsum}(\text{destinasjon})$$

Nytteuttrykkene for kollektivtransport forteller ikke noe om konkurranseforholdene mellom kollektivtransport og andre reisemidler. Dette ville krevd presentasjon av nytteuttrykkene for andre reisemiddelvalg også (se evt. vedlegg 1). Men parametrene som står foran hver enkelt ledd som inngår i nytteuttrykkene, angir den relative vekten hvert av leddene får ved beregning av nytte.

Reisehensikten Bo-arbeid kan brukes til å illustrere hvordan parametrene kan tolkes. Forholdet mellom parameteren for ombordtid og parameteren for gangtid gir opplysninger om hvor mye ombordtiden betyr i valgsituasjonen sett i forhold til gangtiden. Når brøken blir 2,4, betyr det at ett minutt ombordtid gir like mye bidrag (med negativt fortegn) til nytteverdien som 2,4 minutt gangtid. Den inverse brøken gir naturligvis et tilsvarende resonnement. Dersom parameteren for gangtid over parameteren for ombordtid blir 0,4, betyr det at ett minutt gangtid tilsvarer 0,4 minutt ombordtid. Det kan også tolkes slik at gangtid betyr 40 % mer enn ombordtid for valget, mens ventetid da betyr 430 % eller 4,3 ganger så mye for valget som ombordtid. Dette kan tolkes som at parameteren for ombordtid er låst til én, og at parametrene for gangtid og ventetid er skalert i henhold til

ombordtiden. Denne måten å tolke parametrene på gjør det enkelt å sammenligne forholdstallet mellom parametrene til de ulike tidskomponentene, og det er gjort i Tabell 6. En slik sammenligning gir bare mening der det er estimert egne parametre for hver av de tre tidskomponentene.

Tabell 6: Skalerte parameterverdier for tidskomponentene i TASS 5 for Bergen, når parametrene for ombordtid er låst til 1,0.

| | Ombordtid (låst til 1) | Gangtid | Ventetid |
|------------|---------------------------|---------|----------|
| Bo-Arbeid | 1,0 | 0,4 | 4,3 |
| Annet | 1,0 | 0,4 | 3,1 |
| Bo-annet | 1,0 | 0,4 | 4,7 |
| Bo-service | 1,0 | 3,8 | 18,0 |

For reisehensiktene Bo-videregående skole og Bo-grunnskole er tidselementene slått sammen før estimeringen, slik at det der ikke er noen forskjell på parametrene for hvert av tidselementene.

I de strukturerte modellene er det flere faktorer som påvirker valget, ettersom både egenskaper ved destinasjon og reisemiddel bidrar til nytten ved de enkelte valg. Vi kan se på forholdet mellom de ulike tidsbidragene ved en kollektivreise, men i estimeringen kan det være andre faktorer som spiller sterkere inn. Det ser ut til å være tilfelle med reisehensikten Bo-service.

For de øvrige reisehensiktene i Tabell 6, er det påfallende hvor nær verdiene for gangtidens og ventetidens betydning i forhold til ombordtid, ligger hverandre. Mellom gangtid og ombordtid ser det ut til å være et nærmest konstant forhold hvor gangtid betyr 40 % av hva ombordtid betyr. Også for ventetid ligger forholdstallene nært, med verdiene 4,3 , 3,1 og 4,7.

Det var transportmodellen sine transporttider som var grunnlaget da parametrene ble estimert. Når gangtidene fra transportmodellen er for høye, har det fått konsekvenser for parameterverdiene knyttet til gangtiden, ved at de har blitt tilsvarende lave. Derfor har nok

parametrene fanget opp og korrigert virkningen av en for stor verdi på gangtiden. I estimeringen er det leddene i nyttefunksjonen (parameter · variabel) som vektes mot hverandre.

De andre tidskomponentene fra transportmodellen er også forskjellige fra de tilsvarende komponentene fra RVU, men de ligger langt nærmere. Hvis parametrene fullt ut skulle utjevne forskjellene, vil det si at den parameteren som er estimert for ventetid er for lav og parameteren for ombordtid er for høy.

Hvis vi holder sammen parametrene for tidskomponentene med kostnadsleddet i nyttefunksjonen, kan vi få estimater på verdien av tidsbruk på enkeltdelene av en kollektivtur. Estimater for tidsverdi på ombordtid for reisehensikten Bo-arbeid beregnes ved å dividere parameteren for tidsverdien på ombordtid med parameteren for kostnad. Tidsverdien for reisehensiktene Bo-arbeid, Annet, Bo-annet og Bo-service er gitt i Tabell 7.

Tabell 7: Tidsverdier i (2000-) kroner pr. time for de ulike tidskomponentene i TASS 5 for Bergen.

| Reisehensikt | Ombordtid | Gangtid | Ventetid |
|--------------|-----------|---------|----------|
| Bo-Arbeid | 54,3 | 22,9 | 234,3 |
| Annet | 62,3 | 14,7 | 196,2 |
| Bo-annet | 49,3 | 17,3 | 230,7 |
| Bo-service | 21,8 | 82,5 | 392,7 |

Fra Tabell 1 side 56, har vi verdier på tidsverdsetting fra Oslo 1992 og 2002 og Akershus 2002. Verdier for gangtidene skulle være mulig å sammenligne selv om tallene fra RVU bare gjelder gangtid til holdeplass og ikke gangtid mellom holdeplasser og fra holdeplass til målpunkt for turen. Gangtidsverdiene er gitt i Tabell 8.

Tabell 8: Tidsverdier i kroner pr. time, med 95 % konfidensintervall i parentes, for gangtider fra RVUer gjennomført i Oslo og Akershus.

| | Oslo 1992 | Oslo 2002 | Akershus 2002 |
|-------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| <i>Gangtid til holdeplass</i> | 42,0 (-156-240) | 33,0 (24-42) | 41,4 (30-54) |

Sett i forhold til at Tabell 8 gjelder gangtider på alle turer, er det naturlig at tidsverdiene fra TASS 5 for Bergen spriker mer. Noen av tidsverdiene fra TASS 5 for Bergen ligger over, og noen under de som er funnet i RVUer gjennomført i Oslo i 1992 og 2002 og i Akershus i 2002.

Konsekvenser for analyser

I nytteuttrykket kompenserer parameteren for de høye verdiene på gangtidene, derfor vil analyser av tiltak som ikke endrer reisetidene for kollektivtransporten ikke bli berørt i særlig grad.

For analyser av tiltak som endrer reisetidene for kollektivtransporten stiller det seg litt annerledes. Bedre kollektivtilbud i form av økte frekvenser, vil føre til mindre ventetid for trafikantene, og derfor lavere generaliserte kostnader som skal føre til en konkurransevridding til fordel for kollektivtransport. Dersom nytteuttrykkene er definert som for skolereisene, hvor all tidsbruk i forbindelse med en kollektivreise er samlet i en variabel, vil den relative forbedringen bli undervurdert ettersom spesielt gangtidene dominerer den totale tidsbruken. Med nytteuttrykk definert slik som for de andre reisehensiktene, hvor tidskomponentene ligger i hver sine variable, vil ventetidsforbedringen slå ut på riktig måte.

Analyser hvor tiltaket medfører endrede gangavstander, er mindre vanlig. Det kan dreie seg om større omlegginger av kollektivtilbudet, slik at mer av vegnettet er betjent av en kollektivrute. Hvis de relative endringene angis riktig i transportmodellen, vil konkurransevriddingen fra transportmodellen også bli riktig, dersom nyttefunksjonene er definert med et eget ledd for gangavstander.

Dersom gangavstandene bedres med en gitt verdi, stiller det seg annerledes. Da vil transportmodellen gi feil konkurransevidning. Men analysen er heller uvanlig.

Behov for validering av transportmodellene

De sammenligninger som er gjennomført i dette delkapitlet, avslører et behov for å innføre flere valideringssjekker i forbindelse med etablering av transportmodeller. Sammenligning av reisetidskomponenter for kollektivtrafikanter i transportmodellen mot reisevanedata er en sjekk som burde vært gjort så tidlig som i forkant av estimeringen av reisemiddelvalgmodeller. Dette fordi reisetidskomponenter fra transportmodellen benyttes for beskrive nytten ved de ulike alternativer for trafikantene.

Konsekvenser for transportmodellens troverdighet

Det ble trukket fram i svarene fra spørreundersøkelsen som ble beskrevet i kapittel 2 at en motivasjon for å endre modellene, er å få en bedre beskrivelse av dagens situasjon. At den samlede tidsbruken for kollektivtrafikanter er for høy i modellen, er et problem som berører troverdigheten til transportmodellen. Dette har vært trukket fram i diskusjoner av resultater fra transportmodellen, blant annet i arbeidet med å utrede et nytt skinnegående kollektivtilbud i Bergen.

Når man ikke kjenner igjen den konkurransesituasjonen man selv står overfor i det daglige når den beskrives i transportmodellen, svekkes troverdigheten til de prognoser som utarbeides også.

3.3 Forsinkelser og separate nett

Transportnettene benyttes for å beregne generaliserte kostnader knyttet til hvert av transportalternativene. I dette delkapitlet er det gjennomgått metoder for å overføre forsinkelser fra bilvegnettet til kollektivtilbudet, slik at konkurransesituasjonen mellom transportalternativene bil og kollektivt blir mer realistisk beskrevet.

3.3.1 Problembeskrivelse

Ute på vegen går kollektivtransporten dels sammen med annen motorisert trafikk og dels på egne traséer. Interaksjonen med annen trafikk fører til at på strekninger hvor annen trafikk blir forsinket, vil også kollektivtrafikken bli forsinket i samme grad.

Rutetabellen²¹ gir indikasjoner på hastighet; den gir trafikantene informasjon om når bussen tidligst vil kjøre fra de ulike holdeplassene, og det indikerer derved en maksimal hastighet på ruten. Det er vanlig at rutetabellen tar hensyn til at for eksempel bussene må ha litt tid på holdeplass, vi kan kalle dette holdeplasstid, slik at passasjerene kommer seg av og på. Det finnes ekspressbusser eller lignende som ikke stopper på gitte strekninger nettopp for å unngå holdeplasstid og komme raskere til eller fra områder et stykke unna sentrum. I tillegg kan rutetabellen til en viss grad ta hensyn til forsinkelse som bussene blir påført fordi de går sammen med annen trafikk. Dette kommer av at når all erfaring tilsier at bussen har en viss framføringshastighet, så er det en service overfor de reisende å gi dem den informasjonen.

Forsinkelse pga. annen trafikk

Økt trafikkvolum på vegnettet fører til reduserte hastigheter (Ortúzar og Willumsen, 1990, side 241). Dette er etterlignet i transportmodellene hvor det er definert volumhastighetskurver for biltrafikken. Hver lenke er tilordnet en slik kurve.

Trafikken vil også bli forsinket av kryss, spesielt i byområder. Dette er også lagt inn i noen av de norske transportmodellene, hvor det oppgis krysstyper og kapasitetsforhold ved

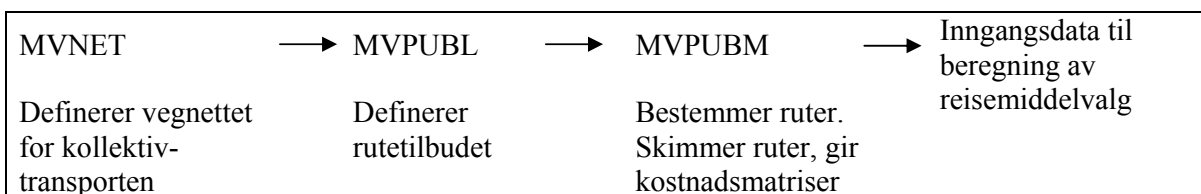
²¹ Begrepene kollektivrute og kollektivlinje: *Rute* er en fastsatt, foreskrevet vei (som person eller befordringsmiddel skal følge til bestemte tider). *Linje* er ferdselsåre, kommunikasjonskanal. (Bokmålsordboka, 2004).

kryssene, for eksempel omløpstid og grønttider for de enkelte bevegelser for signalanlegg. Kryssforsinkelsen beregnes av et program i CUBE TRIPS, AVJNET, og benyttes videre til beregning av rutevalg. Kryssforsinkelse inngår ikke i tidsbruk ved skimming av belastet nett, og heller ikke i de generaliserte kostnadene knyttet til bruk av bil som inngår i beregning av turfordeling og reisemiddelfordeling. Det er ikke mulig å overføre forsinkelse som kommer av krysskoding tilbake til lenkene i vegnettet slik at hastigheter og tidsbruk påvirkes. Årsaken til dette er en begrensning i programvaren som er benyttet i TASS.

Det er mulig å få med tidsbruk i kryss i skimming dersom det blir benyttet en *Turn Penalty file*. Denne kan angi en tidsforsinkelse ved bevegelser gjennom kryss, men i TASS er bare forbudte bevegelser oppgitt i den aktuelle filen. Vi må derfor se bort fra kryssforsinkelse når vi skal se på muligheter for å overføre forsinkelser fra bilvegnettet til kollektivnettet.

Beregning av hastighet for kollektivtransporten, slik det er gjort i TASS

Hastigheten for kollektivtransporten bestemmes av hastigheten i vegnettet, men den overstyres av en eventuell rutetabell. Beregningsgangen er skissert i Figur 15. Der er også de anvendte TRIPS programmene angitt.



Figur 15: Beregningsgang i TRIPS

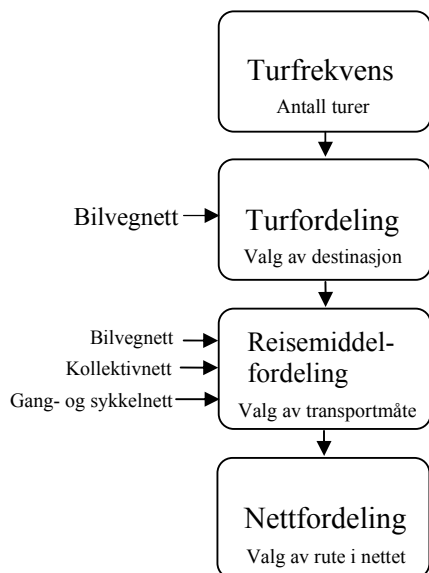
MVNET brukes til å definere det vegnettet som kollektivturen skal gå på. Det gjelder hele turen, med gange til holdeplass og mellom holdeplasser i tillegg til selve kjøreturen. Det vegnettet som blir benyttet her, som vi kan benevne kollektivnettet, er uten forsinkelser fra annen trafikk, men med en kodet hastighet. Kollektivnettet brukes av det neste programmet MVPUBL som definerer rutetilbudet. Hver rute kan være tilordnet en rutetabell. Denne bestemmer når kollektivmidlet skal være på de ulike holdeplassene, og styrer derfor hastigheten. Dette gjøres ved at det beregnes en *faktor* for hver lenke kollektivmidlet benytter, som multipliseres med den opprinnelige hastigheten. Faktoren uttrykker

forskjellen mellom *minste kjøretid* og *rutetabellens ekstratid* gitt ved ett forholdstall mellom de to, *rutetabellens ekstratid* dividert med *minste kjøretid*.

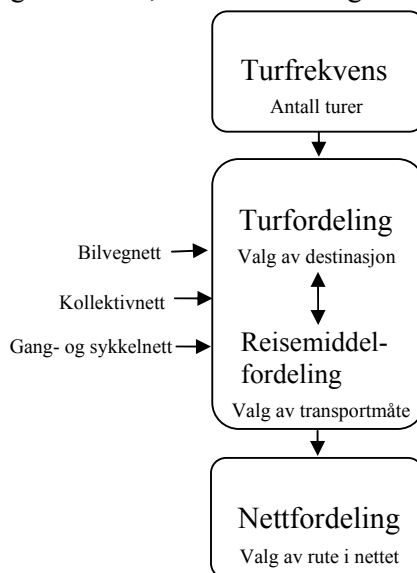
MVPUBM leser det definerte rutetilbudet og bruker dette til tre oppgaver. Det finner billigste rute for hver sonerelasjon, og det skimmer rutene for å finne kostnader for hver sonerelasjon ved å benytte kollektivtransport. Kostnadene brukes som inngangsdata ved videre beregninger. MVPUBM fordeler også kollektivtrafikantene på ruter i nettfordelingen for kollektivtransporten.

I en tradisjonell firetrinnsmetodikk inngår bare bilvegnettet i trinn to, der trafikantene velger destinasjon, mens alle transportnett inngår i trinn tre, hvor trafikantene velger transportmåte. I en hierarkisk logitmodell kan alle transportnett inngå i de beslutningene trafikantene står overfor, slik det er vist i Figur 16.

Tradisjonell firetrinnsmetodikk:



Noen eller alle trinn sammenkoblet i hierarkiske logitmodeller, f.eks. trinn to og tre:



Figur 16: Prinsipp for oppbygging av en transportmodell etter tradisjonell firetrinnsmetodikk og en variant med to av trinnene modellert ved en hierarkisk logitmodell

Det at kollektivnettene ikke har med forsinkelser som skyldes interaksjon med annen trafikk på vegene, gir begrensninger i analysesammenheng. I og med at kollektivtilbudet i modellen er basert på ideelle framføringsforhold, er det ikke mulig å bruke modellen for å

studere virkninger av framkommelighetstiltak for kollektivtransporten. Slike analyser etterspørres i dag, og det forventes effekter i form av endret reisemiddelvalg.

3.3.2 Alternative strategier

For å gjøre analyser av framkommelighetstiltak, for eksempel kollektivfelt eller egen kollektivtrasé, må man kunne gjøre et skille i beregningen mellom strekninger der kollektivtransporten forsinkes av annen trafikk og strekninger der den ikke blir forsinket av annen trafikk. Dette er enkelt å gjøre i TRIPS, ved å definere lenker av ulik kategori (egen trasé eller felles trasé) til spesielle lenketyper.

Ideelt skulle man hatt muligheter for å la hastighetene, både for biltrafikk og kollektivtrafikk, være avhengig av all trafikk som går sammen på vegnettet. Det nest beste er at kollektivtransporten i det minste får overført hastighetsreduksjoner som følge av biltrafikk. For analyser av kollektivtransport er det siste viktigst, og derfor den primære målsettingen her.

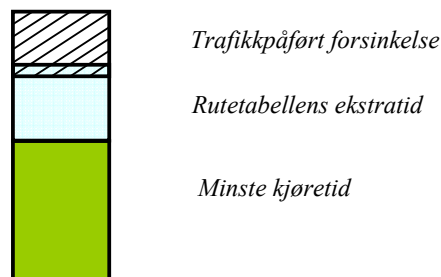
Inndeling i ulike tidsbidrag

Kollektivtrafikkens tidsforbruk i vegnett uten annen trafikk kaller vi *minste kjøretid*. Rutetabellen har individuelle tider for hver rute, men har med stopptid på holdeplass og ofte noe av den forsinkelsen som påføres som følge av annen trafikk. Vi kan la *rutetabellens ekstratid* være den tiden som rutetabellen indikerer utover minste kjøretid.

Forsinkelse som påføres kollektivtrafikken fordi den går sammen med annen trafikk, er en variabel størrelse, ettersom års-, uke- og døgnvariasjoner knyttet til annen trafikk vil spille inn. Tiltak som bedrer framkommeligheten til kollektivtransporten, vil forbedre punktligheten, noe som kan være verdifullt, men variasjon i framføringshastighet på grunn av tilfeldig variasjon i trafikknivået og punktlighet er ikke studert her. Gjennomsnittlig forsinkelse, som skyldes mye trafikk, oppdelt i rushtrafikk og utenom rushtrafikk, slik modellen legger til rette for, er det likevel en målsetting å få med. Denne forsinkelsen kan vi kalle *trafikkpåført forsinkelse*.

Den inndelingen som er brukt her er illustrert i Figur 17. Fordelingen mellom de ulike typene tidsbidrag, kan variere mye, avhengig av hvor kollektivtrafikken går, hvem som har

laget rutetabellene, og hvilket tidsrom ruten går i. I Figur 17 er det antydnet overlapp mellom *trafikkpåført forsinkelse* og *rutetabellens ekstratid*.



Figur 17: Ulike tidsbidrag for kollektivtrafikken.

De begrepene som er definert her, vil brukes i beskrivelsen av de ulike metodene som er aktuelle for å overføre hastigheter fra bilvegnettet til kollektivnettet.

Metode 1: Overføring av hastigheter fra belastet vegnett

En metode kunne være å overføre hastighetene fra et belastet vegnett til kollektivtransporten uten å bruke rutetabellen. Da ville hastighetene fra det belastede vegnettet brukes på alle strekninger hvor trafikken går blandet, mens hastighetene fra ubelastet vegnett kunne brukes på strekninger med kollektivfelt eller der kollektivtransporten får gå alene. Dette måtte i så fall innebære en foreløpig beregning av reisemiddelfordeling, for å ha noe biltrafikk å belaste vegnettet med.

I de fleste tilfellene er det likevel viktig å få med den informasjonen som ligger i rutetabellen, og metoden testes ikke videre her.

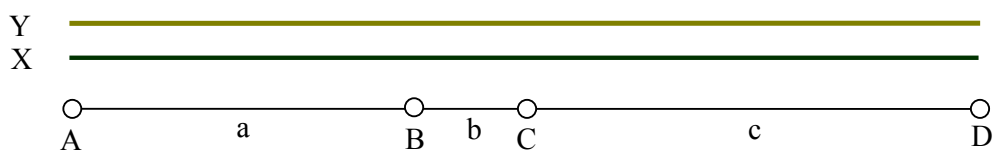
Metode 2: Hastighet fra belastet bilvegnett sammen med rutetabellfaktorene

I 1997 (Bang, 1997) ble det gjennomført et forsøk hvor faktorene som angir forholdstallet mellom minste kjøretid og rutetabellens ekstratid fra MVPUBL, ble beregnet ut fra et ubelastet vegnett. Matrisene ble skimmet med MVPUBM, og det ble beregnet reisemiddelfordeling og vegnettsfordeling for biltrafikk som ga reduserte hastigheter i bilvegnettet. Dette belastede vegnettet ble lest inn til MVPUBM sammen med faktorene. Den resulterende kostnadsmatrisen inngikk i en ny beregning av reisemiddelfordeling.

Dette ga for lave hastigheter for kollektivtrafikken, ettersom også hastighetsreduksjonen ble multiplisert med faktoren, og reduksjonen ble overvurdert. Dette er vist gjennom eksempel 1.

Eksempel 1:

En vilkårlig vegstrekning består av tre lenker a, b og c, som er henholdsvis 3 km, 1 km og 4 km lange. To kollektivruter, X og Y, trafikkerer vegstrekningen.



Utgangshastigheten på alle lenkene er 60 km/time.

Minste kjøretid på lenkene er:

- a 3 minutt²²
- b 1 minutt
- c 4 minutt

²² (3 km/60km/t = 1/20 t = 3 minutt)

Rute X**Rute Y**

Rutetabell for X (i minutter fra starten ved node A):

A 0 minutt
B 4 minutt
C 6 minutt
D 11 minutt

Rutetabell for Y (i minutter fra starten ved node A):

A 0 minutt
C 5 minutt
D 8 minutt

Rutetabellens ekstratid for X:

a 1 minutt
b 1 minutt
c 1 minutt

Rutetabellens ekstratid for Y:

a 45 sekund
b 15 sekund
c - 1 minutt²³

Faktorer for rute X:

a 1,33
b 2,00
c 1,25

Faktorer for rute Y:

a 1,25
b 1,25
c 0,75

La oss si at et belastet vegnett blir lest inn, slik at hastighetene reduseres til 30 km/time.

Det ville da vært ønskelig om kjøretiden på lenkene a, b og c ble økt med henholdsvis 3, 1 og 4 minutt, men tidsbruken blir i stedet beregnet som følger:

Ny *minste kjøretid* for rute X:

a 6 minutt
b 2 minutt
c 8 minutt

Ny *minste kjøretid* for rute Y:

a 6 minutt
b 2 minutt
c 8 minutt

Ny kjøretid beregnet for rute X:

a 6 min. · 1,33 = 8,00 min.
b 2 min. · 2,00 = 4,00 min.
c 8 min. · 1,25 = 10,00 min.

Det vil si 22 minutter fra A til D

Ny kjøretid beregnet for rute Y:

a 6 min. · 1,25 = 7,50 min.
b 2 min. · 1,25 = 2,50 min.
c 8 min. · 0,75 = 6,00 min.

Det vil si 16 minutter fra A til D

Hva kjøretiden burde vært for X:

A 0 minutt
B 7 minutt
C 10 minutt
D 19 minutt

Hva kjøretiden burde vært for Y:

A 0 minutt
C 9 minutt
D 16 minutt

²³ Det forutsettes altså i rutetabellen for Rute Y at bussen går fortere enn minste kjøretid.

For rute X ble kjøretiden overvurdert med tre minutter (22 i stedet for 19 minutt). For rute Y ble kjøretiden totalt sett riktig, men kjøretiden ble for lang fram til C og for kort mellom C og D, og disse feilene balanserte hverandre. De fleste bussruter er som rute X på den måten at rutetabellen forutsetter en lengre kjøretid enn minste, slik at faktoren blir over 1,0. Derfor vil metoden føre til en overvurdering av den tiden kollektivtrafikken bruker på lenker der den går sammen med annen trafikk. I det videre arbeidet er det lagt vekt på å prøve å skille *rutetabellens ekstratid* og *trafikkpåført forsinkelse*.

Metode 3: Manipulere matrisene

På matrisenivå kan tidsbruk fordelt på de tre typene tidsbidrag for kollektivtrafikken, for hver sonerelasjon, beregnes i tre trinn. Minste kjøretid får man ved å skimme et ubelastet vegnett. Ved å skimme et belastet (bil)vegnett og bruke matrisemanipulering til å finne differansen i kjøretider mellom belastet og ubelastet nett, får man trafikkpåført forsinkelse. Ved å skimme rutetilbudet på et ubelastet nett, slik det gjøres i dag, får man summen av minste kjøretid og rutetabellens ekstratid. Da får man isolert rutetabellens ekstratid ved matrisemanipulering og kan summere de tre delene av tidsbruken, eventuelt hensyn tatt til overlapps-faktor mellom rutetabellens ekstratid og trafikkpåført forsinkelse.

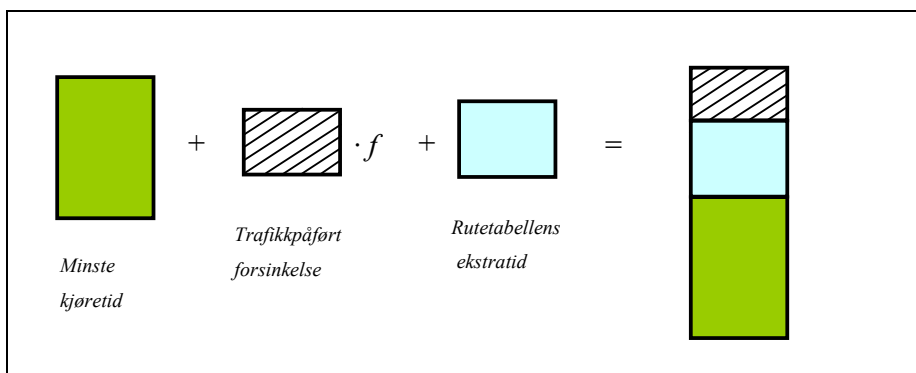
Den resulterende matrisen uttrykker kjøretid inklusive *minste kjøretid*, *rutetabellens ekstratid* og *trafikkpåført forsinkelse*. Verdiene i matrisen kan inngå i beregning av reisemiddelvalg, men kjøretiden fra matrisen kan ikke føres tilbake til kollektivrutene igjen. Da får man heller ikke brukt den samlede kjøretiden som grunnlag for nettfordelingen på kollektivsiden, hvor kollektivtrafikantene blir fordelt på kollektivruter. Det kan også være et problem at man ikke har kontroll med det rutevalget som blir lagt til grunn ved skimmingen som gir trafikkpåført forsinkelse. Dette vil slå uheldig ut på strekninger hvor kollektivtrafikken går i egen trasé.

Metode 4: Manipulere faktorene

Med metode 1 ble det tatt hensyn til forsinkelse som følge av at kollektivtrafikken går på veger med annen trafikk, men det ble ikke tatt hensyn til forsinkelse som ligger i rutetabellen. Med metode 2 betydde forsinkelse som kan leses ut av rutetabellen for mye

for den endelige hastigheten. Ideelt ville vi hatt med *minste kjøretid*, *rutetabellen ekstratid* og så mye av *trafikkpåført forsinkelse* som rutetabellen ikke tar med.

Hvis vi antar at rutetabellen har med en fast andel av trafikkpåført forsinkelse, kan vi multiplisere en fast faktor, f , som er mindre enn 1, med den trafikkpåførte forsinkelsen som skal legges til *minste kjøretid* og *rutetabellen ekstratid*. Dette er illustrert i Figur 18.



Figur 18: Bestanddeler av total kjøretid for kollektivtrafikken

Minste kjøretid får man enklest fra et ubelastet vegnett. *Trafikkpåført forsinkelse* får man ut av et belastet vegnett. *Rutetabellens ekstratid* kan beregnes ut fra den faktoren som ble beskrevet i eksempel 1. Disse tre kjøretidselementene kan man bruke videre i reisemiddelvalgberegninger. Før den endelig fordelingen av kollektivtrafikanter på ruter, må man summere tidsbruken og lagre den lenke- og rutespesifikt. Dette kan ikke samles på lenkenivå i en vegnettsfil, for da går opplysninger om den rutespesifikke tidsbruken bort. Derfor må all tidsbruk samles i den faktoren som multipliseres med hastigheten i ubelastet vegnett. Denne kan skrives ut etter en MVPUBL beregning, manipuleres med og brukes videre.

Hastigheter på lenkene ved belastet vegnett betinger et foreløpig reisemiddelvalg. Det medfører en ekstra beregningsrunde av reisemiddelvalg, men er uproblematisk å gjennomføre.

Et utdrag av den filen som kan manipuleres, er vist i Figur 19.

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---|-----------|-----|---|-----|---|---|---|------|---|---|--|------|
| LINEA | 1 | Testerute | | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1000 | 0 | 0 | | Ln 1 |
| + | | T | -1 | | T | | | | -1 | | | | |
| NODEA | | 11 | 13 | | 15 | | | | 16 | | | | |
| RUNFA | 1 | | 100 | | 100 | | | | 150 | | | | |
| RUNFA | 2 | | 150 | | 100 | | | | 100 | | | | |
| LINEA | 2 | Testerute | | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1000 | 0 | 0 | | Ln 2 |
| + | | T | -1 | | T | | | | -1 | | | | |
| NODEA | | 12 | 13 | | 14 | | | | | | | | |
| RUNFA | 1 | | 100 | | 100 | | | | | | | | |
| RUNFA | 2 | | 100 | | 100 | | | | | | | | |
| LINEA | 3 | Testerute | | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1200 | 0 | 0 | | Ln 3 |
| + | | T | -1 | | T | | | | -1 | | | | |
| NODEA | | 11 | 13 | | 15 | | | | 16 | | | | |
| RUNFA | 1 | | 100 | | 100 | | | | 100 | | | | |
| RUNFA | 2 | | 100 | | 100 | | | | 100 | | | | |

Figur 19: Rutebeskrivningsfil fra MVPUBL, for et testnett

Beregningsenheten er lenker og ruter. For hver rute og hver lenke tilhørende en rute må faktoren RUNFA endres på følgende måte:

Trinn 1, finne størrelsen på trafikkpåført forsinkelse for hver lenke:

Ved å manipulere vegnett (for eksempel ved å bruke TRIPS sitt delprogram AVCAP) som har opplysninger om lenkelengde, s , kodet hastighet, h_0 , og hastighet ved belastet nett²⁴, H_b , for hver lenke l , kan vi få ut tidsbruk på ubelastet nett (som er identisk med *minste kjøretid*), t_0 , og tidsbruk på belastet nett, T_b . Differansen mellom tidsbruk på belastet nett og minste kjøretid, er *trafikkpåført forsinkelse* t_b .

$$t_{0,l} = \frac{s_l}{h_{0,l}} \cdot 60 \text{ min/time}$$

$$t_{b,l} = T_b - t_{0,l} = \frac{s_l}{H_{b,l}} \cdot 60 \text{ min/time} - t_{0,l}$$

Trinn 2, finne størrelsen på rutetabellens ekstratid og manipulere RUNF-faktoren:

Det neste trinnet består av å lese inn rutebeskrivelsesfilen samt *minste kjøretid* og *trafikkpåført forsinkelse* for hver lenke fra trinn 1, manipulere RUNF-faktoren for hver av lenkene, for hver av rutene slik at faktoren tar opp i seg all tidsbruken. De manipulererte

²⁴ Her er det valgt å bruke stor bokstav fordi hastigheten ikke korresponderer med *trafikkpåført forsinkelse*, t_b .

verdiene må deretter skrives inn i en ny rutebeskrivelsesfil som kan brukes videre i fordeling av kollektivtrafikken.

Det finnes det ikke noe ferdig programvare for å gjøre, men det bør være forholdsvis enkelt å skrive et program for å gjøre denne manipuleringen. Programmet kan enkelt tilpasses bruk innenfor CUBE/TRIPS.

Den nye RUNF-faktoren skal angi korreksjon i forhold til *minste kjøretid*, der hvor både *trafikkpåført forsinkelse* og *rutetabellens ekstratid* er inkludert, ikke bare rutetabellens ekstratid, som var den opprinnelige funksjonen til denne faktoren.

En rutes lenke kan betegnes **RL**. Rutetabellens ekstratid må først isoleres. Den finnes slik:

$$t_{i,rl} = t_{0,i} \cdot RUNF_{rl} - t_{0,i}$$

Ny RUNF blir da

$$RUNF^*_{rl} = \frac{t_{0,i} + t_{b,i} \cdot f + t_{i,rl}}{t_{0,i}}$$

3.3.3 Anbefalt metode

Med metode én ble informasjonen fra rutetabellen ikke tatt inn, bare forsinkelser pga. annen trafikk. Metode to overvurderte den trafikkpåførte forsinkelse. Metode tre samlet all forsinkelse mellom sonerelasjoner i en matrise, og denne kan benyttes i reisemiddelvalgberegningen, men ikke i nettfordelingen på kollektivsiden. Metode fire kan brukes både til reisemiddelvalg og nettfordeling.

Ingen av de metodene som er presentert, greier helt å isolere de ulike typene tidsbruk for kollektivtrafikken. I den grad kollektivselskapene har inkludert trafikkpåført forsinkelse i rutetabellen, vil denne forsinkelsen neppe være gitt ved en fast andel, slik det er forutsatt her under metode fire. Men hvis rutetabellen bare inkluderer holdeplasstid og ikke forutsetter noe trafikkpåført forsinkelse, vil metode fire, ved å sette faktor f til 1,0, kunne være en brukbar metode.

Det å ikke bruke rutetabell, men heller benytte holdeplasstid er også en mulighet som ikke er studert her. Hvis holdeplasstiden utgjorde all tid bussen sto på holdeplassen, kunne man

beregne den tida ved å forutsette at den er avhengig av hvor mange passasjerer som går på og av på holdeplassen. I denne studien er det forutsatt at bruk av rutetabellen gir et mer presist bilde av framføringstiden enn å se på holdeplasstiden.

3.4 Forslag til endring

I dette kapitlet er det fokus på tidsbruk både for kollektivtrafikanter og for kollektivtrafikken. Tidsbruk inngår i flere av beregningene i transportmodellene. I konkurranseforholdet mellom ulike destinasjoner, mellom ulike reisemåter og mellom ulike reiseruter vil tidsbruken forbundet med hvert av de alternativene man har å velge mellom, spille en vesentlig rolle.

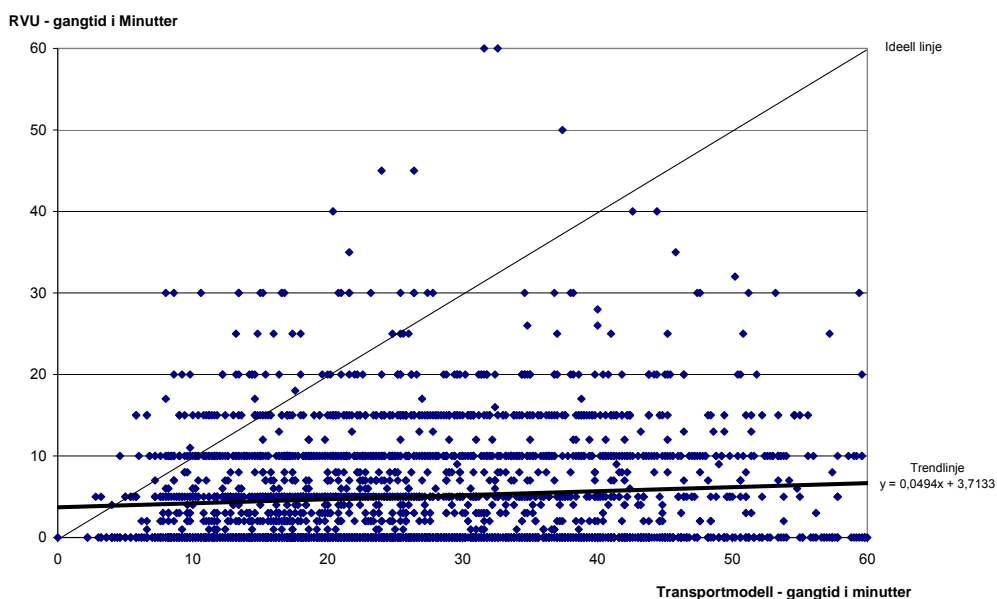
3.4.1 Kollektivtrafikanterenes tidsbruk

I kapittel 3.2 ble det avdekket store avvik mellom den tidsbruken kollektivtrafikanter selv oppga i reisevaneundersøkelser og tilsvarende verdier fra transportmodellen. To reisevaneundersøkelser med tilhørende transportmodell er undersøkt og resultatene ble forholdsvis like fra begge. Totaltiden som transportmodellen beregner for kollektivtrafikanter på deres turer er mye lengre enn det trafikantene rapporterer. Årsaken er hovedsakelig knyttet til gangtidene. Det er skissert mulige årsaker til de lange gangtidene. De skyldes neppe metoden som er brukt for å sette lengder på sonetilknytningene, for den er forskjellig i TASS Trondheim og TASS Bergen, men avviket mellom RVU- og transportmodell-tidene er et like stort problem i begge. En mulig årsak til lange gangtider kan ligge i hvor sonene er knyttet til kollektivnettet. At sonetilknytningene flere steder er plassert slik at det medfører lange gangavstander, er avdekket ved en visuell kontroll av kodingen. Hvor mye dette utgjør av differansen mellom gangtidene, er ikke avdekket i denne studien, men burde vært undersøkt.

Avvik i gangtidene virker ikke inn på valg av destinasjon så lenge det bare brukes bilvegnett som grunnlag for kostnadsmatrisen. Ved valg av reisemiddel i en multinomisk logitmodell, vil estimeringen dels korrigere for avviket ved verdien på parameteren knyttet til gangtid, forutsatt at avviket er proporsjonal med gangtiden. Men om den multinomiske logitmodellen er definert uten egen gangtidsvariabel, men heller med en variabel for den totale tiden på turen, vil beregninger av endret tidsbruk kunne gi uriktige virkninger. Det

samme resonnementet gjelder også for hierarkiske logitmodeller med kombinert valg av destinasjon og reisemåte.

Om differansen ikke er proporsjonal med gangtiden, men er mer vilkårlig fordelt, vil ikke estimeringen kunne korrigere feilen. Figur 20 viser plott av gangtidene fra RVUen gjennomført i Bergen i 2000, og illustrerer at det er liten proporsjonalitet mellom tidsverdiene.



Figur 20: Plott av gangtider beregnet av transportmodellen og oppgitt i RVu for turer fra RVU 2000 for Bergen

En annen årsak til at verdiene bør rettes opp er at de kan leses av dem som skal bruke transportmodellen til å gjøre analyser, og også av dem som skal bruke analysene til å ta beslutninger. Dersom det er store forskjeller i tidsverdiene mellom det trafikantene erfarer og det som legges til grunn i transportanalysene, gir det transportmodellene lav troverdighet.

Tilbringertid fra startsted for turen til kollektivsystemet og tilsvarende fra kollektivsystemet til endelig destinasjon, bør vies oppmerksomhet i en modell som skal brukes til kollektivanalyser, fordi tilbringertid kan være et aktuelt tiltak i kollektivanalyser. Tiltak for å redusere gangavstandene for kollektivturene, kan være rimelige alternativer til andre typer tiltak hvis man vil forbedre kollektivtilbudet (Krygsman m. fl., 2004).

3.4.2 Kollektivtrafikkens tidsbruk

Analyser av framkommelighetstiltak rettet mot kollektivtrafikken i transportmodellene betinger at transportmodellen kan angi en endring i framføringshastigheten når tiltaket er iverksatt. I dagens TASS er det ikke lagt til rette for slike analyser.

I kapittel 3.3 er det presentert fire ulike metoder for å gjennomføre endringer i transportmodellen for å kunne få til en overføring av forsinkelser fra bilvegnettet til kollektivnettet, men ikke motsatt, selv om det også kunne vært ønskelig. Metode fire er den av de fire hvor man greier å bruke de opplysninger som ligger i rutetabellen, samtidig som man kan bruke informasjon om hastighetsreduksjon fra bilvegnettet. Metode fire krever at det skrives et nytt program, men et som er forholdsvis enkelt å programmere. Hvordan programmet skal gjøre beregningene er definert, men selve programmeringen er ikke gjennomført. Denne metoden ville gitt et løft for analyser av framkommelighetstiltak.

4 Gir transportmodellene riktige effekter av endret transporttilbud?

Dette kapitlet tar for seg ett bestemt infrastrukturtiltak som ga omfattende endringer i transporttilbudet, for gående, syklende, for bilister og for kollektivtrafikanter. Greier transportmodellene å predikere de riktige virkningene av et slikt tiltak? Dette er studert ved hjelp av reisevaneundersøkelser (RVUer) som ble gjennomført rett i forkant og etterkant av tiltaket, pluss en som kom noen år senere.

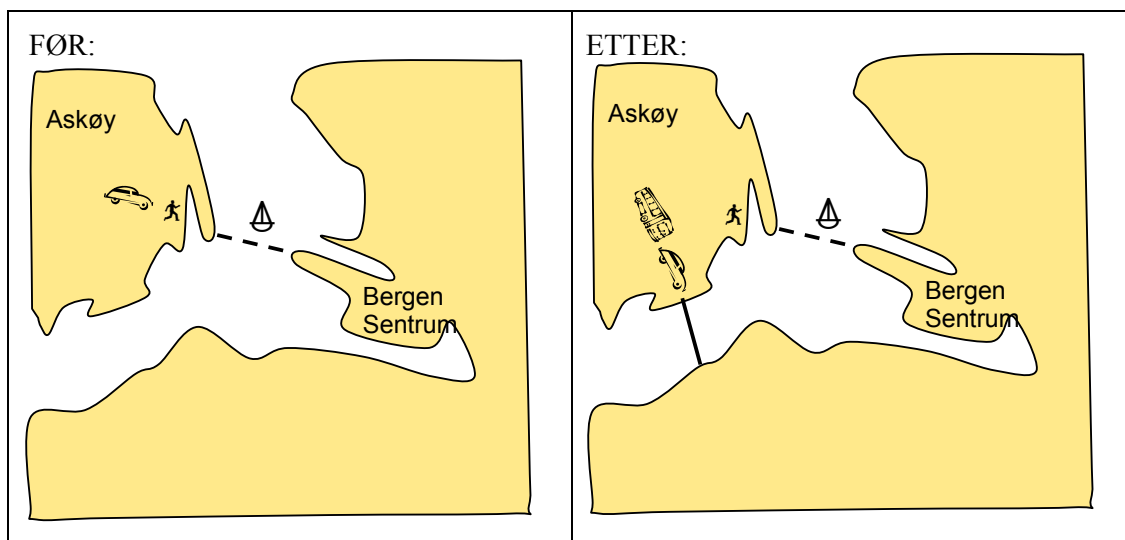
4.1 Problemstilling

En vesentlig del av kritikken som rettes mot transportmodeller, gjelder at transportmodellene ikke gir riktige endringer som følge av tiltak i transportsystemet.

Om vi hadde hatt en rekke før- og etter- analyser kunne vi dokumentert om prognoser utarbeidet ved hjelp av transportmodeller, gir systematiske feil. Slike analyser er sjeldne, til tross for den betydningen de kunne hatt.

Målsettingen med den studien som er presentert i dette kapitlet, er å teste en transportmodell ved å gjennomføre en før- og etter- analyse av et tiltak. Tiltaket som er studert er Askøybroen og de endringer som kom i transporttilbudet som følge av at den ble bygd.

Askøy er en øykommune i nærheten av Bergen sentrum (Figur 21). Inntil Askøybroen åpnet i desember 1992, besto transporttilbudet mellom Askøy og Bergen av en ferge. Den nye broen er bompengefinansiert med innkreving døgnet rundt. Kollektivtilbudet består av busser over broen og en hurtigbåt som er i trafikk hverdager og lørdager.



Figur 21: Skisse over transporttilbudet før (til venstre) og etter åpningen (til høyre) av Askøybroen.

Fergen som utgjorde transporttilbudet mellom Askøy og Bergen før broen ble bygd, tok 17 minutter etter rutetabellen. Den kostet 32 kroner for voksne, 18 kroner for barn og 93 kroner for en personbil (med fører), men bare én vei. Billettering foregikk bare fra Bergen sentrum til Askøy. En kjøretur med bil fra Askøy til Bergen sentrum over den nye brua tar 15-20 minutter, og kostet 100 kroner i 1993 på returen, eller 60 med rabatthefte. Hurtigbåten bruker 10 minutter på overfarten, og har frekvens på tre og to ganger i timen, henholdsvis i og utenom rushtiden. Hurtigbåt-billett kostet 23 kroner i 1993 og 32 i 2000.

Noen av endringene er inngangsdata i transportmodellen. Det gjelder selvsagt det aktuelle prosjektet som transportmodellene er brukt for å analysere, med endret transporttilbud. For en situasjon litt fram i tid brukes det i vanlige transportanalyser prognoser for bilhold og demografi i sonene. Prognosene kan komme fra andre typer modeller, såkalte frontmodeller. I beregningene som presenteres i dette kapitlet, tas forutsetninger om demografi og bilhold for gitt. Det trengs ingen prognoser, i og med at både bilhold og demografi er kjent for de tidspunktene vi skal gjøre beregninger for. Videre vurdering av frontmodellene gjøres ikke her.

Transportmodellene inneholder også andre forutsetninger som har betydning for reiseomfanget, men hvor forutsetningene gjelder stabilitet heller enn endringer. Det gjelder turfrekvenser, fordeling av turer på reisehensikter, inndeling av befolkningen i bilholdsgrupper, og følsomhet i forhold til valg som gjøres i forbindelse med reiser (for

eksempel valg av reisemål og valg av reisemiddel). Holdbarheten i forutsetningene om konstant turfrekvens, reisehensiktsinndeling og sammenhengen mellom tilgang til bil og biltetthet, kan holdes opp mot endringer registrert etter det aktuelle tiltaket ved hjelp av RVUene.

Nyskapt trafikk er et begrep innen vegsektoren av transportplanleggingen. Det dekker grovt sett trafikkvekst på nye transportårer som ikke kan forklares med endret rutevalg. I Statens vegvesens håndbok 140 (Statens vegvesen, 1995) om konsekvensanalyser, er nyskapt trafikk forklart som en etterspørselsøkning etter reiser som følge av lavere generaliserte kostnader. I håndboken tas det ikke stilling til om den nyskapte trafikken kommer som en følge av økt turfrekvens eller om de består av turer som gikk før også, men til andre destinasjoner eller med andre reisemiddel. I transportmodellen forutsettes det konstant turproduksjon. Den nyskapte trafikken der, kommer av endringer i befolknings-sammensetningen eller næringsaktiviteten. Om dette holder som forutsetning er diskutert mer senere i dette kapitlet.

I neste delkapittel vil RVUene bli gjennomgått, med relevante utviklingstrekk fra årene 1992 til 1993 og fram til 2000. Deretter følger delkapittel 4.3 som beskriver etableringen av en transportmodell og resultater fra beregninger med transportmodellen. Så kommer delkapittel 4.4 som sammenligner resultater fra RVUer og transportmodell for de enkelte tema. Delkapittel 4.5 inneholder diskusjon og konklusjoner.

4.2 Effekter av Askøybroen gitt i reisevaneundersøkelsene

Det er gjennomført tre RVUer som vil bli anvendt som grunnlag for sammenligning mot transportmodellen. Disse er presentert i dette delkapitlet.

4.2.1 Aktuelle reisevaneundersøkelser

Gjennomførte undersøkelser

Flere RVUer er gjennomført i tidsrommet rundt broåpningen. I 1992 før åpningen, ble det gjennomført telefonintervju med personer fra Bergen og seks omegnskommuner, deriblant Askøy. I 1993 ble det gjennomført en tilsvarende undersøkelse, men da bare med et utvalg beboere på Askøy. I 2000 ble det igjen gjennomført en telefonbasert RVU i Bergensområdet, med enda flere omegnskommuner. Askøy var en av kommunene som var

med i undersøkelsen også denne gangen. I tillegg til disse reisevaneundersøkelsene ble det registrert trafikk og gjennomført spørreundersøkelser mer rettet mot de enkelte transportformer.

Det er de tre RVUene fra henholdsvis 1992, 1993 og fra 2000 som brukes i denne studien. De gir et omfattende materiale med beskrivelser av trafikantene og deres valgmuligheter og valg, før og etter broåpningen, som kan angi både de umiddelbare reaksjonene og langtidsvirkninger.

Datasettene som er benyttet²⁵

For alle undersøkelsene gjelder at det bare er personer på 13 år eller eldre som er spurt. For telefonintervjuene fra 1992 og 1993 var lørdagsreisene med i datagrunnlaget på filene, mens RVUen fra 2000 bare omfatter hverdagsreiser. Det ble valgt å bare bruke hverdagsreisene i denne studien, for å ha best mulig sammenligningsgrunnlag for hele tidsserien. Siden RVUen fra 1993 bare omfatter reiser gjennomført av personer med bosted på Askøy, er beboere fra Askøy og turene deres plukket ut fra de to andre RVUene også ved sammenligning mellom RVUene hvor 1993-datasettet brukes. Omfanget av datasettene fra Askøy er gitt i Tabell 9.

²⁵ Forskjellig antall turer i presentasjoner:

Datasettene er også tidligere sammenstilt og analysert (Harnes, 1994). Datasett av denne typen består først av en rad for hvert intervju. Da tilsvarer antall rader antall intervjuede personer. Deretter blir datasettet bearbeidet slik at hver rapportert tur får en rad. I overgangen fra personer som enhet til turer som enhet ser det ut til at enkelte av turene er blitt borte (6 turer i turfilen fra Askøy i RVU 1992 og 69 turer i turfilen fra RVU 1993). Årsaken til dette er ikke kjent. For intervjuobjekt hvor det er forskjell på antall turer rapportert i turfila og i personfilen, kan det ha skjedd en feil i intervjusituasjonen. Det kan enten skyldes at den som er intervjuet har misforstått spørsmålene, eller at den som intervjuer har misforstått svarene eller ikke notert svarene riktig. Datamaterialet med alle personer og turer som finnes i filene er likevel beholdt i analysen. Dette innebærer en forutsetning om at resten av opplysningene som kommer fra disse respondentene ikke er mer beheftet med feil enn resten av datasettet. Slike misforhold er enkelt å korrigere under intervjuet, men vanskelig å korrigere for i etterkant. Dette er årsaken til at det i det følgende kan presenteres forskjellige tall som svar på samme spørsmålet, og at det er presisert hvordan statistikken er kommet fram.

Tabell 9: Turer og antall intervjuede personer fra Askøy kommune gjennomført på hverdager som er grunnlag for analysen.

| RVU år | Antall intervju (mandag-fredag) | Antall turer (mandag-fredag) |
|--------|------------------------------------|---------------------------------|
| 1992 | 493 | 1674 |
| 1993 | 473 | 1680 |
| 2000 | 523 | 1916 |

Det ble intervjuet rundt fem hundre personer tilhørende Askøy kommune i alle de tre RVUene. Det utgjør henholdsvis 2,6 %, 2,5 % og 2,2 % av befolkningen på Askøy. Antall turer ligger på under to tusen.

4.2.2 Turfrekvens

En tur og en reise er her brukt om det samme. En tur er en forflytning av en person fra et sted til et annet. En handletur til butikken vil egentlig innebære minst to turer, en til butikken og en tur hjem igjen.

Reisefrekvensen er en viktig variabel i transportmodellene fordi den bestemmer nivået på det totale reiseomfanget gitt i antall turer gjennomført av privatpersoner. Reisefrekvensen uttrykker hvor mange turer en person tar i gjennomsnitt i løpet av en hverdag. I Tabell 10 er reisefrekvensen fra RVUene oppgitt. Det ser ut til at reisefrekvensen økte fra 1992 til 1993. I 1992 var den 3,40, mens den var steget til 3,55 i 1993. Økningen var dermed på ca. 4 % fra 1992 til 1993. Stigningen har fortsatt også til 2000, hvor reisefrekvensen var kommet opp i 3,66, en økning på nesten 8 % i forhold til nivået i 1992.

Tabell 10: Reisefrekvenser på hverdager i Askøy kommune fra reisevaneundersøkelsene i 1992, 1993 og 2000, med alle reisehensikter inkludert og med alle unntatt tjenestereiser inkludert

| RVU | Reisefrekvens ²⁶ | Reisefrekvens uten tjenestereiser ²⁷ |
|---------------------------------------|-----------------------------|---|
| RVU 1992 (utvalg fra Askøy) | 3,40 | 3,28 |
| RVU 1993 (hele, består bare av Askøy) | 3,55 | 3,43 |
| RVU 2000 (utvalg fra Askøy) | 3,66 | 3,56 |

Før det eventuelt kan slås fast om det har vært en signifikant økning i reisefrekvensen, er det behov for å kontrollere RVUene noe mer. Ved gjennomføring av RVUer kan de metodene som blir brukt av dem som intervjuer påvirke resultatene. Om de fanger opp at det mangler turer, for eksempel at det mangler hjemturer, kan de oppklare dette underveis med den som blir intervjuet. Erfaringer fra gjennomførte RVUer viser at det er større sannsynlighet for at det registreres for få turer enn for mange, og når det mangler turer er det som oftest de korte turene det er for få av (Olesen, 1993). Derfor er RVUene kontrollert for om det finnes noen systematiske skjevheter som kan påvirke resultatene vedrørende reisefrekvensen.

²⁶ Basert på tallene i Tabell 9

²⁷ Også uten de som har oppgitt hjemreise som første reise i RVU 2000.

Tabell 11: Reisefrekvens i alle kommunene fra reisevaneundersøkelsene i 1992 og 2000, bare turer gjennomført på hverdager

| Kommune | RVU 2000 | | | Kommune | RVU 1992 | | |
|-----------|---------------|-----------------|---------------|-----------|----------------------|-----------------|---------------|
| | Antall reiser | Antall intervju | Reisefrekvens | | Antall reiser | Antall intervju | Reisefrekvens |
| Askøy | 1916 | 523 | 3,66 | Askøy | 1714 ⁽²⁸⁾ | 493 | 3,48 |
| Austrheim | 238 | 69 | 3,45 | Austrheim | 210 | 75 | 2,80 |
| Bergen | 22290 | 6247 | 3,57 | Bergen | 16486 | 4472 | 3,69 |
| Fjell | 1694 | 483 | 3,51 | | | | |
| Fusa | 340 | 99 | 3,43 | | | | |
| Lindås | 1081 | 332 | 3,26 | Lindås | 987 | 300 | 3,29 |
| Meland | 454 | 140 | 3,24 | Meland | 347 | 116 | 2,99 |
| Os | 1317 | 371 | 3,55 | Os | 1202 | 317 | 3,79 |
| Osterøy | 622 | 194 | 3,21 | | | | |
| Radøy | 425 | 129 | 3,29 | Radøy | 387 | 123 | 3,15 |
| Samnanger | 183 | 65 | 2,82 | | | | |
| Sund | 543 | 139 | 3,91 | | | | |
| Vaksdal | 392 | 117 | 3,35 | | | | |
| Øygarden | 307 | 97 | 3,16 | | | | |

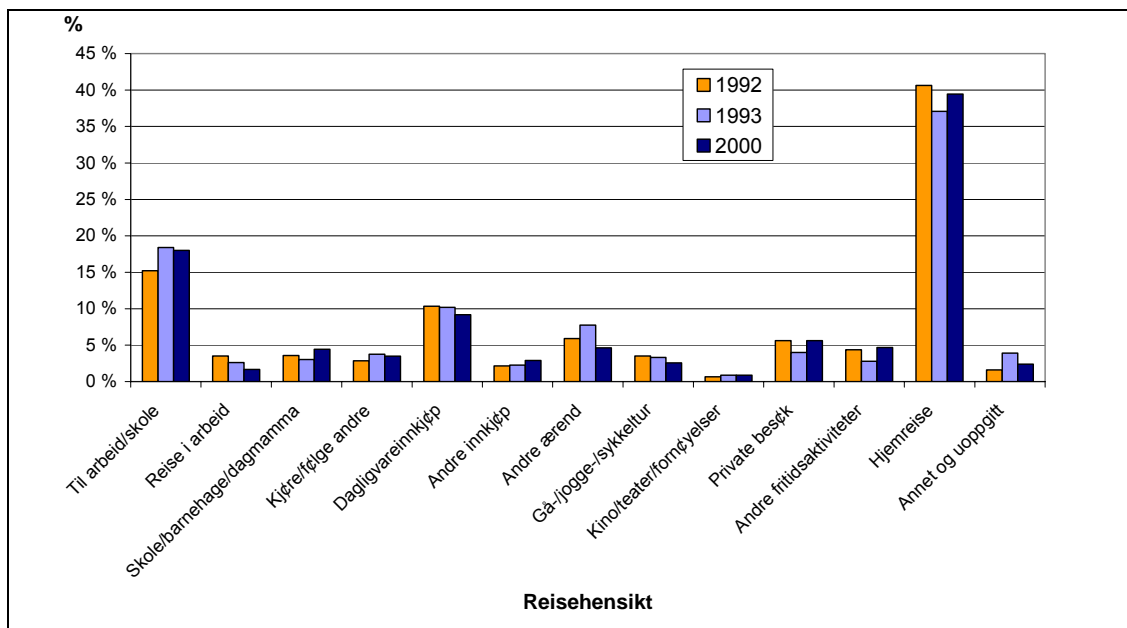
Tabell 11 viser reisefrekvensen i de kommuner som ble omfattet av RVUene i 1992 og 2000. Frekvenser med spredningsmål er oppgitt i vedlegg 7. Som i Askøy har reisefrekvensen også økt i Austrheim, Meland og Radøy, mens det i Bergen, Lindås og Os er registrert den motsatte utviklingen, altså en reduksjon i reisefrekvensen. Dette kan tyde på at det i alle fall ikke har vært en generell økning som gjelder i alle kommunene.

²⁸ Dette tallet avviker fra antall reiser gitt i Tabell 9 for Askøy, fordi det er avvik mellom det antall reiser som personene har oppgitt at de har gjennomført, og det antall reiser som det er knyttet noen opplysninger til og som finnes i reisefilen.

Den frekvensen som er angitt i Tabell 11, er et estimat på den riktige gjennomsnittsverdien basert på det utvalget vi har i intervjuundersøkelsene. Spredningsmålet, gitt ved standardavviket i vedlegg 7, sier at en tilfeldig person vil ha en reisefrekvens som med 68 % sannsynlighet ligger innenfor et sprang på gjennomsnittsverdien pluss eller minus størrelsen på ett standardavvik. I rapporten fra RVU 2000 sammenlignes det mot 1992-tallene, og der slås det fast at antall reiser per person ikke er endret for befolkningen sett under ett (Duun, 2000, side 21). For turer gjennomført av personer fra Askøy er det gjennomført t-tester for å finne ut om endringene er signifikante (vedlegg 8). De viser at endringen fra 1992 til 2000 er signifikant med 95 % sikkerhet. Hvis tjenestereisene (som ikke inngår i modellen) tas ut av sammenligningsgrunnlaget, er endringen signifikant med 99 % sikkerhet. Men endringer fra 1992 til 1993 og fra 1993 til 2000 er ikke signifikante.

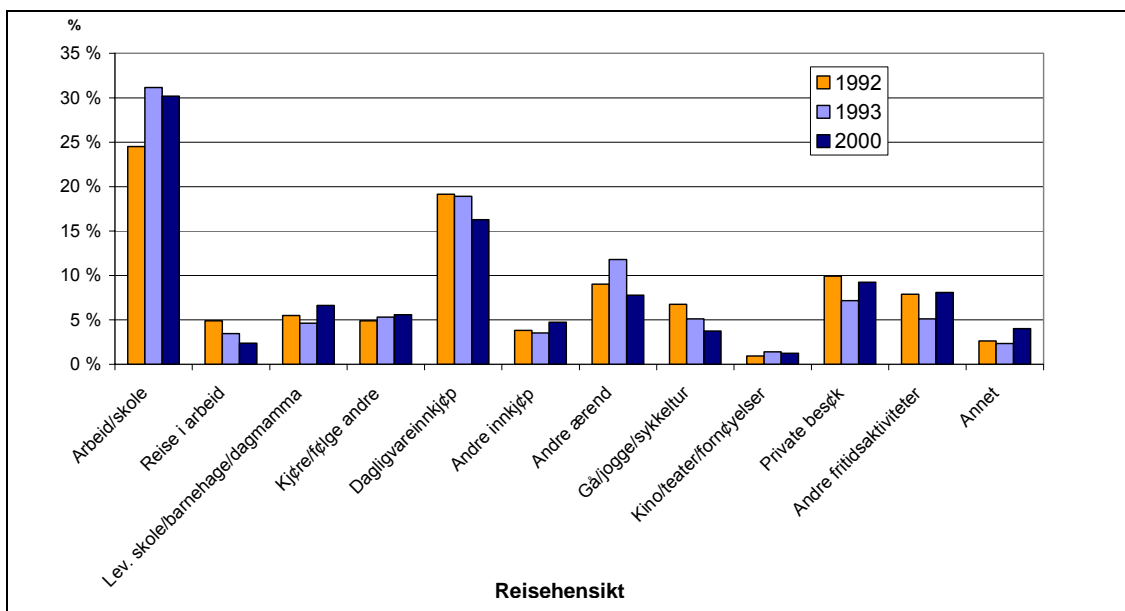
4.2.3 Reisehensikter

For å forklare hvorfor det har vært en økning av reisefrekvensen i Askøy, er reisene fordelt etter reisehensikt, med den fineste reisehensiktsinndelingen som er benyttet i RVUene. Figur 22 viser reisene gjennomført av personer fra Askøy, fordelt etter reisehensikt i de tre RVUene.



Figur 22: Andel av turene fra RVU 1992, 1993 og 2000 fordelt på reisehensikt (med inndeling som i RVUene). Hjemreise er egen reisehensikt. Personer fra Askøy.

Som Figur 22 viser, er fordelingen av reiser på reisehensikt noenlunde den samme i de tre RVUene. To av reisehensiktene kan det være verdt å studere litt nærmere; det er arbeids- og skolereiser og hjemreiser. Arbeids- og skolereisene kan være indikator på om det mangler noen reiser, fordi siden arbeidsreisene gjennomføres så regelmessig, er det en type reiser som folk husker å ta med i rapporteringen. Når andelen av arbeids- og skolereiser øker, kan det være et tegn på at andre typer reiser har falt ut, eller at det har blitt større aktivitet på arbeidsmarkedet eller skolemarkedet. Det er lavere andel arbeids- og skolereiser i 1992 enn i 1993 og 2000, slik at det ser ut som om denne typen turer har økt etter at broen ble bygd. Reisehensiktsinndelingen i Figur 22 har hjemreise som en egen reisehensikt. Dersom inndelingen foretas slik at hjemreisen fordeles etter hensikten med den foregående turen, blir reisehensiktsfordelingen som vist i Figur 23. Da er det enda mer tydelig at turer gjennomført for å komme seg til jobb eller skole ser ut til å ha økt etter at broen kom.



Figur 23: Andel av turene fra RVU 1992, 1993 og 2000 fordelt på reisehensikt. Personer fra Askøy.

Reisehensiktene på turene fra RVUen er definert på nytt slik at de stemmer overens med transportmodellens reisehensikter. Hvilke reisehensikter fra RVUene som inngår i de ulike reisehensiktene i transportmodellen er gitt i vedlegg 9. Tjenestereiser fra RVUene vil i transportmodellen inngå i gods- og varebilturer, derfor er disse turene ikke sammenlignbare. Det er gjennomført t-tester for å kontrollere om endringene i gjennomsnittsverdier er statistisk signifikante (vedlegg 10). Da er to og to gjennomsnitt sammenlignet i gangen. Det synes klart ut fra t-testene at:

- Frekvensen av Bo-arbeid- og Annet-annet-turer har økt fra 1992 til 1993, mens Bo-annet er redusert.
- Frekvensen av Bo-arbeid-turer og Annet-annet-turer gikk opp fra 1992 til 2000
- Frekvensen av Bo-annet turer gikk opp igjen fra 1993 til 2000.

Frekvensen av Bo-arbeid-turer gikk altså opp både om vi ser på perioden 1992 til 1993 og i perioden 1992 til 2000, som betyr at det var et løft i frekvensen for denne reisehensikten fra 1992 til 1993, og at frekvensen har holdt seg på det nivået til 2000. Årsaken til økt frekvens av Bo-arbeid-turer ligger trolig i økt yrkesaktivitet, noe vi kommer tilbake til på side 113.

Frekvensen av Bo-annet turer gikk ned fra 1992 til 1993, men gikk opp igjen fra 1993 til 2000, og om vi ser åtteårsperioden under ett var det ingen signifikant endring.

Frekvensen av Annet-annet-turer gikk opp fra 1992 til 1993, og opp fra 1992 til 2000, men ikke så mye. Fra 1993 til 2000 var det en nedgang i frekvensen, men den er ikke signifikant.

Tallene for reisefrekvens for Askøyværingene er videre brutt ned i tall for alderskategorier, med inndeling på samme måte som vi finner i transportmodellene, og i reisehensikter. Grunnlaget for tallene er gitt i vedlegg 11. Tabell 13 til Tabell 14 viser reisefrekvensen gitt i RVUene fra 1992, 1993 og 2000. Bare personer som har Askøy som hjemkommune inngår i frekvenstillene. Disse tabellene kan siden brukes ved sammenligning mot turfrekvenser fra transportmodellene.

Bo-arbeid

Reisehensikten Bo-arbeid viser økt reisefrekvens fra 1992 til 1993, altså før og etter Askøybroen ble åpnet (Tabell 12). Økningen gjelder for personer i alderen 25 til 60 år. Reisefrekvensen holder seg til 2000, og da har det også vært en økning for den eldste aldersgruppen.

Tabell 12: Reisefrekvens for hver aldersgruppe for reisehensikten Bo-arbeid fra RVU 1992, 1993 og 2000. Personer som bor på Askøy.

| Aldersgrupper | 1992 | 1993 | 2000 |
|---------------|------|------|------|
| <18 år | 0,00 | 0,00 | 0,10 |
| 18-24 år | 0,55 | 0,55 | 0,43 |
| 25-39 år | 0,77 | 0,90 | 0,88 |
| 40-59 år | 0,86 | 1,09 | 1,14 |
| >60 år | 0,19 | 0,22 | 0,46 |
| Totalt | 0,65 | 0,84 | 0,86 |

Det var en økning i befolkningsantallet på Askøy fra 1992 til 2000, og som vi ser av vedlegg 12, så skjedde denne økningen etter at broen var åpnet. Den store økningen kom i hovedsak for aldersgruppen fra 50 til 59 år. Dette er en aldersgruppe hvor mange er yrkesaktive, noe som også forklarer den totale økningen i antall Bo-arbeids-turer, som vi skal se senere.

Bo-annet

Tabell 13 viser at frekvensen sank midlertidig fra 1992 til 1993, men at den tok seg opp igjen til 2000. Endringene er jevnt fordelt over aldersgruppene over 18 år. Den yngste aldersgruppen har en økning av reisefrekvensen fra 1992 til 1993, og deretter en kraftig reduksjon fra 1993 til 2000. Tallene er basert på få personer under 18 år. Det deltok henholdsvis 46, 19 og 17 personer fra Askøy i RVUene fra 1992, 1993 og 2000, og det er en drøy halvering fra 1992 til 1993. Kontroll mot sonedata tilsier at det ikke har vært en nedgang i antall personer under 18. I 1990 var det 5124 personer bosatt på Askøy under 18 år av totalt 18649 bosatte. I 2000 var 5355 personer under 18 år av totalt 22425 bosatte på Askøy. Dette kan tyde på en viss skjevfordeling i utvalget mellom de ulike RVUene for Askøy noe som kan ha hatt innvirkning på reisefrekvensene. Oversikt over befolkningmengde på Askøy fordelt på aldersgrupper fra Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD) bekrefter at det bare var mindre endringer i antallet fra 1992 til 1993 (Vedlegg 12).

For de øvrige aldersgruppene er det flere med i intervjuundersøkelsene, og variasjonene er heller ikke store mellom de enkelte år. De eldste, i aldersgruppen over 60 år, har færre turer innen reisehensikten Bo-annet enn de øvrige gruppene.

Tabell 13: Reisefrekvens for hver aldergruppe for reisehensikten Bo-annet fra RVU 1992, 1993 og 2000. Personer som bor på Askøy.

| Aldersgrupper | 1992 | 1993 | 2000 |
|---------------|------|------|------|
| <18 år | 1,65 | 1,90 | 0,85 |
| 18-24 år | 1,67 | 1,24 | 1,63 |
| 25-39 år | 1,62 | 1,26 | 1,63 |
| 40-59 år | 1,17 | 1,08 | 1,19 |
| >60 år | 0,93 | 0,59 | 0,72 |
| Totalt | 1,36 | 1,11 | 1,30 |

Bo-service

I Tabell 14 er oppgitt reisefrekvenser for Bo-serviceturer for Askøyværingene fra RVUene. Tallene er stabile over tid og forholdsvis stabile mellom de enkelte aldergrupper.

Tabell 14: Reisefrekvens for hver aldergruppe for reisehensikten Bo-service fra RVU 1992, 1993 og 2000. Personer som bor på Askøy.

| Aldersgrupper | 1992 | 1993 | 2000 |
|---------------|------|------|------|
| <18 år | 0,19 | 0,00 | 0,35 |
| 18-24 år | 0,53 | 0,51 | 0,59 |
| 25-39 år | 0,65 | 0,62 | 0,59 |
| 40-59 år | 0,70 | 0,50 | 0,59 |
| >60 år | 0,38 | 0,55 | 0,57 |
| Totalt | 0,65 | 0,54 | 0,58 |

Annet-annet

Tabell 15 viser reisefrekvens for reisehensikten Annet-annet²⁹. Det var en økning fra 1992 til 1993 som holdt seg til 2000. Mens noen aldersgrupper (under 25 år og mellom 40 og 59 år) økte reisefrekvensen fra 1992 til 1993, og siden reduserte den igjen til 2000, økte aldersgruppen mellom 25 og 39 år reisefrekvensen både fra 1992 til 1993 og fra 1993 til 2000. Så selv om reisefrekvensen ser ut til å ha vært stabil fra 1993 til 2000, er det større variasjoner for de enkelte aldersgruppene.

Tabell 15: Reisefrekvens for hver aldergruppe for reisehensikten Annet-annet fra RVU 1992, 1993 og 2000. Personer som bor på Askøy.

| Aldersgrupper | 1992 | 1993 | 2000 |
|---------------|------|------|------|
| <18 år | 0,26 | 0,80 | 0,50 |
| 18-24 år | 0,71 | 0,88 | 0,72 |
| 25-39 år | 0,61 | 0,72 | 0,90 |
| 40-59 år | 0,54 | 0,75 | 0,62 |
| >60 år | 0,26 | 0,33 | 0,32 |
| Totalt | 0,52 | 0,70 | 0,68 |

Bo-skole

Det har vært en liten økning i reisefrekvensen for turer innen reisehensikten Bo-skole, men som nevnt tidligere er det noe usikkerhet knyttet til utvalget for de yngste, og det er de yngste som i hovedsak foretar reiser med denne reisehensikten slik det er vist i Tabell 16.

²⁹ Annet-annet turene er de delene av en turkjede som verken går fra eller til egen bolig.

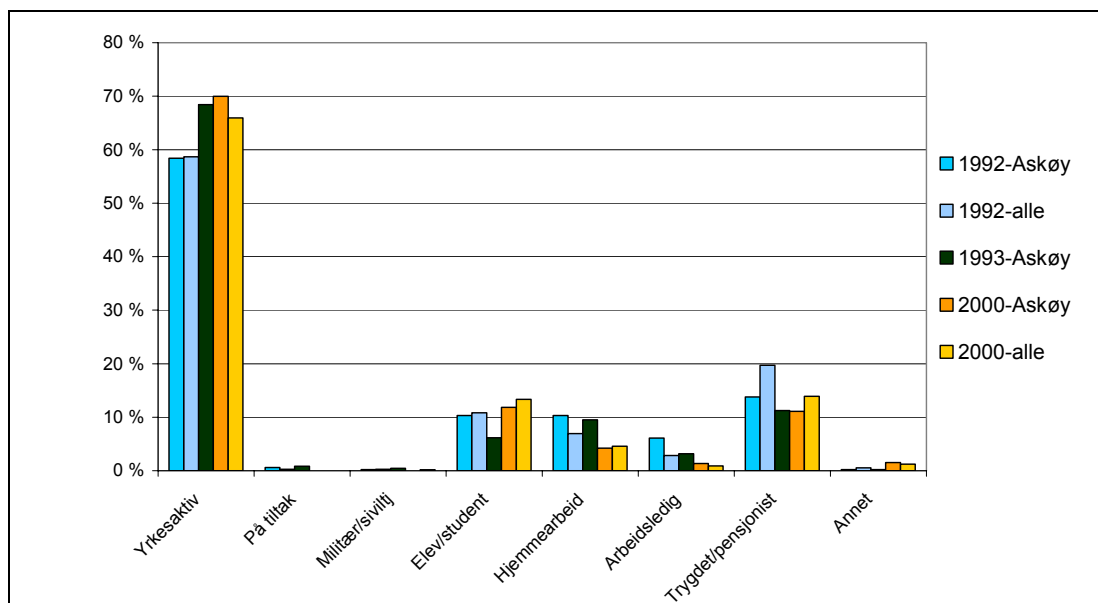
Tabell 16: Reisefrekvens for hver aldergruppe for reisehensikten Bo-skole fra RVU 1992, 1993 og 2000. Personer som bor på Askøy.

| Aldersgrupper | 1992 | 1993 | 2000 |
|---------------|------|------|------|
| <18 år | 1,26 | 1,90 | 1,75 |
| 18-24 år | 0,22 | 0,56 | 0,46 |
| 25-39 år | 0,0 | 0,01 | 0,08 |
| 40-59 år | 0,0 | 0,00 | 0,01 |
| >60 år | 0,0 | 0,00 | 0,00 |
| Totalt | 0,12 | 0,09 | 0,14 |

4.2.4 Yrkesstatus

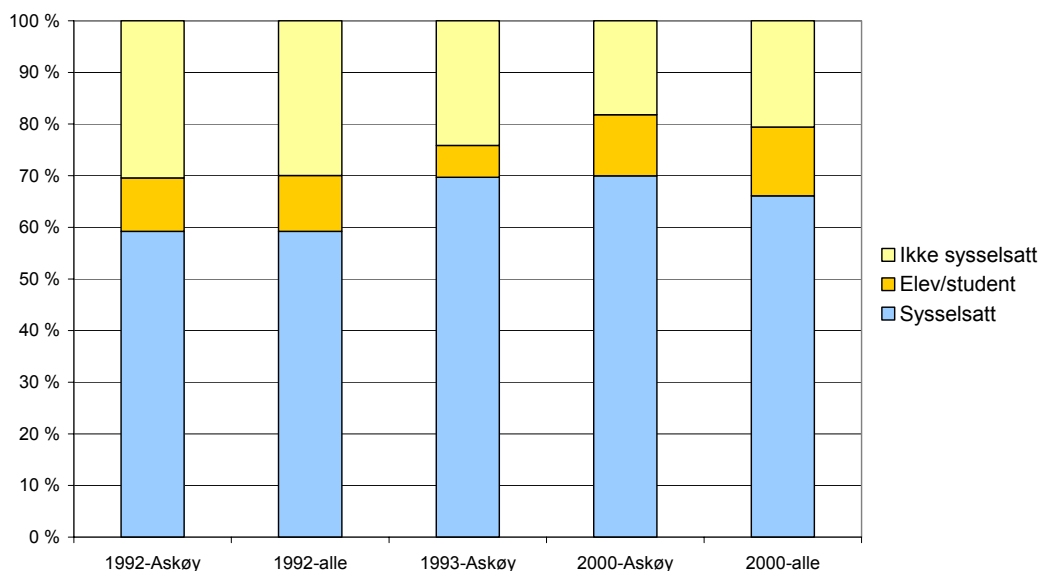
For å avklare hvorfor andelen av arbeids- og skolereiser har økt, er det i Figur 24 vist en fordeling av hvilken yrkesstatus de intervjuede personene har. Andelen i arbeid har økt fra 1992 til 1993 og holdt seg stabil til 2000. Også sammenlignet med andelen for hele Bergensområdet i 2000, er det høyere yrkesaktivitet i Askøy. Andelen elever og studenter var lavere i 1993 i forhold til 1992, men økte igjen til 2000.

For å vise utviklingen for yrkesstatus mer generelt i perioden fra 1992 til 2000 er det i Figur 24 også vist yrkesstatusen for hele Bergensområdet, det vil si alle som var omfattet av RVUene for 1992 og 2000, sammen med søylene for Askøy. De enkelte kategoriene er gjensidig utelukkende. Det var omlag like stor andel yrkesaktive på Askøy som i hele Bergensområdet i 1992, mens det var en del flere hjemmearbeidende og større andel arbeidsledige. Disse forskjellene ser ut til å ha jevnet seg mer ut til 2000. Det var litt færre trygdede og pensjonister i Askøy i 1992 enn i resten av Bergensområdet. Denne forskjellen ser også ut til å ha jevnet seg mer ut til 2000.



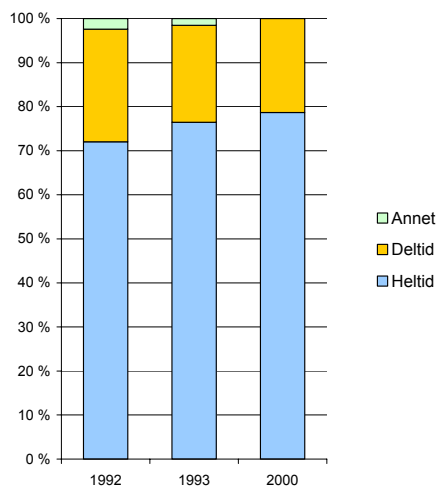
Figur 24: Gjennomsnittlig fordeling på yrkesstatus (hovedbeskjeftigelse) for befolkningen på Askøy fra reisevaneundersøkelser i 1992, 1993 og 2000 og for alle fra reisevaneundersøkelsene i 1992 og 2000

Det har blitt flere arbeidsreiser, og det kan henge sammen med at flere er i jobb utenfor hjemmet. Andelen elever og studenter er noe lavere i RVU fra 1993, enn i RVUene før og etter, noe som sannsynligvis skyldes lite utvalg i den laveste alderskategorien.



Figur 25: Relativ fordeling mellom dem som er sysselsatt utenfor hjemmet, dem som ikke er det og elever og studenter, som er definert som en egen gruppe.

En annen årsak til økning i antall arbeidsreiser, kan være at de som har jobb, jobber mer enn tidligere. En indikasjon på dette er vist i Figur 26, hvor fordelingen mellom de som jobber deltid og de som jobber heltid er oppgitt. Det er blitt noe større andel av yrkesaktive som jobber heltid i 2000 i forhold til 1992 på Askøy.



Figur 26: Andeler av de yrkesaktive Askøybeboerne som arbeider heltid, deltid eller har annen stillingsandel

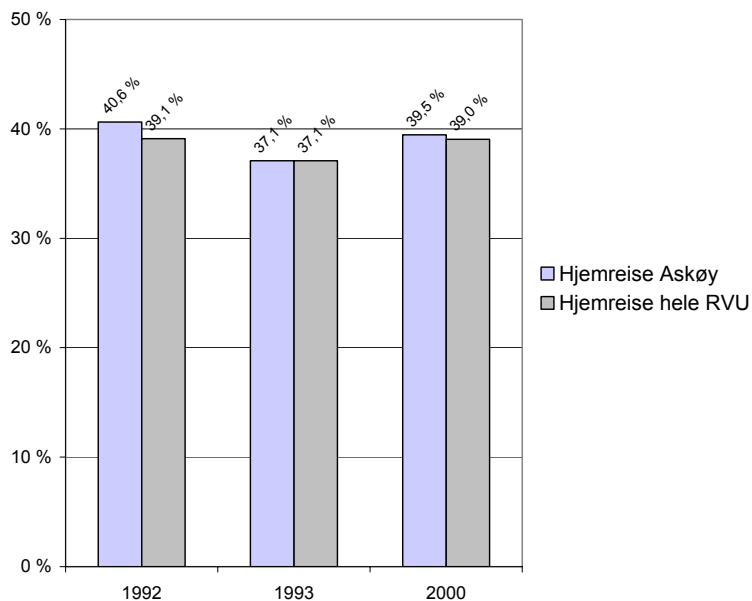
Det kan slås fast at det var en økning i andelen reiser til og fra jobb fra 1992 til 1993 og en fortsatt økning til 2000. Det har også vært en økning i andelen yrkesaktive og en økt andel

som arbeider heltid blant Askøybeboerne. For resten av Bergensområdet skjedde det også en vekst i sysselsettingen.

Det ble sannsynligvis fanget opp for få elever og studenter i RVUen i 1993. Antall intervjuede i den yngste aldersgruppen var også lavt i RVUen fra 1993, noe som underbygger det samme.

4.2.5 Hjemreiser

Andel hjemreiser er vist i Figur 27. Andelen gikk ned fra 1992 til 1993, men økte igjen fram til 2000, men ikke så mye som til nivået i 1992. Hjemreisene utgjorde 41,6 % i 1992, 37,1 % i 1993 og 39,5 % i 2000 av reisene for Askøyværingene.



Figur 27: Andel hjemreiser av alle turer i RVUen for Askøyværingene og for alle som ble intervjuet i RVUene

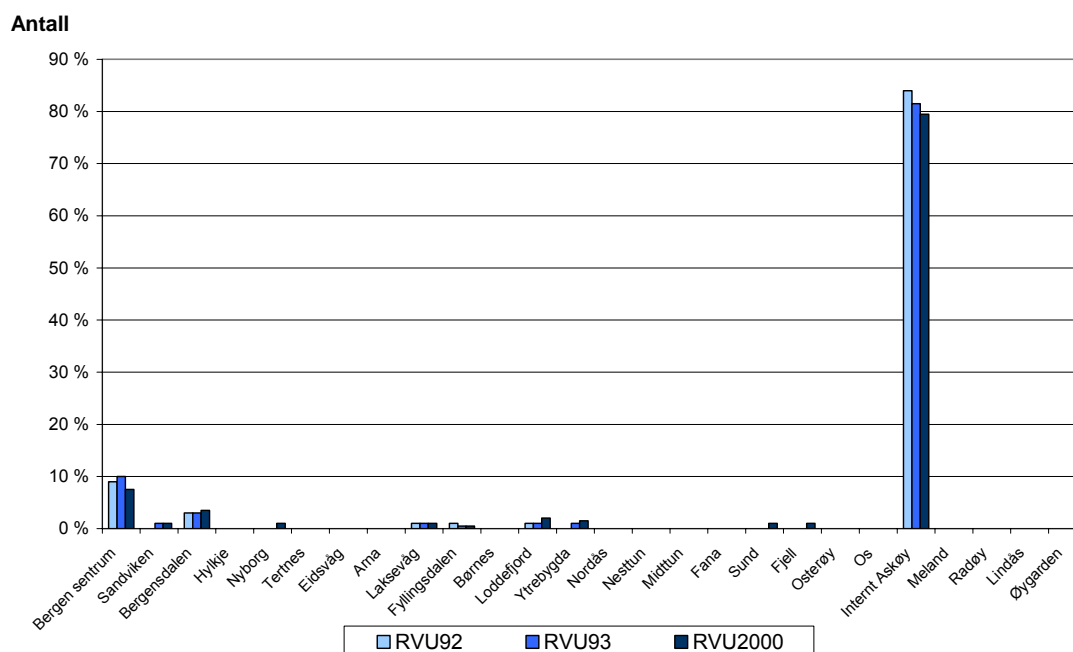
Det er noe lavere andel hjemreiser rapportert av Askøyværingene enn for alle som ble omfattet av RVUene, men forskjellen er relativt liten. Fra 1992 til 1993, det vil si fra før til etter at Askøybroen ble åpnet, sank hjemreiseandelen til Askøy. Lavere hjemreiseandel når turfrekvensen er på samme nivå, kan tyde på flere turkjeder. Turfrekvensen per person med reisehensikten Annet-annet (Tabell 15 side 112) viste en generell økning fra 1992 til 1993, og variasjon i utviklingstrekkene mellom de enkelte aldersgruppene. Endring i antall

turkjedeturer per person er interessant fordi den kan gjenspeile endret organisering av ærend og gjøremål i en husholdning.

4.2.6 Destinasjonsvalg / Turmønster

Figur 29 viser et kart med en inndeling av studieområdet i 26 mindre områder, kalt distrikt. Bergen kommune er delt inn i 16 distrikt, mens omegnskommunene er definert som egne distrikt.

Antall turer internt i og mellom de definerte distrikt fra RVUene er gitt i matriser i vedlegg 13. Totalt antall turer til og fra hvert distrikt i hver av RVUene er gitt i tabellen i samme vedlegg. Den prosentvise fordelingen av startsted og destinasjoner for turer gjennomført av personer fra Askøy, er vist i Figur 28.

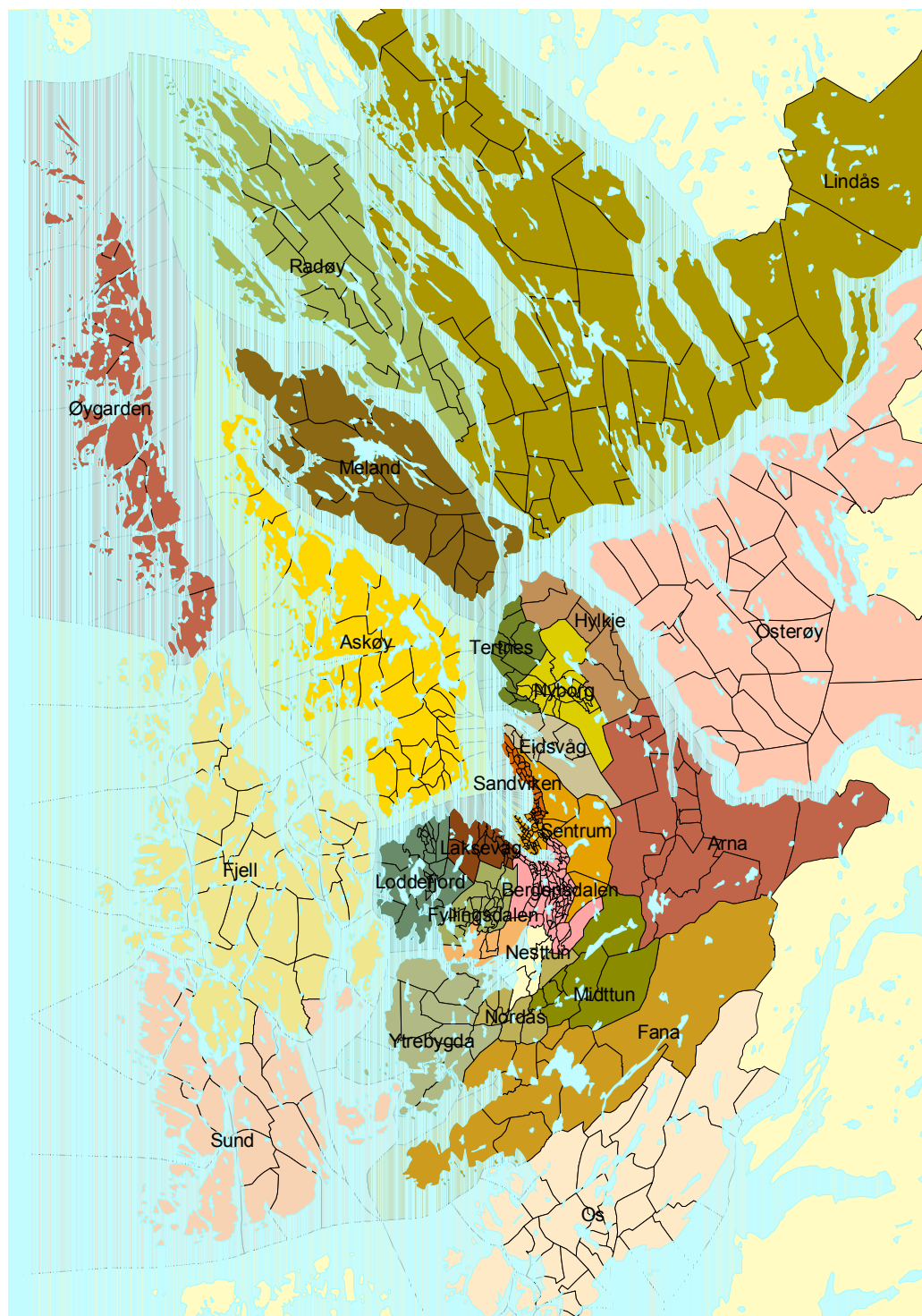


Figur 28: Prosentvis fordeling av startsted og endested for turer gjennomført av personer fra Askøy, slik det ble oppgitt i RVUene fra 1992, 1993 og 2000.

I RVUene fra 1992 og 1993 er det om lag like mange stedfestede turer gjennomført av Askøyværingene. Derfor er det lett å se hvor det har vært endringer. Selv om sonene er aggregert til distrikt i matrisene, er det forholdsvis få turer i hver celle i matrisen, derfor kan vi ikke si noe om signifikante endringer, men diskutere tendenser.

Antall internturer på Askøy gikk ned fra 1992 til 1993, fra 1187 turer til 1131 turer. Det kan skyldes økt tilgjengelighet til målpunkt på fastlandet. Det har blitt noen flere turer mellom Askøy og Loddefjord, som kan skyldes at den nye broen gjør Loddefjord mer tilgjengelig og dermed mer attraktiv. Det har ikke vært en tilsvarende endring for Laksevåg, selv om tilgjengeligheten til dette området også har blitt større etter broåpningen. Antall turer til og fra Bergen sentrum er på samme nivå i 1992 og 1993, men antall turer internt i Bergen sentrum gjennomført av Askøyværing er økt noe, fra 31 turer i 1992 til 39 turer i 1993. Dette betyr at noen flere turkjeder gjennomføres i Bergen sentrum etter at broen ble åpnet.

Det har vært større endringer fra 1993 til 2000 i Askøybefolkningens reisemønster. Bergensdalen, Ytrebygda og Fjell er i 2000 blitt viktigere reisemål, samtidig som Loddefjord har ytterligere styrket sin stilling som reisemål. Det har blitt færre turer mellom Askøy og Bergen sentrum, og turkjeder i Bergen sentrum er redusert fra 39 i 1993 til 15 i 2000. (Hvis antallet i 2000 justeres ned i forhold til totalt antall turer i 1992/1993, blir antallet 13.) Antallet internturer på Askøy har fortsatt å gå ned fra 1131 i 1993 til et justert tall på 1056 i 2000.



Figur 29: Kart som viser inndeling av studieområdet i 26 distrikt (én fargekode for hvert distrikt, lysegult utenfor modellområdet).

4.2.7 Endret valg av reisemiddel i Bergen med omegnskommuner fra 1992 til 2000

For å holde rede på hvilke reisemiddelenringer som skyldes transporttilbudet for Askøys befolkning og hva som er generelle utviklingstrekk i Bergensområdet, er reisemiddelfordelingen gjennomgått i to steg. Først for et område som dekker Bergen og omegn og deretter for Askøyværingene.

Utviklingen i reisemiddelfordelingen i RVUene fra 1992 og 2000 er vist i Figur 77 til Figur 81, vedlegg 14. Reisene er plukket ut etter reisehensikter, slik at de samsvarer med reisehensiktsinndelingen som benyttes i transportmodellen.

Den største endringen fra 1992 til 2000 er at en større andel av turene blir gjennomført ved å kjøre bil selv. Mens 48 % av turene i 1992 ble gjort ved å kjøre bil, var andelen økt til 59 % i 2000. I samme periode gikk andelen gang- og sykkelturet ned med sju prosentpoeng, så det har nok skjedd en endring ved at turer som tidligere ble foretatt til fots eller med sykkel i større grad ble gjennomført med bil i 2000. Tilsvarende endringer er det også for de enkelte reisehensikter.

4.2.8 Reisemiddelvalg for personer fra Askøy

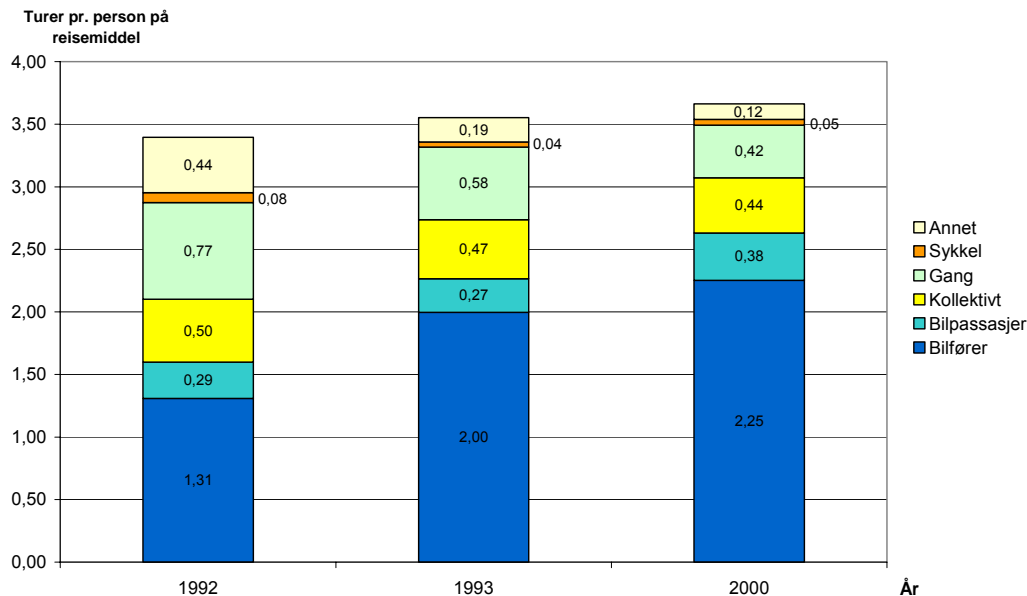
Reisemiddelvalget på turene til Askøybefolkningen, er endret fra 1992 til 1993. Figur 30 viser antall turer som ble gjennomført i gjennomsnitt per person fra Askøy med hver kategori av reisemiddel. Størst endring er det i bilfører kategorien, ved at det foretas langt flere reiser per person hvor hun eller han kjører bilen selv. Økningen i gjennomsnittlig antall turer per person som bilfører er på 53 % fra 1992 til 1993, og økningen fortsatte til 2000.

Bilpassasjerturer og kollektivturer gjennomført av personer hjemmehørende på Askøy, ligger på omtrent samme nivå i 1992 og 1993, med endring på henholdsvis 0,02 og 0,03 turer i gjennomsnitt. I 2000 er det enda færre kollektivturer enn i 1993, men antall bilpassasjerturer er økt fra 1993 til 2000 fra 0,27 til 0,38, altså en økning på 41 %.

Gjennomsnittlig antall gangturer per Askøyværing er redusert med 25 % fra 1992 til 1993. Reduksjonen fortsatte til 2000, og i forhold til 1992 var reduksjonen på 45 %.

Antall turer gjennomført med sykkel er halvert, men her var det få turer i førsituasjonen også, med 0,08 turer i gjennomsnitt. I 2000 var det rapportert en liten økning igjen fra 0,04 turer til 0,05 turer.

Annet-kategorien dekker andre reisemiddel enn bil, kollektivt, gang og sykkel, men for RVUene i 1992 og 1993, dekker dette også kombinertalternativet, som utgjør 97 % av alle reisene innen denne kategorien for 1992 og ca. halvparten av turene i kategorien annet i 1993. I 2000 var ikke kombinasjonskategorien med som valgbart alternativ. Hva kombinasjonene består av i RVUene fra 1992 og 1993, blir utdypet i Figur 34 side 124. Kategorien *annet* er redusert fra 1992 til 1993, hovedsakelig på grunn av at kombinasjonsalternativet er redusert.



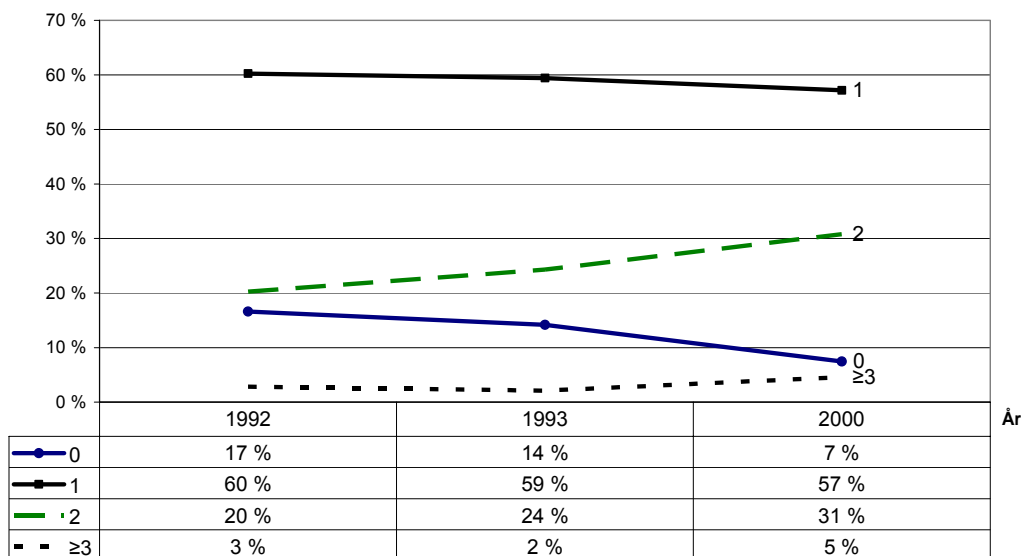
Figur 30: Gjennomsnittlig antall turer per person fordelt på reisemåte for personer fra Askøy gitt i reisevaneundersøkelsene fra 1992, 1993 og 2000

4.2.9 Tilgang til bil

Økt bilbruk henger sammen med økt tilgang til bil som er uttrykt ved bilhold. Hvilken av de to faktorene bilbruk og bilhold som er drivende for den andre er ikke avklart her, men endring i bilholdet er gitt litt oppmerksomhet i det videre arbeidet.

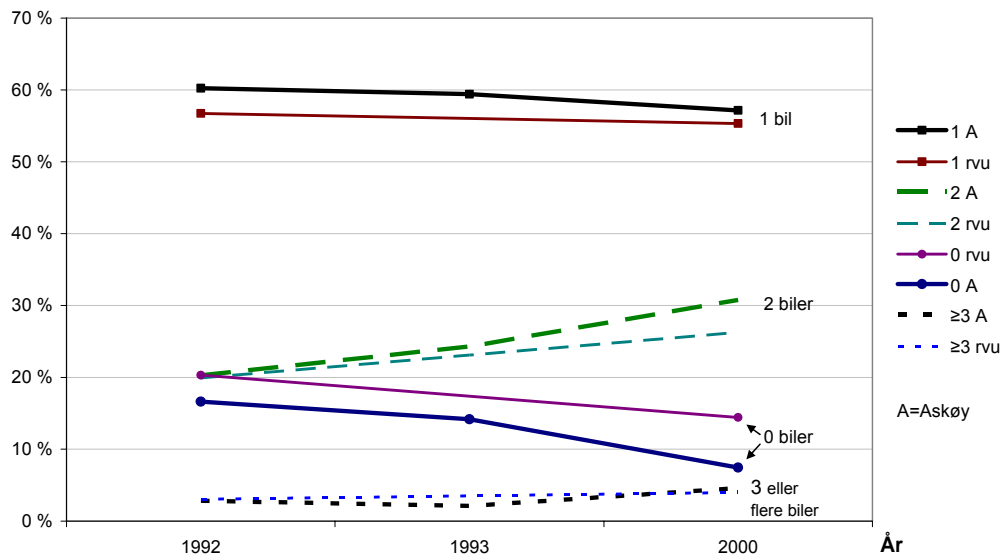
Utviklingen av bilholdet på Askøy er vist i Figur 31. Kurvene viser hvilken tilhørighet i bilholdsgrupper de som ble intervjuet hadde, om de tilhørte en husholdning med ingen, én,

to eller flere enn to biler. Figuren viser at det er blitt færre husholdninger uten bil, og færre husholdninger med én bil, mens det har blitt flere husholdninger med to biler og med flere enn to biler. Utviklingen skjedde fra 1992 til 1993, og har fortsatt fram til 2000 også.



Figur 31: Utvikling av bilholdet på Askøy, andel av personer fra husholdninger med gitt bileierskap

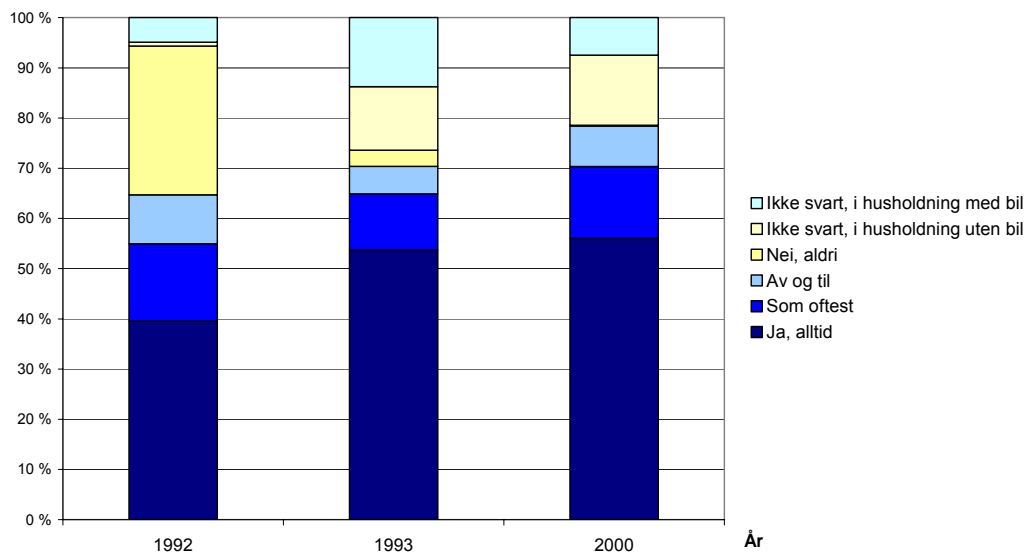
Sammenlignet med alle deltakerne i Bergensområdet som deltok i RVUene, skiller ikke Askøybeboerne seg vesentlig ut med tanke på utviklingen i bilholdet. Det viser Figur 32, der fordelingen på bilholdskategorier for Askøy (A) er vist sammen med tilsvarende fordeling med alle personer fra RVUene (rvu). Her er ikke RVUen fra 1993 egne punkter, ettersom den bare omfattet personer med tilhørighet på Askøy. Det var færre husholdninger uten bil i Askøy enn gjennomsnittet for Bergen i 1992, og denne forskjellen ble større til 2000. Nedgangen i enbils-husholdninger var litt større på Askøy enn gjennomsnittet fra hele RVUen totalt. Økningen i tobilshusholdninger var sterkere på Askøy enn gjennomsnittet for Bergensområdet. Husholdninger med mer enn to biler økte i samme grad som gjennomsnittet fra RVUene.



Figur 32: Utvikling av bilholdet på Askøy sett i forhold til hele reisevaneundersøkelsen

Det økte bilholdet har gitt seg utslag i rapportering angående tilgang til bil på Askøy, som vist i Figur 33.

Totalt sett har det vært en økning i tilgangen til bil blant Askøyværingene fra 1992 til 1993, og tendensen fortsatte fram til 2000.



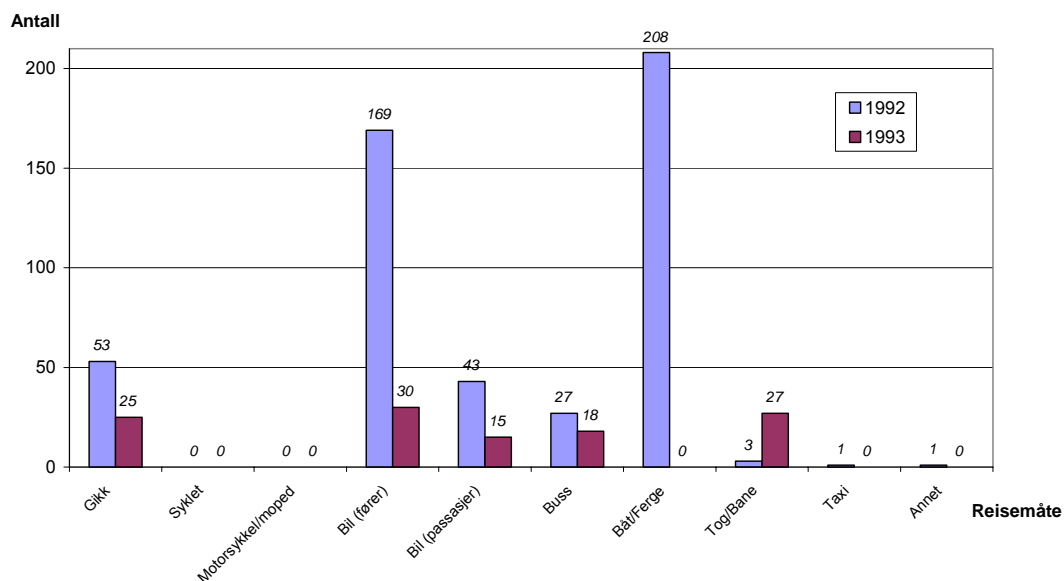
Figur 33: Tilgang til bil på Askøy

I RVUen kan bileierskapet knyttes til personer, men slik gjøres det ikke i transportmodellen. Der fordeles turene på bilholdsgrupper i forbindelse med

turproduksjonen. Men for å få sammenlignbare tall kan også turene fra RVUen knyttes til bilholdsgrupper. Det er gitt i vedlegg 15 for de kommuner som var omfattet av RVUen gjennomført i 1992.

4.2.10 Kombinerte turer

Turer før Askøybroen ble bygd, ble ofte gjennomført ved benyttelse av kombinerte reisemåter. Hvilke kombinasjoner de besto av for turene gjennomført i 1992 og 1993, er vist i Figur 34. Båt/ferge er oftest ett av reisemidlene når folk har kombinert flere reisemidler. Deretter følger det å kjøre selv, å gå eller å være passasjer i bil.

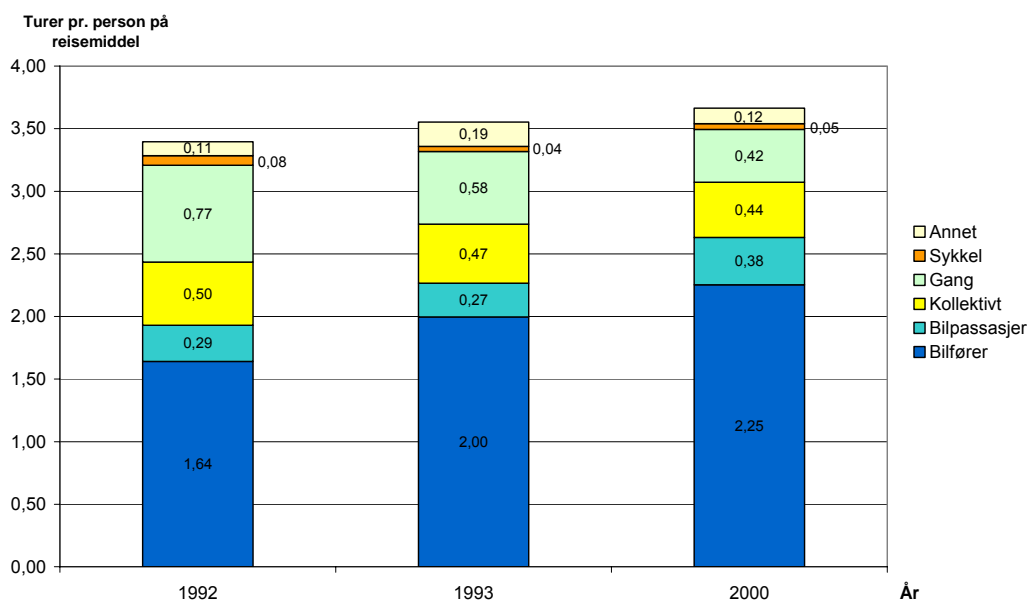


Figur 34: Reisemåter som de kombinerte turene til Askøybeboerne består av

Nesten alle som rapporterte at de benyttet et kombinert alternativ (208 av 211) brukte båt/ferge, og 169 kjørte selv i tillegg til andre reisemidler. 165 personer kombinerte det å reise med båt og å kjøre bil selv på turen. Dette alternativet ble i stor grad erstattet av andre etter at Askøybroen ble åpnet.

Om vi inkluderer de 165 turene som kombinerte det å kjøre bil og det å ta båt i bilfører-kategorien i reisemiddelvalget, gir det et litt annet bilde på reisemiddelfordelingen jamfør tallene for 1992 i Figur 30 og Figur 35. Det er relevant å gjøre dette fordi

trafikanterne som gjorde turene ved denne kombinasjonen beslagla bruken av en bil, selv om bilen ikke ble brukt på hele turen fram til målpunktet for turen. Denne bilen kunne benyttes til å kjøre over den nye broen etter at den åpnet. Bilføreralternativet økes fra 1,31 til 1,64 turer i gjennomsnitt per person, mens annet-alternativet reduseres fra 0,44 til 0,11. Den samme kombinasjonen var ikke aktuell for 1993. Økningen i bilføreralternativet fra 1992 til 1993 blir da fra 1,64 til 2,00, en økning på 23 %. Økningen er likevel stor, men framstår ikke som fullt så dramatisk som vist i Figur 30.



Figur 35: Gjennomsnittlig antall turer per person fordelt på viktigste transportmåte for personer fra Askøy gitt i reisevaneundersøkelsene fra 1992, 1993 og 2000 (kombinasjonen bilfører/båt =bilfører).

Ved å plukke ut turer fra RVUene som gikk bare på Askøy, gir det fordeling på reisemåte som vist i Tabell 17. Det skjedde en relativt stor endring i reisemiddelvalget, også for turer internt på Askøy. Det er fjorten prosentpoeng i forskjell på bilførerandelen fra RVUen i 1992 sammenlignet med 1993. Dette er turer som burde være lite påvirket av om transporttilbudet til fastlandet består av ferge eller bru. Årsaken kan delvis ligge i det økte bilholdet, som er illustrert i Figur 32 side 123, men den store endringen i bilholdet skjedde ikke mellom 1992 og 1993, men videre fram til 2000, derfor må det finnes andre drivkrefter for vridningen i reisemåte også.

Tabell 17: Fordeling av turer internt på Askøy etter viktigste transportmåte i RVUene fra 1992, 1993 og 2000.

| Reisemåte | RVU 1992 | | RVU 1993 | | RVU 2000 | |
|---------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| Bilfører | 572 | 49 % | 707 | 63 % | 800 | 67 % |
| Bilpassasjer | 134 | 11 % | 85 | 8 % | 110 | 9 % |
| Kollektivt | 86 | 7 % | 66 | 6 % | 65 | 5 % |
| Gang og sykkel | 385 | 33 % | 241 | 21 % | 202 | 17 % |
| Annet og kombinerte turer | 10 | 1 % | 32 | 3 % | 14 | 1 % |
| Totalt | 1187 | 100 % | 1131 | 100 % | 1191 | 100 % |

I RVU fra 1992 er det færre turer til og fra Askøy enn internt på Askøy. De fleste av disse, 230 turer, går mellom Bergen sentrum og Askøy. Fordelingen av turer etter hva trafikantene har oppgitt som viktigste reisemåte er gitt i Tabell 18. Her er de turene hvor gange var oppgitt som viktigste transportmiddel flyttet til kollektivalternativet, ettersom de må ha tatt fergen som en del av turen.

Tabell 18: Antall og prosentvis fordeling av turer til og fra Askøy etter viktigste transportmåte i RVU 1992.

| Reisemåte | Antall turer | Prosent |
|---------------|--------------|--------------|
| Bilfører | 17 | 5 % |
| Bilpassasjer | 5 | 1 % |
| Kollektivt | 148 | 42 % |
| Kombinert | 185 | 52 % |
| Totalt | 355 | 100 % |

Alternativet kombinert er dominerende i fordelingen fra 1992 for trafikk til og fra Askøy. Det skyldes at transporttilbudet fra Askøy til fastlandet er basert på kombinasjoner av flere reisemåter, hvor fergen er en av dem. For sammenligning mot transportmodellens reisemiddelfordeling, må kombinertalternativet fordeles på de andre hovedkategoriene etter hvordan de ville blitt fordelt i transportmodellen.

På de kombinerte turene var 146 personer bilførere på en del av turen. De flyttes fra kombinert til bilføreralternativet. 13 kombinerte det å gå og det å være passasjer i bil og 10 kombinerte å være passasjer i buss og passasjer i bil. De flyttes til bilpassasjeralternativet. De resterende 16 fra kombinertalternativet flyttes til kollektivalternativet. Da blir reisemiddelfordelingen som vist i Tabell 19.

Tabell 19: Antall og prosentvis fordeling av turer til og fra Askøy etter viktigste transportmåte i RVU 1992, hvor kombinertalternativet er fordelt på de øvrige reisemåtene

| Reisemåte | Antall turer | Prosent |
|--------------|--------------|---------|
| Bilfører | 163 | 46 % |
| Bilpassasjer | 28 | 8 % |
| Kollektivt | 164 | 46 % |
| Totalt | 355 | 100 % |

Fordelingen i Tabell 19 er mer egnet til sammenligning med RVUer gjennomført senere. I Tabell 20 er fordeling for alle tre RVUer vist samlet. I RVU 1993 var et valgalternativ kombinert, og 41 av turene til og fra Askøy er gjennomført med en kombinasjon av reisemåter. Av disse var 26 bilførere som del av kombinasjonen og de flyttes til bilføreralternativet. Ingen kombinerte det å være bilfører og bilpassasjer, men 15 var bilpassasjer som en del av kombinasjonen og de flyttes til bilpassasjeralternativet. I RVUen for 2000 var ikke kombinasjon et svaralternativ. De 36 som har svart båt eller ferge på viktigste reisemåte flyttes til kollektivalternativet, for de har sannsynligvis tatt Beinvegen, hurtigbåttilbudet mellom Askøy og Bergen sentrum, og den er definert som kollektivtilbud i transportmodellscenariet for år 2000 (som har fått forkortelsen TM2k) som vi sammenligner med senere.

Tabell 20: Fordeling av turer til og fra Askøy etter viktigste transportmåte i RVU 1992, 1993 og 2000, hvor valgalternativene er tilpasset en sammenligning mot transportmodellens inndeling

| Reisemåte | RVU 1992 | | RVU 1993 | | RVU 2000 | |
|----------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|
| Bilfører | 163 | 46 % | 188 | 47 % | 270 | 50 % |
| Bilpassasjer | 28 | 8 % | 51 | 13 % | 67 | 12 % |
| Kollektivt | 164 | 46 % | 144 | 36 % | 190 | 35 % |
| Gang og sykkel | 0 | 0 | 8 | 2 % | 11 | 2 % |
| Annet | 0 | 0 | 11 | 3 % | 5 | 1 % |
| Totalt | 355 | 100 % | 402 | 100 % | 543 | 100 % |

Som Figur 28 viser økte andelen av turer til og fra Askøy, og antall turer per person til og fra Askøy økte slik som vist i Tabell 21. Andel turer som bilfører har økt moderat i perioden. Andelen bilpassasjerer har derimot økt mer, mens kollektivandelen er gått ned.

Tabell 21: Antall turer til og fra Askøy per person gjennomført av Askøyværing

| RVU år | Antall turer til og fra Askøy | Antall personer | Turfrekvens per person til og fra Askøy |
|--------|-------------------------------|-----------------|---|
| 1992 | 355 | 493 | 0,72 |
| 1993 | 403 | 473 | 0,84 |
| 2000 | 543 | 523 | 1,04 |

4.2.11 Oppsummering av endringer fra RVUene

Reisefrekvensen har ikke økt om vi tar med alle turene oppgitt i RVUene fra 1992 til 2000

Reisefrekvensen for Askøyværing økte signifikant fra 1992 til 2000, men er ikke signifikant for 1992 til 1993 og fra 1993 til 2000.

Frekvensen av Bo-arbeid- og Annet-annet-turer har økt fra 1992 til 1993, mens Bo-annet er redusert.

Frekvensen av Bo-arbeid-turer og Annet-annet-turer gikk opp fra 1992 til 2000.

Frekvensen av Bo-annet turer gikk opp igjen fra 1993 til 2000.

Frekvensen av Bo-annet-turer virker stabil for de enkelte aldersgrupper om vi sammenligner 1992 og 2000, mens 1993-tallene spriker i forhold til de to andre RVUene, spesielt for de yngste.

Det skjedde en befolkningsøkning på Askøy fra 1992 til 2000, med en økende andel i aldersgruppen 50-59 år.

Rapportert yrkesaktivitet økte fra 1993 til 2000, og det er en større andel av de yrkesaktive som jobber fulltid.

Brua førte til at en større andel av turene går mellom Askøy og fastlandet framfor internt på Askøy.

Et generelt trekk fra RVU92 til RVU2000 var en økning i bilførerandelen på bekostning av gang- og sykkel først og fremst, men også på kollektivandelen.

Tilgangen til bil økte på Askøy i perioden fra 1992 til 2000, og noe mer enn for Bergensområdet i gjennomsnitt.

For interne turer økte bilførerandelen på bekostning av gang- og sykkeltureturer. For turer mellom Askøy og fastlandet er det blitt færre kollektivtureturer, men om vi definerer kombinerte turer i førsituasjonen som bilturer (hvor bilfører var ett av de anvendte alternativene), så er det ikke så stor endring i bilførerandelen.

4.3 Endringer gitt i transportmodellen

Dette delkapitlet beskriver forutsetninger for og resultater av transportmodellberegninger hvor beregningsalternativene samsvarer med RVU-årene 1992, 1993 og 2000. Beregningene for 1992 og 1993 er henholdsvis for situasjon rett før og rett etter at broen ble åpnet for trafikk, mens år 2000 vil gi virkninger etter at eventuelle nye reisemønstre har ”satt seg”.

Formålet med beregningene er å få fram modellberegnete virkninger som kan sammenlignes med endringer gitt av RVUene.

4.3.1 Etablering av transportmodeller

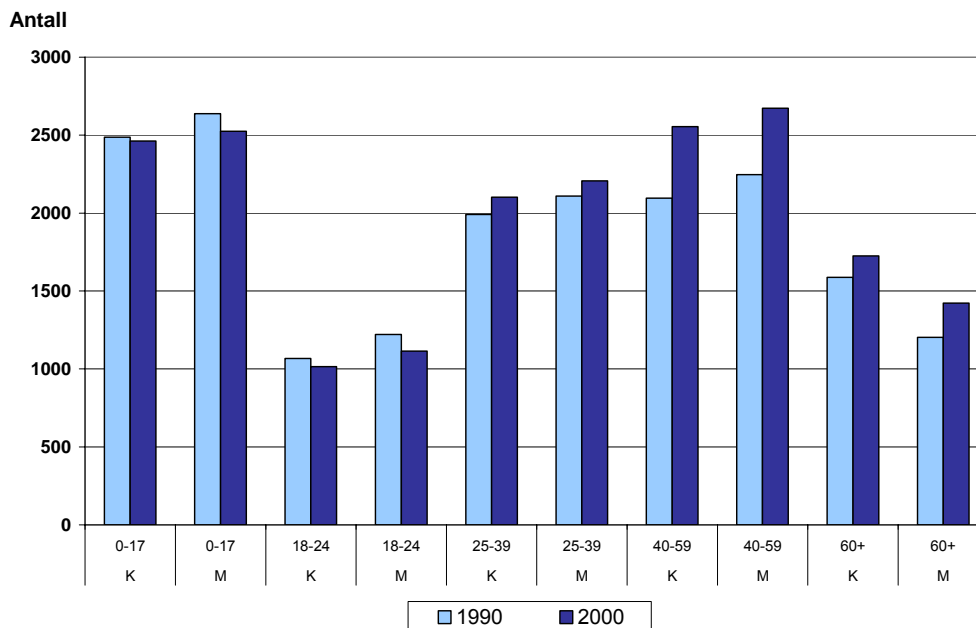
Den siste tilgjengelige TASS-versjon var 5.0 da dette arbeidet startet. Derfor ble oppbygging av modellen som i TASS 5 brukt som utgangspunkt for modellene. Det ble etablert tre forskjellige scenarier, for årene 1992, 1993 og 2000. Forutsetninger for modelletableringen er gitt i vedlegg 16.

4.3.2 Endring i geografisk fordeling av bosatte og næringsliv

Utgangspunktet for hvor transportbehov oppstår og hvor turene går til, er i transportmodellen i stor grad bestemt av hvor folk bor og hvor det foregår aktivitet. Folks bosted bestemmer hvor turene starter. For arbeidsturer brukes lokaliseringen av arbeidsplassene for å bestemme hvor turene går til.

Sammensetningen av befolkningen i forhold til aldersgrupper, kjønn og hvor de er bosatt er gitt som eksogene variabler til transportmodellen. Det samme er lokalisering av arbeidsplasser og en grov inndeling av arbeidsplassene etter om de er publikumsattraktive eller ei. Publikumsattraktive arbeidsplasser er slike som får besøk av kunder, pasienter eller lignende.

Sammensetningen av befolkningen på Askøy er noe endret fra 1990 til 2000, slik det er vist i Figur 36. Den største endringen er at det er blitt flere godt voksne, de som er i aldergruppen fra førti til seksti år. Figurene i vedlegg 12 bekrefter økningen av antall personer i aldergruppen fra 50 til 60 år på Askøy, og at økningen gjelder både kvinner og menn.

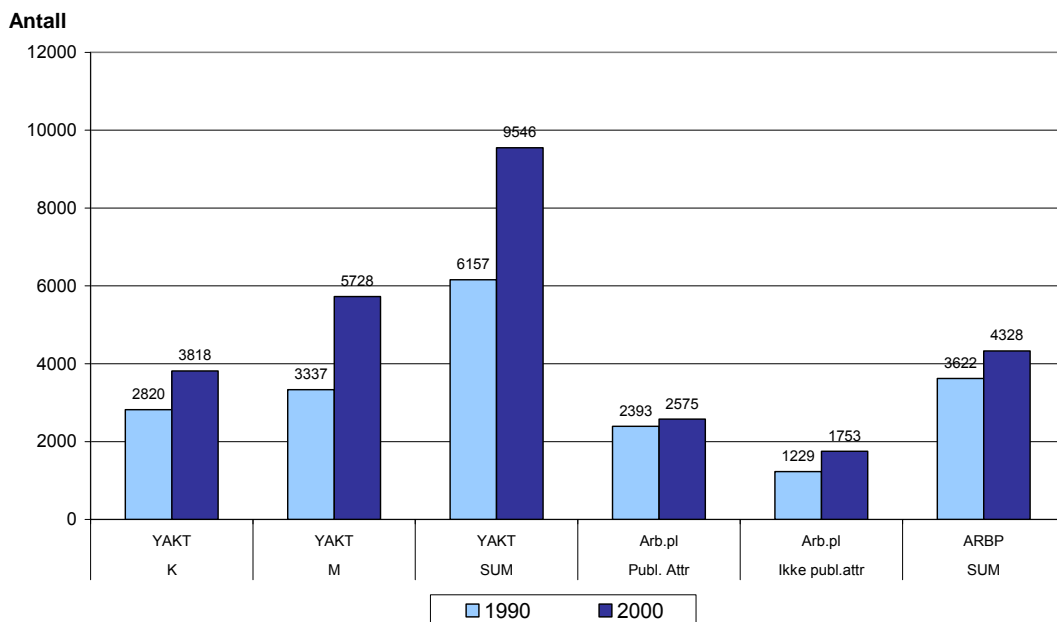


Figur 36: Fordeling av befolkningen på aldergrupper og kjønn i sonedata fra 1992 og 2000

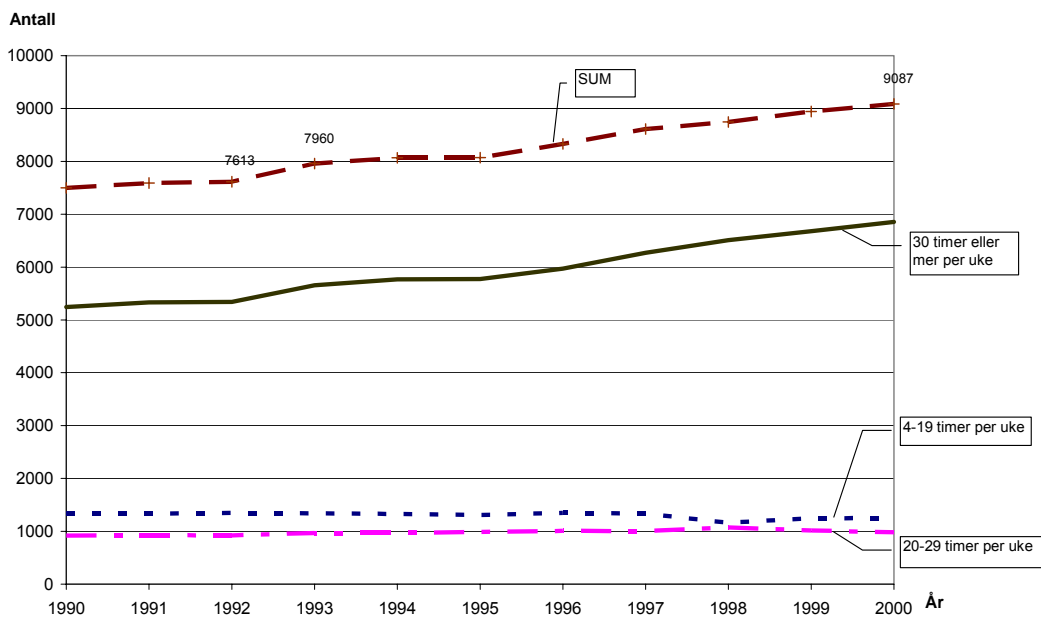
Antall yrkesaktive kvinner og menn (YAKT) har økt på Askøy fra 1990 til 2000, slik Figur 37 viser. Økningen er på 55 % i tiårsperioden. Økningen kan ikke alene tilskrives økt næringsaktivitet på Askøy, for som vi ser til høyre i Figur 37 (Arb. Pl.), var ikke økningen i antall arbeidsplasser på langt nær nok til å sysselsette alle de ekstra arbeiderne.

Yrkesaktiviteten er kontrollert mot tilsvarende oversikt fra Statistisk sentralbyrå (SSB) for samme periode. Utviklingen fra 1990 til 2000 er vist i Figur 38, hvor det også er presentert kurver for deltidsansatte.

Som vi ser av Figur 37 og Figur 38 er det noe flere yrkesaktive i oversiktene fra SSB. Dette kan skyldes forskjell i hvordan de med lave stillingsandeler er definert.

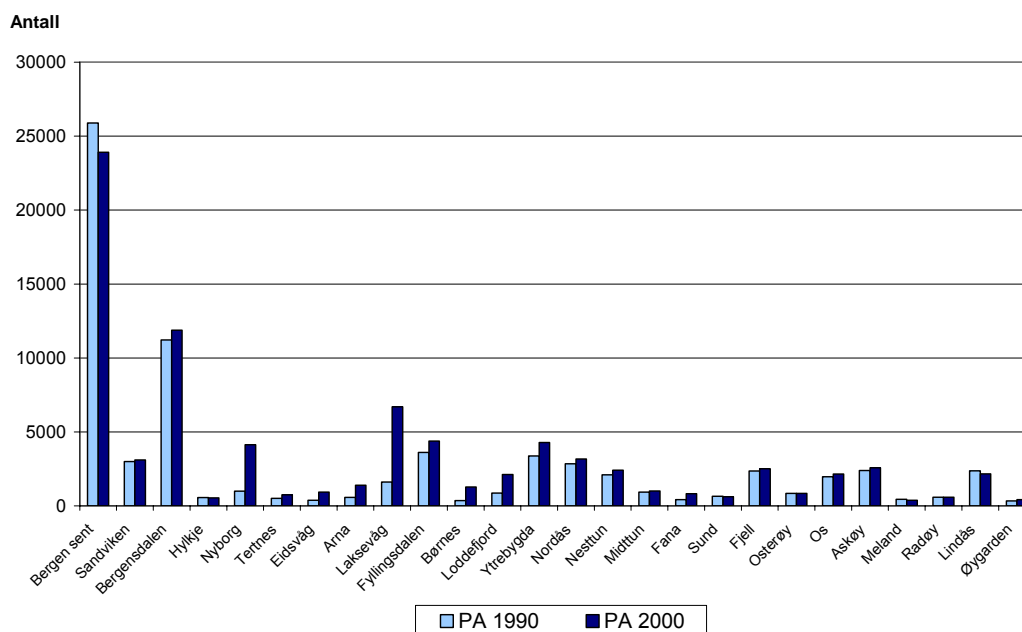


Figur 37: Antall yrkesaktive kvinner (K) og menn (M) og antall arbeidsplasser på Askøy i sonedata fra 1990 og 2000



Figur 38: Yrkesaktivitet på Askøy fra Statistisk sentralbyrå³⁰

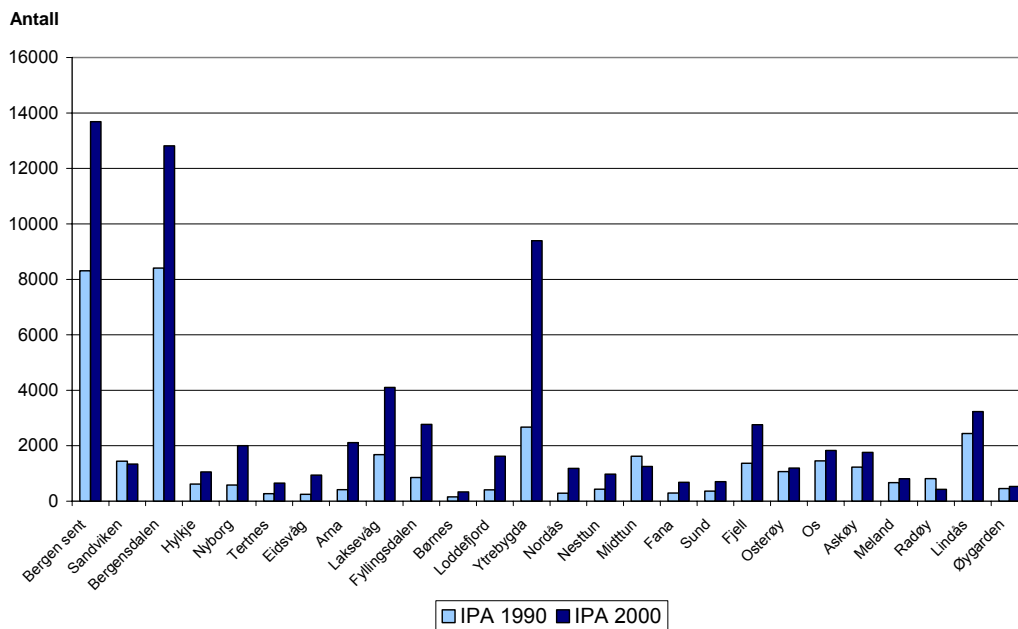
Når det har vært vekst i sysselsatte på Askøy, men ikke tilsvarende økning i antall arbeidsplasser, så skyldes det at de nye arbeidsplassene er etablert andre steder enn på Askøy, men likevel nært nok til at Askøyværingene kan jobbe der. Som vi kan se av Figur 39, har Nyborg og Laksevåg fått flere arbeidsplasser av den publikumsattraktive typen, henholdsvis drøyt tre tusen og drøyt fem tusen flere arbeidsplasser.



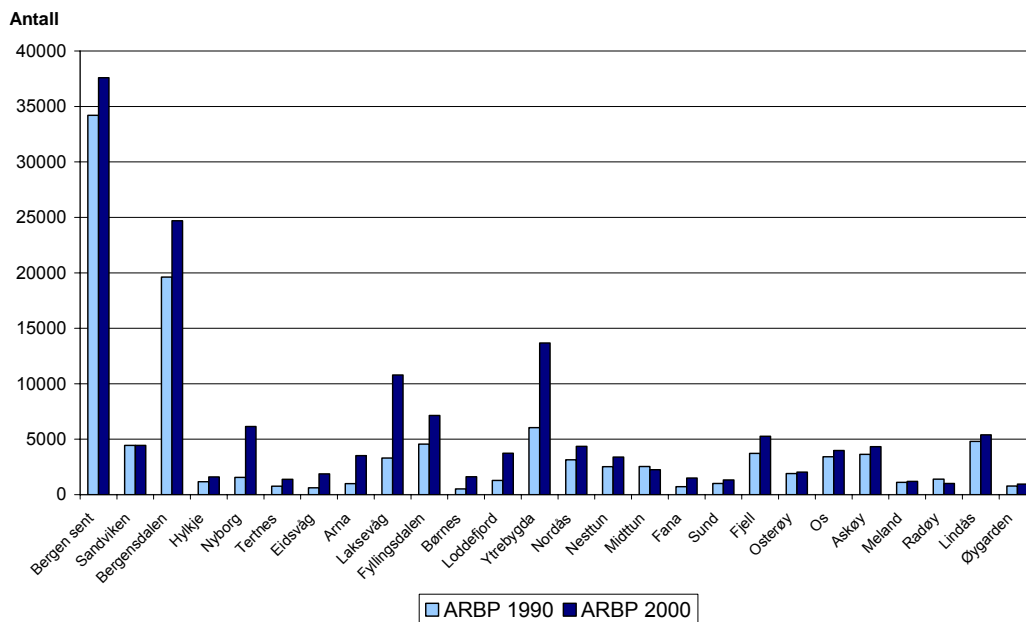
Figur 39: Antall publikumsattraktive arbeidsplasser (PA) i modellområdet i sonedata fra 1990 og 2000

Av ikke-publikumsattraktive arbeidsplasser er det også blitt langt flere. Flere distrikt i modellområdet har hatt en svært positiv næringslivsutvikling, gitt ved økningen i antall ikke-publikumsattraktive arbeidsplasser. Dette er vist i Figur 40.

³⁰ <http://www.ssb.no/emner/06/01/>



Figur 40: Antall ikke-publikumsattraktive arbeidsplasser (IPA) i modellområdet i sonedata fra 1990 og 2000

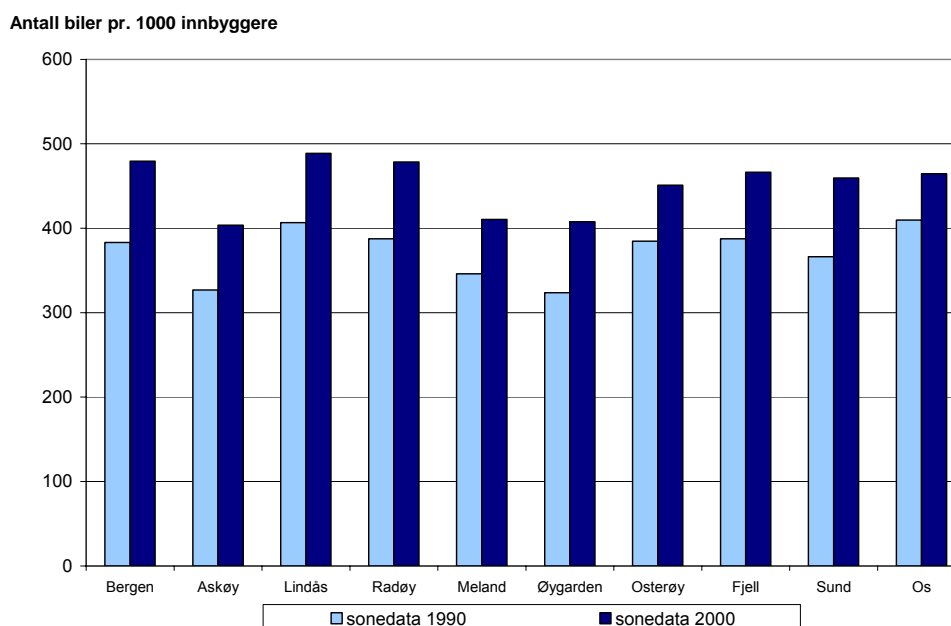


Figur 41: Totalt antall arbeidsplasser i modellområdet i sonedata fra 1990 og 2000

4.3.3 Bilholdsutvikling

I gjennomsnitt er biltettheten i modellområdet økt i perioden 1990 til 2000 fra 385 til 468 biler per 1000 innbygger. Det er en økning på 22 %. For Askøy kommune er økningen tilsvarende fra 327 til 404 biler per 1000 innbyggere, en økning på 23 %.

For andre kommuner har økningen vært større. Biltettheten³¹ i de enkelte kommuner fra sonedata er vist i Figur 42.



Figur 42: Biltettheten gitt i sonedata for de enkelte kommuner i transportmodellen

4.3.4 Turfrekvens i transportmodellen

Turfrekvensen er styrt av turproduksjonsparametrene, og parametrene er like for hvert av de tre beregningsårene. Den totale turproduksjonen varierer med innholdet i sonedata, derfor vil turproduksjonen endres med endret aktivitet i næringslivet eller eventuelt i undervisningssektoren, og med antallet og alderfordelingen i befolkningen.

Turproduksjonsparametrene er hentet fra TASS5. Total reisefrekvens for transportmodellscenariene for årene 1992 (TM92), 1993 (TM93), og 2000 (TM2k) er vist i

³¹ Biltettheten gitt ved antall biler per 1000 innbyggere er korrigert i sonedata slik at de stemmer med tall fra Opplysningsrådet for biltrafikkens hefter fra 1990 og 2000.

Tabell 22, men da er reisehensiktene eksterntrafikk og gods- og varebiltrafikk holdt helt utenom.

Tabell 22: Turfrekvens gitt i antall turer per innbygger i TM92, TM93 og TM2k.

| Transportmodell | Turfrekvens, antall turer per innbygger i modellområdet | Turfrekvens, antall turer generert på Askøy |
|-----------------|---|---|
| TM92 og TM93 | 3,28 | 3,19 |
| TM2k | 3,58 | 3,63 |

Turfrekvenser i gjennomsnitt for de bosatte i hele modellområdet for hver reisehensikt er som vist i Tabell 23. Grunnskolereiser er det flere av i modellen enn i RVUen, ettersom det gjennomføres turer til grunnskole av barn yngre enn 13 år, og de ikke var med i RVUen.

Tabell 23: Turfrekvens fordelt på reisehensikt i transportmodellene gitt i antall turer per innbygger i TM92, TM93 og TM2k.

| Reisehensikter | TM92 og TM93 | TM2k |
|-------------------------------|--------------|------|
| Bo-arbeid | 0,61 | 0,75 |
| Bo-annet | 1,25 | 1,24 |
| Bo-service | 0,51 | 0,51 |
| Annet | 0,60 | 0,68 |
| Bo-grunnskole | 0,18 | 0,22 |
| Bo-videregående + universitet | 0,13 | 0,19 |
| SUM | 3,28 | 3,58 |

Det er ikke like lett å ta ut antall turer fordelt på reisehensikt for Askøybeboerne, ettersom alle turene ikke er koblet til personer men til soner, og det er ikke alle reisehensiktene hvor det er antall personer i sonen som bestemmer nivået, men i stedet for eksempel antall arbeidsplasser eller antall skoleplasser. Tabell 23 viser likevel anslagsvis turfrekvens for

reisehensiktene, og da er antall genererte turer dividert med antall bosatte på Askøy. For reisehensiktene Bo-annet, Bo-service og Annet-annet er det brukt verdier for hele modellen, ettersom destinasjonen for disse reisene er bestemt av hvor de publikumsattraktive arbeidsplassene ligger og ikke av om folk er bosatt i Askøy eller ikke.

Om vi skulle brukt turfrekvenser for Annet-annet -turene som har én turende på Askøy, sier det mer om hvor mange turer som går til eller fra Askøy enn om hvor mange turer de som bor på Askøy foretar.

Tabell 24: Turfrekvens, gitt ved antall genererte turer på Askøy i forhold til antall bosatte på Askøy fra transportmodellscenariene for årene 1992, 1993 og 2000

| Reisehensikter | TM92 og TM93 | TM2k |
|-------------------------------|--------------|------|
| Bo-arbeid | 0,44 | 0,76 |
| Bo-annet | 1,25 | 1,24 |
| Bo-service | 0,51 | 0,51 |
| Annet-annet | 0,60 | 0,68 |
| Bo-grunnskole | 0,24 | 0,23 |
| Bo-videregående + universitet | 0,15 | 0,20 |
| SUM | 3,19 | 3,63 |

Turfrekvens for reisehensikten Bo-arbeid

For reiser innen reisehensikten Bo-arbeid er det mer relevant å se på reisefrekvensen for bosatte på Askøy over myndighetsalder, ettersom de fleste yrkesaktive er myndige. Antall bosatte over 18 år er gitt i første rad av Tabell 25. Antall turer fra transportmodellene er som vist i andre rad i Tabell 25. Antall arbeidsplasser styrer nivået på antall turer i transportmodellene, og det er gitt i fjerde rad.

Tabell 25: Nøkkeltall for turfrekvensberegning for reisehensikten Bo-arbeid for hele transportmodellområdet (TM) og for Askøy

| | TM92 og TM93 | | TM2k | |
|--|----------------|-----------------------|----------------|--------------|
| | <i>Hele TM</i> | <i>Askøy</i> | <i>Hele TM</i> | <i>Askøy</i> |
| Antall personer over 18 år | 222 443 | 13 525 | 258 355 | 14 814 |
| Antall Bo-arbeidsturer i transportmodellen | 177 759 | 8 288 ⁽³²⁾ | 251 231 | 15 094 |
| Antall yrkesaktive | 132 062 | 6 157 | 158 887 | 9 546 |
| Antall arbeidsplasser | 109 728 | 3 622 | 155 081 | 4 328 |
| Reisefrekvens: antall Bo-arbeidsturer/ antall pers. over 18 år | 0,80 | 0,61 | 0,97 | 1,02 |
| Reisefrekvens: antall Bo-arbeidsturer/ antall personer | 0,61 | 0,44 | 0,75 | 0,76 |
| antall Bo-arbeids-turer/ antall arbeidsplasser | 1,62 | 2,29 | 1,62 | 3,49 |

Tabell 25 viser at reisefrekvensen med reisehensikt Bo-arbeid økte for hele modellområdet. Den samme tendensen gjelder for Askøy, og her var frekvensøkningen større enn gjennomsnittet for hele modellområdet, siden de hadde lavere reisefrekvens i TM92 og TM93. Dette skyldtes lavere yrkesaktivitet enn gjennomsnittet i 1990, som sonedataene gjelder for, noe som jevnet seg mer ut i forhold til gjennomsnittet til 2000.

Det er langt flere arbeidsturer fra Askøy enn det er arbeidsplasser, og underskuddet på arbeidsplasser øker fra 1992 til 2000.

³² Dette tallet er *antall yrkesaktive · antall arbeidsturer per arbeidstaker (=1,62) · balanseringsfaktoren*. Balanseringsfaktoren avstemmer nivået på antall arbeidsturer i forhold til antall arbeidsplasser.

Turfrekvens for reisehensikten Bo-annet

For reisehensikten Bo-annet er turfrekvensen i transportmodellen bestemt av antall personer i befolkningen inndelt i kategorier etter alder og kjønn. Turfrekvensen beregnes ut fra parametre som gitt i Tabell 26.

Tabell 26: Turproduksjonsparametre for reisehensikten Bo-annet knyttet til antall innen hver befolkningskategori

| Aldersgrupper | Kvinner | Menn |
|---------------|---------|------|
| < 18 år | 1,23 | 1,58 |
| 18-24 år | 1,347 | 1,24 |
| 25-39 år | 1,63 | 1,29 |
| 40-59 år | 1,05 | 1,05 |
| > 60 år | 1,00 | 1,00 |

Turfrekvens for reisehensikten Bo-service

For reisehensikten Bo-service er turfrekvensen i transportmodellen bestemt av antall personer i befolkningen i gitte alderskategorier med en splitt også på kjønn. Turfrekvensen beregnes ut fra parametre som gitt i Tabell 27.

Tabell 27: Turproduksjonsparametre for reisehensikten Bo-service knyttet til antall innen hver befolkningskategori

| Aldersgrupper | Kvinner | Menn |
|---------------|---------|------|
| <18 år | 0,13 | 0,11 |
| 18-24 år | 0,59 | 0,44 |
| 25-39 år | 0,70 | 0,60 |
| 40-59 år | 0,70 | 0,50 |
| >60 år | 0,80 | 0,60 |

Som Tabell 27 viser har kvinner høyere turfrekvens innen reisehensikten Bo-service enn menn, og dette gjelder for alle alderskategorier.

Turfrekvens for reisehensikten Annet-annet

Annet-annet-turene består kun av mellom-turene i turkjeder (det vil si delturer som ikke ender eller starter i egen bolig). Turproduksjonen i transportmodellene er knyttet til yrkesaktivitet og til arbeidsplasser, mest til de publikumsattraktive arbeidsplassene.

Turfrekvensen beregnes med parametre som vist i Tabell 28.

Tabell 28: Turfrekvensparametre for reisehensikten Annet-annet

| Variabel | Parameter |
|--|-----------|
| Antall yrkesaktive | 0,20 |
| Antall publikumsattraktive arbeidsplasser | 1,70 |
| Antall ikke-publikumsattraktive arbeidsplasser | 0,75 |

For senere å kunne sammenligne med turfrekvensene fra RVUene er det vist en oversikt over nøkkeltall i beregningen av turfrekvens for reisehensikten Annet-annet i Tabell 29.

Tabell 29: Nøkkeltall for beregning av turfrekvens og antall turer innen reisehensikten Annet-annet i transportmodellene for hele transportmodellområdet (TM) og for Askøy

| | TM92 og TM93 | | TM2k | |
|--|----------------|--------------|----------------|--------------|
| | <i>Hele TM</i> | <i>Askøy</i> | <i>Hele TM</i> | <i>Askøy</i> |
| Antall yrkesaktive | 132 062 | 6 157 | 158 887 | 11 247 |
| Antall publikumsattraktive arbeidsplasser | 71 115 | 2 393 | 89435 | 3 046 |
| Antall ikke-publikumsattraktive arbeidsplasser | 38 513 | 1 229 | 65 646 | 2 742 |
| Antall Annet-annet-turer fra transportmodellscenariene | 176 263 | 6 221 | 228 810 | 7 601 |
| Antall bosatte | 292 379 | 18 649 | 337 155 | 19 801 |
| Reisefrekvens: antall Annet-annet-turer / antall bosatte | 0,60 | 0,33 | 0,68 | 0,38 |

Som siste linje i Tabell 29 viser, er turfrekvensen innen reisehensikten Annet-annet lavere for befolkningen på Askøy enn for hele modellområdet. Dette har sammenheng med antall og typer arbeidsplasser på Askøy.

Turfrekvens for reisehensikten Bo-grunnskole

Grunnskolereiser er reiser utført av elevene ved skolen. Grunnskoleelever er i liten grad omfattet av RVUene ettersom de bare omfatter personer på 13 år eller eldre. Derfor utelates turer med reisehensikt Bo-grunnskole fra sammenligninger.

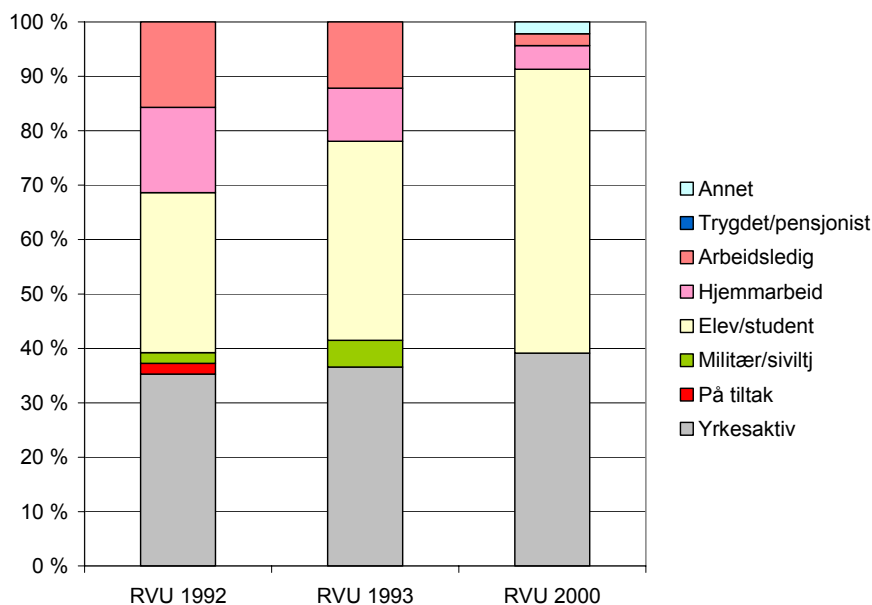
Turfrekvens for reisehensikten Bo-videregående skole og universitet

Tabell 30 viser hvordan turfrekvensene er beregnet i transportmodellen. Antall turer innen denne reisehensikten har gått opp fra TM92 og TM93 til TM2k, og det ser vi skyldes at antall skoleplasser og spesielt studieplasser har økt i modellområdet. Dette er opplysninger som er inngangsdata til transportmodellen, og ligger i sonedata. Det har ført til en økning i antall reiser i denne reisehensikten fra Askøy også, selv om antall personer under 25 år på Askøy er redusert i samme periode.

Tabell 30: Nøkkeltall for beregning av turfrekvens og antall turer innen reisehensikten Bo-videregående skole og universitet i transportmodellene for hele transportmodellområdet (TM) og for Askøy

| | TM92 og TM93 | | TM2k | |
|--|-------------------------------------|--------------|-------------------------------------|--------------|
| | <i>Hele TM</i> | <i>Askøy</i> | <i>Hele TM</i> | <i>Askøy</i> |
| Antall personer under 25 år | 103 764 | 7 413 | 111 870 | 7 117 |
| Antall Bo-skoleturer til vg. skole og universitet i transportmodellen | 38 036 | 2 717 | 62 564 | 3 980 |
| Antall elev- (vg) og studieplasser (u) | <i>12733(vg)+14719(u)</i> 27 452 | 615(vg) | <i>14158(vg)+33259(u)</i> 47 417 | 573(vg) |
| Reisefrekvens: antall Bo-vg.sk. og univ. turer/ antall pers. under 25 år | 0,37 | 0,37 | 0,56 | 0,56 |
| Reisefrekvens: antall Bo-vg.sk. og univ. turer/ antall bosatte | 0,13 | 0,15 | 0,19 | 0,20 |

Fordelingen på hovedbeskjeftigelse for aldersgruppen 18 til 24 år (Figur 43) viser at det har vært en økning i andelen studerende, mens andelen arbeidsledige og hjemmearbeidende har gått ned. Dette tilsier en økning av reisefrekvensen for denne reisehensikten.



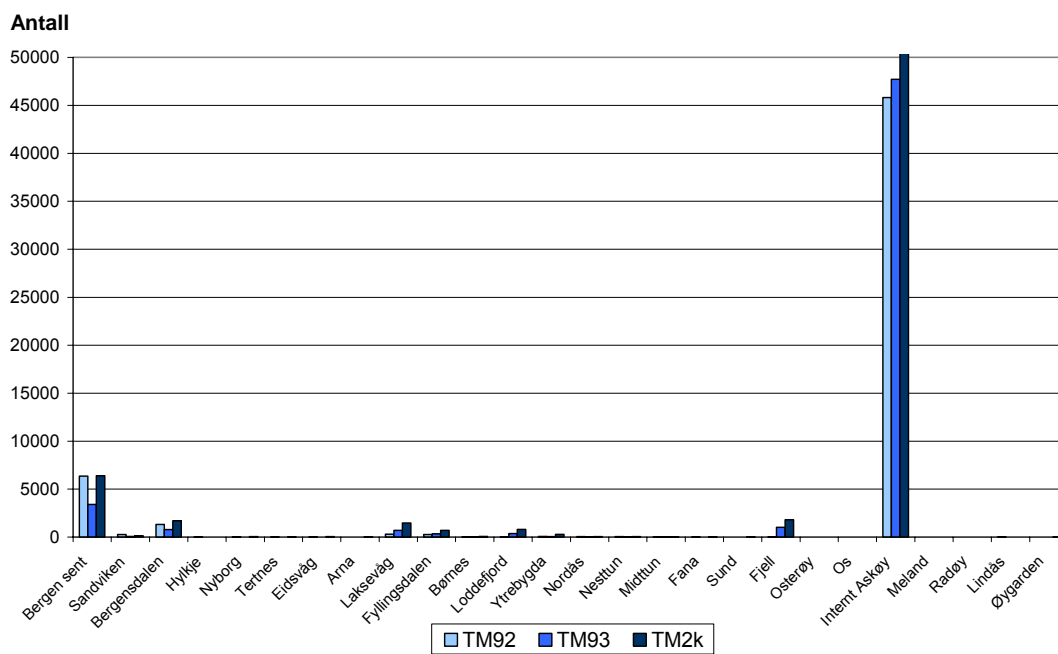
Figur 43: Fordeling på yrkesstatus (hovedbeskjeftigelse) for aldersgruppen fra 18 til 24 år på Askøy fra reisevaneundersøkelser i 1992, 1993 og 2000.

4.3.5 Reisemønster

I RVUen kan man plukke ut turer utført av dem som bor på Askøy. Den muligheten finnes ikke i transportmodellene. Man har derimot mulighet til å se på reisemønsteret for turer med ett eller flere endepunkter på Askøy. Turene er vist på bydelsnivå i Figur 44 for hvert av scenariene. Bydelsinndelingen er den samme som vist i Figur 29 side 119. Gods- og varebilturer samt eksternturer er ikke med i tabellen.

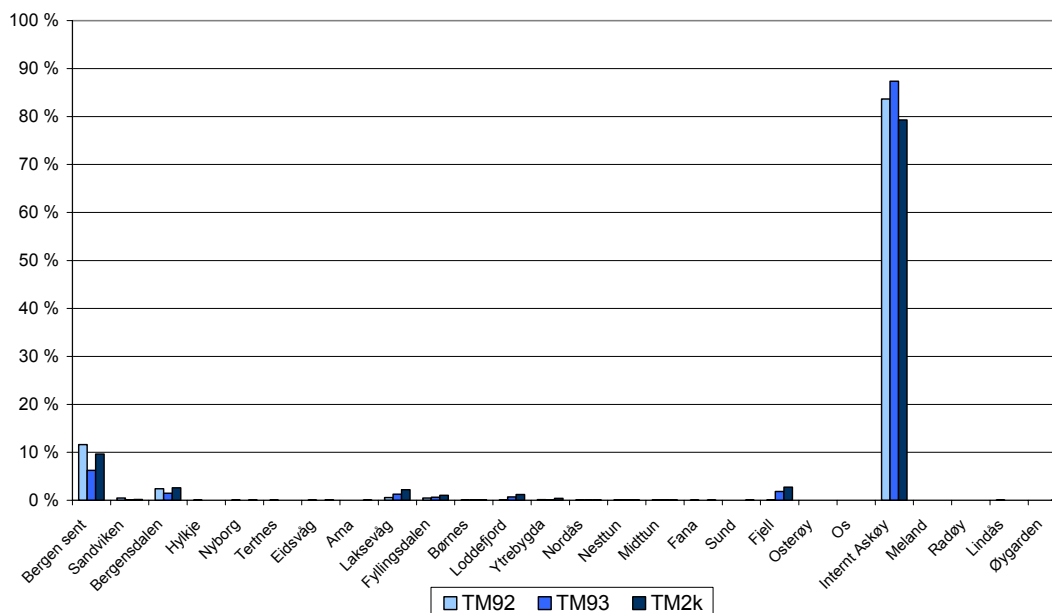
Figur 44 viser en midlertidig nedgang i antall turer til Bergen sentrum og Bergensdalen, og en økning i antall turer internt på Askøy i 1993 scenariet. Antall turer til sentrum og Bergensdalen tar seg imidlertid opp igjen til 2000 scenariet, samtidig som antall turer internt også øker fra 1993. Det er også en viss økning i antall turer til Laksevåg, Fyllingsdalen og Fjell.

Antall turer til, fra og på Askøy øker med 3 % fra TM92 til TM93, men øker med 26 % fra TM92 til TM2k. Fordelingen i andel på de ulike destinasjonene er vist i Figur 45. Figuren viser at både Bergen sentrum og turer internt på Askøy har tapt andeler i forhold til TM92. Bergensdalen, Laksevåg, Fyllingsdalen og Fjell har økt sine andeler som reisemål for trafikken.



Figur 44: Reisemønster fra transportmodellscenariene for reiser med minst ett endepunkt på Askøy i antall turer

Bakgrunnen for endringen i andelen turer mellom Askøy og Bergen sentrum, er at avstanden på relasjonen øker når broen overtar etter fergen. Tiden som går med til turen reduseres, men distansen øker.



Figur 45: Reisemønster fra transportmodellscenariene for reiser med minst ett endepunkt på Askøy. Prosentvis fordeling.

4.3.6 Reisemiddelfordeling

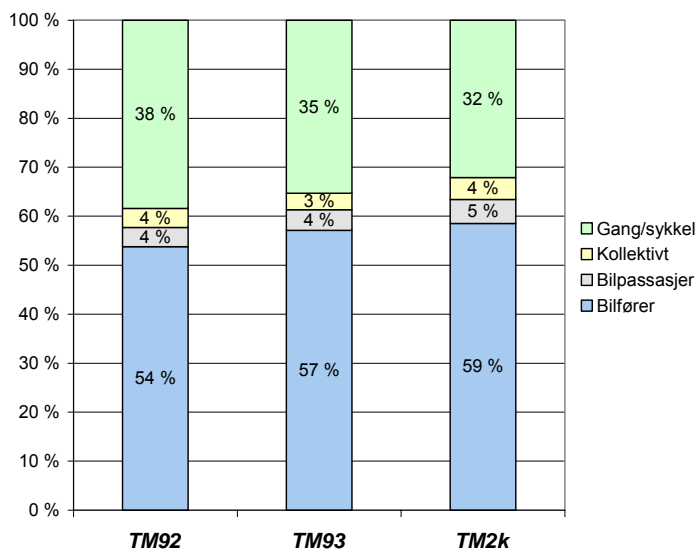
I transportmodellen er det fire typer reisemåter tilgjengelig for trafikantene. Det er å kjøre bil selv, å sitte på med andre i bil, å reise kollektivt eller å enten sykle eller gå som et samlet alternativ.

Før Askøybroen ble bygd, dvs. i scenario TM92, er det mulig å la fergen mellom Askøy og Bergen inngå både i en kollektivtur og en biltur, men ikke i en gang- eller sykkeltur i transportmodellen. I ettersituasjonen er gang- og sykkelalternativet tilgjengelig over broen. Beinvegen, et hurtigbåttilbud etablert på den tidligere fergestrekningen mellom Bergen sentrum og Askøy, er definert som et kollektivtilbud.

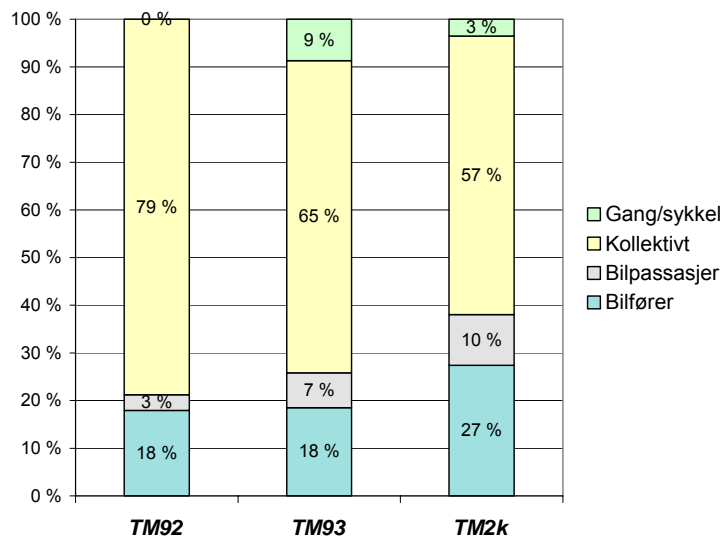
Reisemiddelfordelingen for transportmodellscenariene er som vist i vedlegg 17. Det er mindre endringer før og etter åpningen av Askøybroen, og heller ikke store endringer til år 2000. Bilførerandelen har gått opp fra 59 % til 61 % fra TM93 til TM2k, på bekostning av andel turer til fots, med sykkel og med kollektivtransport.

For de enkelte reisehensiktene er det heller ikke større variasjoner (se vedlegg 17). Tendensen er den samme for alle reisehensikter. Bilførerandelen går noe opp for flere av reisehensiktene, men økningen kommer hovedsakelig fra 1993 til 2000.

Reisemiddelvalg for reiser henholdsvis internt på Askøy og mellom Askøy og andre målpunkt er vist i Figur 46 og Figur 47. Reisene internt på Askøy har større andel bilturer i transportmodellscenariene enn reisene til og fra Askøy. Bilføreralternativet ble styrket med tre prosentpoeng til TM93 og med ytterligere to prosentpoeng til TM2k for internturene. Kollektivturer dominerer på relasjoner til og fra Askøy i transportmodellscenariene, med 79 % i TM92, 65 % i TM93 og 57 % i TM2k. Årsaken til de høye kollektivandelene er at tidsbruken ved alternativet, å bruke bil, er svært høy i transportmodellen. Tidsbruken for biltrafikken øker kraftig i transportmodellen når etterspurt fergekapasitet overstiger den tilbudte.



Figur 46: Reisemiddelfordeling for turer med begge endepunkt på Askøy fra modellscenariene TM92, TM93 og TM2K



Figur 47: Reisemiddelfordeling for turer med ett endepunkt på Askøy fra modellscenariene TM92, TM93 og TM2K

4.4 Transportmessige endringer gitt i reisevaneundersøkelsene sammenlignet med endringer fra transportmodellen

I dette delkapitlet blir resultater fra transportmodellen sammenlignet med endringer fra RVUene. Hensikten er å finne ut om transportmodellen gir tilsvarende endringer i Askøybefolkningens reisemønster som RVUene har dokumentert.

4.4.1 Turfrekvens

I transportmodellen ligger det en forutsetning om at turfrekvensen, gitt i turer per arbeidsplass eller per bosatt innen et segment, ikke endrer seg over tid. I dette ligger det også at reisefrekvensen innen hver reisehensikt ikke endres som følge av endret transporttilbud. Turproduksjonsparametrene i TASS 5 er laget ut fra RVU 2000.

Når den totale turfrekvensen skal sammenlignes, må tjenestereiser tas ut av datagrunnlaget fra RVUene, ettersom disse turene inngår i gods- og varebilturer i transportmodellene, men gods- og varebilturer er mer enn tjenestereiser, derfor kan ikke turfrekvensen for tjenestereiser sammenlignes med dem. Intervju gjennomført om turer på lørdag er med i datagrunnlaget fra de første av RVUene, men er utelatt fra gjennomgangen her, ettersom transportmodellen bare regner med turer på hverdager. Skoleturene er bare delvis med i datagrunnlaget fra RVUene, ettersom bare personer på 13 år eller eldre er intervjuet. I transportmodellen er alle reiser med, også de som gjennomføres av de yngste barna. Eksternturer i transportmodellen er turer til, fra eller gjennom modellområdet, og omfatter også turer gjennomført av personer bosatt andre steder. Eksternturer håndteres i transportmodellen, men er bare med i begrenset omfang i RVU, derfor utelates de fra sammenligningen.

De turene som da står igjen, kan sammenlignes. Turfrekvens fra RVUene, gitt ved antall turer per innbygger i Askøy er oppgitt i Tabell 10 side 104, og da er det turfrekvenstillene i kolonnen til høyre som er relevante å bruke. Turfrekvenser fra transportmodellene er oppgitt i Tabell 22 side 136, hvor kolonnen til høyre angir turfrekvenser som gjelder for Askøy. Tallene er gjengitt for RVUer og fra transportmodellscenariene i Tabell 31.

Tabell 31: Reisefrekvenser for Askøy fra reisevaneundersøkelsene i 1992, 1993 og 2000 sammenlignet med de som ligger i transportmodellscenariene for samme år

| Årstall | Reisevaneundersøkelser | Transportmodellscenarier |
|---------|------------------------|--------------------------|
| 1992 | 3,23 | 3,19 |
| 1993 | 3,43 | 3,19 |
| 2000 | 3,58 | 3,63 |

Som Tabell 31 viser, er ikke tallene eksakt like, men de ligger forholdsvis nært hverandre. Standardavviket til gjennomsnittet er omlag 0,1 (se vedlegg 7), og det vil si at så lenge avstanden mellom gjennomsnittsverdiene ligger innfor 0,2, kan vi anta at det ikke er signifikant forskjell i frekvensverdiene. Forskjellen her er størst for 1993, hvor differansen er så vidt over 0,2. Transportmodellen har, som Tabell 31 viser, greid å gjenskape den beskjedne endringen vi ser i reisefrekvensen fra 1992 til 2000, basert på parametre fra 2000. Bakgrunnen for at turfrekvensene for transportmodell-scenariene for 1992 og 1993 er like, er at de har identisk sonedatafil og parametre.

Som Figur 22 og Figur 23 side 107 og 108 viser, er fordelingen av antall turer på flere av reisehensiktene forholdsvis stabile over tid. På Askøy har antall yrkesaktive økt som vist i Figur 24 side 114, og det har gitt en noe høyere andel arbeidsreiser. Den økte yrkesaktiviteten gjenspeiles også i Tabell 12 side 109, hvor reisefrekvens fra RVUene er gitt for hver alderskategori. Det har vært en økning fra 1992 til 1993 for gruppene 25-39 år og 40-59 år. Denne endringen ble opprettholdt til 2000.

Turfrekvensen for Bo-arbeidsreiser er i gjennomsnitt 0,6 turer per dag per person i 1992, 0,8 i 1993 og 0,9 i 2000. Dette er tall fra RVUene. Personer under 18 år bidrar i liten grad til turer innen reisehensikten. Turfrekvensen gitt ved antall turer per person på Askøy er 0,44 for TM92 og TM93 og 0,76 for TM2k. Dette er lavere enn tilsvarende tall fra RVU, men i RVUen er de yngste ikke intervjuet. Om den yngste aldersgruppen holdes utenfor, får vi andre turfrekvenser som er mer sammenlignbare med turfrekvensene for personer over 18 gitt i Tabell 25. Verdiene er gitt i Tabell 32.

Tabell 32: Reisefrekvenser med reisehensikt Bo-arbeid for personer fra Askøy over 18 år fra reisevaneundersøkelsene i 1992, 1993 og 2000 sammenlignet med dem som ligger i transportmodellscenariene for samme år

| Årstall | Reisevaneundersøkelser | Transportmodellscenarier |
|---------|------------------------|--------------------------|
| 1992 | 0,60 | 0,61 |
| 1993 | 0,86 | 0,61 |
| 2000 | 0,89 | 1,02 |

Den midterste verdien som gjelder for 1993, er ikke gjenskapt i transportmodellen, men dette skyldes at sonedataene ikke er endret, men er den samme for de to scenariene. Modellen greier å gjenskape en økning fra 1992 til 2000 for Bo-arbeidsreiser, men ligger 15 % for høyt i forhold til frekvensen fra reisevaneundersøkelsen fra 2000. At det er mange arbeidsturer gjennomført av Askøyværingene i 2000 skyldes økningen i antall yrkesaktive på Askøy i sonedata. Økningen var på mer enn 50 % fra TM92/TM93 til TM2k (se Tabell 25 side 138). Forskjellen i yrkesaktivitet mellom 1990 og 2000 var realiteten mindre enn det er forutsatt i transportmodellen (se Figur 37 og Figur 38 side 132). Det bekreftes av statistikk fra SSB (se Figur 38). Det er årsaken til at forskjellen mellom TM92/TM93 og TM2k er større enn forskjeller gitt ut fra RVUene.

Bo-skoleturer er stemoderlig behandlet både i RVUer og i transportmodellene. Dette kommer dels av at av dem som går på skole, er mange for unge til å delta i intervjuundersøkelse selv. Dessuten er de elevene eller studentene som er gamle nok til å bli intervjuet, vanskeligere å få tak i på telefon (var i hvert fall vanskeligere i intervjuårene) enn resten av befolkningen. RVUene kan derfor ikke brukes som fasit for disse turene, og turfrekvensen i transportmodellene er også basert mer på skjønn enn på fakta.

Frekvensen per person for Bo-service-turene er stabil over tid, og den er på samme nivå for de forskjellige aldersgruppene. Det gjennomføres flere bo-serviceturer av kvinner enn av menn, og det gjenspeiles i parametrene i transportmodellene.

Det var en signifikant reduksjon i antall Bo-annet-turer fra 1992 til 1993, men en økning igjen til 2000. Hvis vi studerer endringer fra 1992 til 2000, ser vi at for Bo-annet-turer er frekvensverdiene stabile over tid, også om vi studerer de enkelte aldersgruppene. Et unntak gjelder den yngste aldersgruppen (Tabell 13 side 111). Frekvensene fra RVUene for de yngste viser en halvering fra 1993 til 2000. Forklaringen ligger trolig i et lite utvalg av denne aldersgruppen i RVUen fra 1993. Antallet under 18 år som deltok i RVUene er vist i Tabell 112, Tabell 114 og Tabell 117. Det var henholdsvis 31, 10 og 20 personer i denne aldersgruppen med i de tre RVUene fra 1992, 1993 og 2000. Frekvensene fra RVUer og transportmodell er sammenstilt i Tabell 33.

Tabell 33: Reisefrekvenser innen reisehensikten Bo-annet for Askøybefolkningen fordelt på alderskategorier fra RVUene for årene 1992, 1993 og 2000 og fra transportmodellen.

| Aldersgrupper | RVU | | | Transportmodell | |
|---------------|------|------|------|-----------------|------|
| | 1992 | 1993 | 2000 | Kvinner | Menn |
| <18 år | 1,65 | 1,90 | 0,85 | 1,23 | 1,58 |
| 18-24 år | 1,67 | 1,24 | 1,63 | 1,35 | 1,24 |
| 25-39 år | 1,62 | 1,26 | 1,63 | 1,63 | 1,29 |
| 40-59 år | 1,17 | 1,08 | 1,19 | 1,05 | 1,05 |
| >60 år | 0,93 | 0,59 | 0,72 | 1,00 | 1,00 |

Annet-annet turene fra Tabell 15 kan sammenstilles med turfrekvenser for hele modellområdet vist i Tabell 29. Sammenstillingen er gjort i Tabell 34.

Tabell 34: Reisefrekvenser innen reisehensikten Annet-annet for Askøybefolkningen fra RVUene og fra transportmodellscenariene for årene 1992, 1993 og 2000.

| Årstall | RVU | Transportmodell |
|---------|------|-----------------|
| 1992 | 0,52 | 0,60 |
| 1993 | 0,70 | 0,60 |
| 2000 | 0,68 | 0,68 |

Reisefrekvensen for Annet-annet-turer stemmer for år 2000, er litt for høy for 1992 og litt for lav for 1993. At den stemmer for 2000 kommer av at parametrene i transportmodellen er estimert på datasett fra RVUen fra 2000.

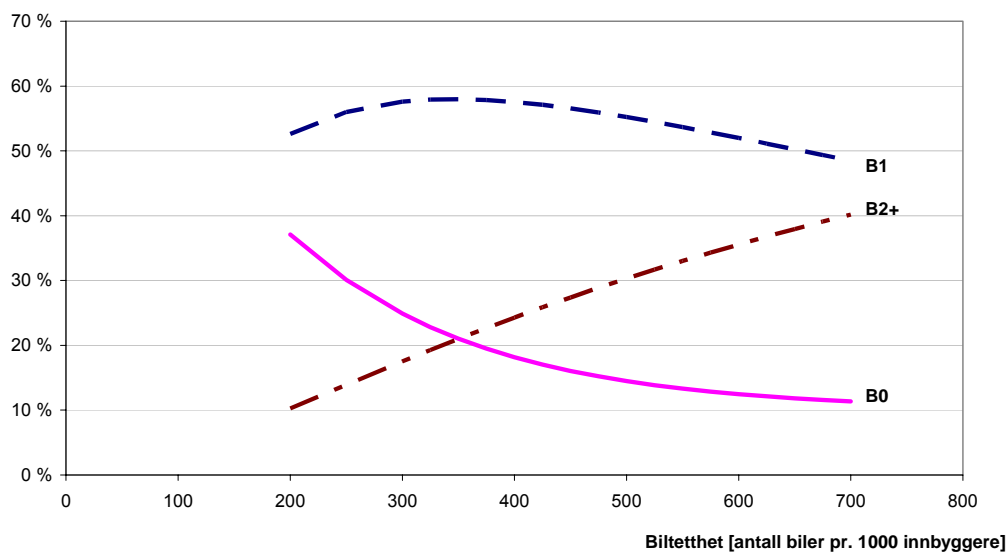
4.4.2 Nyskapt trafikk

I transportmodellene er transportomfanget bestemt av det aktivitetsnivået forskjellige befolkningsgrupper har, hentet ut fra RVUer, for TASS 5 fra RVU 2000. Ved endringer i transporttilbudet, kan de velge å reise andre steder, bruke andre reisemiddel eller velge raskere eller billigere reiseruter. Antall turer er imidlertid grovt sett konstant for hver av befolkningskategoriene. Antall arbeidsreiser og turkjeder er imidlertid bestemt av antall arbeidsplasser. Transportmodellene gir ikke nyskapt trafikk som følge av ny eller forbedret infrastruktur.

Ved å se på turfrekvensene i de ulike RVUene gitt i Figur 23, ser vi at med unntak av Bo-arbeidsreisene og Annet-annet-reisene er antall turer per person nærmest uendret. Disse turtypene er i beregningene knyttet til nivået på yrkesaktiviteten og antall arbeidsplasser. Det gir støtte til forutsetningen om at turfrekvensen er konstant for de turene som beregningsmessig er knyttet opp mot antall personer i sonene. For turer knyttet opp mot arbeidslivsaktiviteten er det imidlertid ikke konstant turfrekvens.

4.4.3 Bilhold

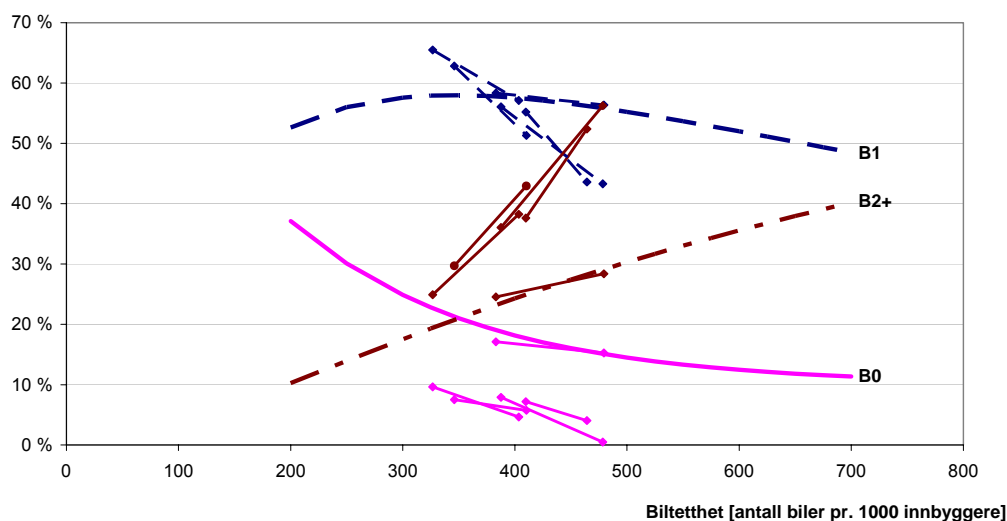
Fordelingen av turer på bilholdsgrupper ut fra biltettheten, er som vist i Figur 48. Hver bilholdsgruppe har egne turfordelings-parametre, og bilholdet påvirker også reisemiddelvalget.



Figur 48: Sammenhengen mellom biltetthet og fordeling av turer på bilholdsgrupper, hvor B0 betyr ingen bil, B1 betyr én bil og B2+ betyr to eller flere biler tilgjengelig i husholdningen

Utviklingen i biltettheten som ligger i sonedatafilene fra 1990 og 2000, er sammenholdt med fordelingen på bilholdsgrupper for de enkelte kommuner i vedlegg 15.

For enkelte av kommunene, slik som Bergen, ligger utviklingslinjene fra RVU nært opptil de forutsatte utviklingslinjer fra transportmodellen. For andre, som Os og Meland, ser det ut til at utviklingslinjene fra RVU ikke følger den forutsatte utviklingslinjen. Om alle kommunenes utviklingslinjer legges sammen inn i figuren med utviklingslinjer fra transportmodellen, ser vi at de indikerer annen utvikling i fordelingen mellom bilholdsgrupper enn det som ligger i transportmodellen. Dette er vist i Figur 49.



Figur 49: Sammenhengen mellom biltetthet og fordeling på bilholdsgrupper fra RVU (korte linjer) og forutsatt utvikling i transportmodellen

At fordelingen på bilholdsgrupper i transportmodellen ikke stemmer med fordelingen fra RVUene, har innvirkning på beregning av turfordeling og reisemiddelvalg. I transportmodellen har turer gjennomført av personer uten tilgang på bil høyere motstand mot generaliserte kostnader i turfordelingen, slik at de har høyere sannsynlighet for å gjøre korte turer enn andre. Det er også forutsatt at de ikke kan velge å kjøre bil, siden husholdningen deres ikke har tilgang til bil.

I transportmodellen vil det bli for stor gruppe uten tilgang til bil og med én bil tilgjengelig, mens det vil blir for få med to eller flere biler. Det betyr at biltilgjengeligheten i transportmodellen er dårligere enn i virkeligheten.

4.4.4 Turfordeling

Turene i RVU kan knyttes til Askøys befolkning, ettersom de som er intervjuet har oppgitt sin hjemkommune. I transportmodellene er ikke turene knyttet til personer på samme måte. Personer fra Askøy kan gjennomføre turer med begge turender utenfor Askøy. Men i hovedsak er det personer fra Askøy som gjennomfører turer internt på og turer til og fra Askøy. Derfor sammenlignes her turer oppgitt i RVUene av Askøyværingene, vist i Figur 28 side 117, med turer på og til og fra Askøy slik de er beregnet i transportmodellscenariene, vist i Figur 45 på side 145.

I begge figurene utgjør internturene på Askøy rundt 80 % og turer mellom Askøy og Bergen sentrum rundt 10 %. Øvrige relasjoner har mindre andeler av transporten. Reisemønsteret fra RVUene kan derfor sies grovt sett å være gjenskappt i transportmodellene.

I transportmodellscenario TM93 er antall turer mellom Askøy og Bergen sentrum noe lavere, mens antall turer internt på Askøy har økt. Dette er en reaksjon i transportmodellen som utelukkende kommer av endringer i transporttilbudet, ettersom sonedata for TM92 og TM93 er like. Det er avstandene på relasjonene som er endret fra 1992 til 1993, og som har betydning for turfordelingen. Selv om broen ga kortere gjennomsnittlig reisetid i TM93 i forhold til TM92, ble distansen mellom Askøy og Bergen sentrum lengre. Dette gjenspeiler ikke situasjonen fra RVUene, hvor andelen turer mellom Askøy og Bergen sentrum økte.

RVUene viser at turer til Bergen sentrum økte noe i andel fra 1992 til 1993. Noe av forklaringen på økningen og misforholdet mellom transportmodellens reisemønster og RVUens reisemønster i 1993 kan være økningen i antall yrkesaktive fra 1992 til 1993. Denne økningen inngikk ikke i inngangsdata for TM93.

4.4.5 Reisemiddelvalg

Endret valg av reisemiddel fra RVU 1992 til RVU 2000 er vist i Figur 77 side 353 til Figur 81 side 357. Fordelingen for summen av reisehensikter, og for hver enkelt reisehensikt er vist i de ulike figurene. Det ble gjort et utvalg av RVU 2000 slik at bare de fra kommuner som var omfattet av RVU 92 ble inkludert. Hvilke kommuner det gjelder, er vist i Tabell 11 side 105. Dette samsvarer ikke helt med de kommunene som ligger i transportmodellområdet. Transportmodellen omfatter alle kommuner som var med i RVU 92, bortsett fra Austrheim, men inneholder i tillegg kommunene Fjell, Fusa, Osterøy, Sund og Øygarden. Når reisemiddelfordelingen sammenlignes på et slikt overordnet geografisk nivå, vil det kunne avsløre om transportmodellen fanger opp generelle endringer i reisemiddelfordelingen med endringer i inngangsdata.

Reisemiddelfordelingen for summen av reisehensikter som kan sammenlignes med RVUen, og for de enkelte reisehensikter for hele transportmodellen, er vist i Figur 92 til Figur 96 vedlegg 17. Figur 77 og Figur 92 inneholder begge samme type reisehensikter. Det er Bo-arbeid, Bo-annet, Bo-service og Annet-annet, slik disse turene er definert i

transportmodellen. Det er vist i vedlegg 9 hvilke turer fra RVUene som inngår i de ulike reisehensiktene. Reisemiddelfordelingen fra RVU og transportmodell er sammenholdt i Figur 102 til Figur 106 i vedlegg 19 for summen av og hver av reisehensiktene.

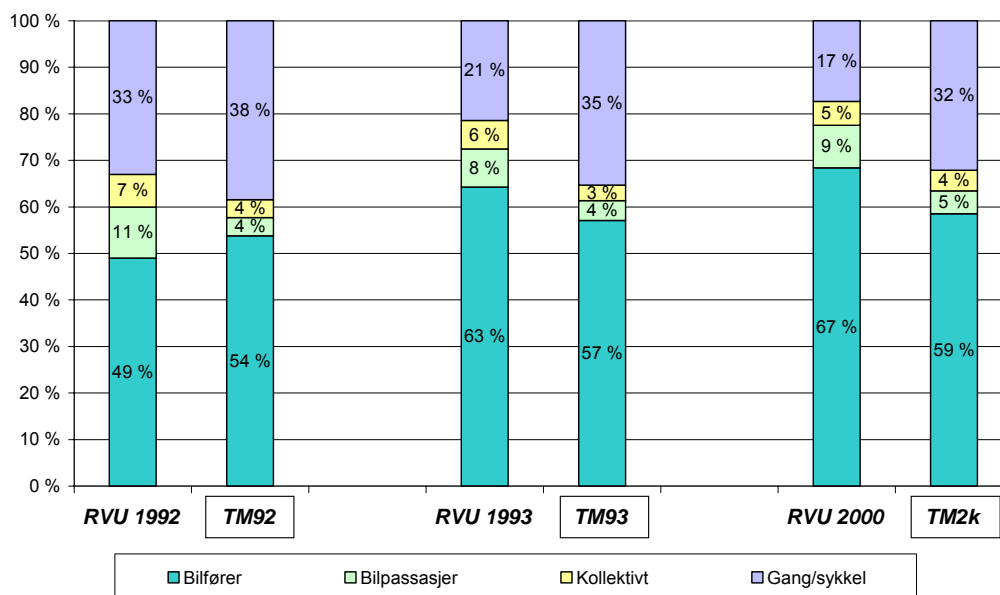
Figur 102 viser elleve prosentpoeng økning i bilførerandelen fra RVU92 til RVU 2000, reduksjon i andel turer til fots eller med sykkel på sju prosentpoeng, og ellers mindre endringer. Dette må oppfattes som relativt store endringer sett i forhold til at de er skjedd på bare åtte år. Resultatene fra transportmodellen viser langt mer moderate endringer. Bilførerandelen er økt fra 60 % i 1992 til 61 % i 2000, mens gang/sykkelandelen gikk fra 22 % til 21 % og kollektivandelen også sank ett prosentpoeng.

Resultatene for hver av reisehensiktene peker mot samme konklusjon. Transportmodellen har ikke greid å fange opp endringer i reisemiddelfordelingen over de åtte årene fra 1992 til 2000. Mens RVUene avslører betydelige endringer i reisemiddelvalget, er endringene fra transportmodellen mindre.

Om endringene fra RVUene sammenlignes med resultatene som forutsatte annen fordeling på bilholdsgrupper, som vist i vedlegg 18, ser vi at endringene fra transportmodellen er i samme størrelsesorden som endringene fra RVU. Dette understreker at forutsetninger rundt fordelingen på bilholdsgrupper har stor betydning for resultatene fra transportmodellen.

Reisemiddelfordeling for turer internt på Askøy

I Figur 50 er reisemiddelfordelingen for internturer på Askøy fra RVUer og transportmodellscenarier samlet. Fordelingen på de ulike reisemiddel er som vist i Tabell 17 side 126 og Figur 46, men annet-alternativet fra Tabell 17 er utelatt.



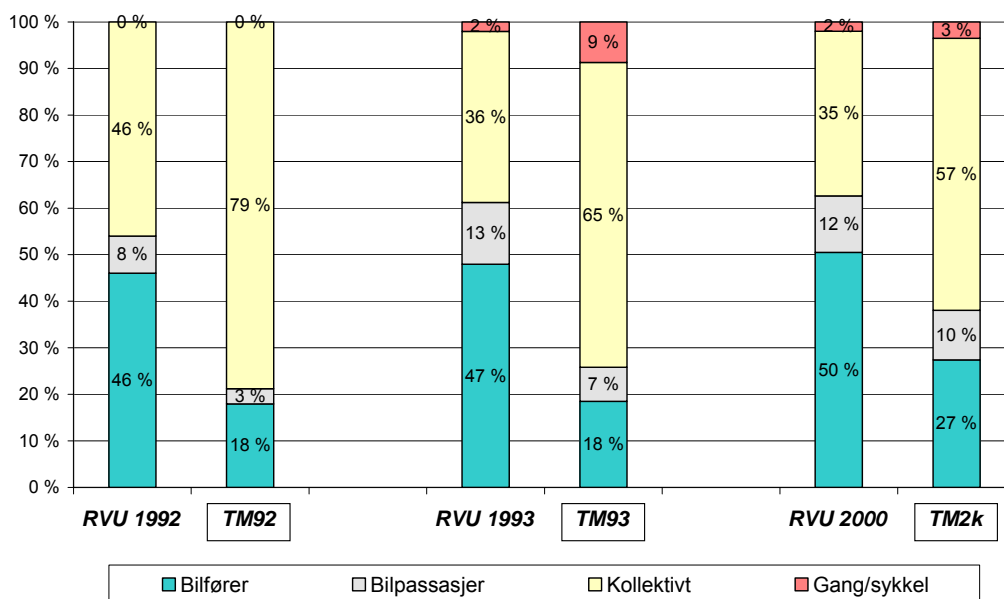
Figur 50: Reisemiddelfordeling for turer med begge endepunkter på Askøy fra RVUer og transportmodellscenarier for årene 1992, 1993 og 2000 (uten Bo-skole, Gods- og varebil og eksterntrafikk).

Det er mindre endringer i reisemiddelfordelingen i transportmodellscenariene enn i RVUene. Dette gjelder for alle reisemidlene. Mens bilførerandelen økte med fjorten prosentpoeng fra 1992 til 1993 i RVU, er endringen på beskjedne tre prosentpoeng fra TM92 til TM93. Men endringene i transportmodellen går i hvert fall stort sett i riktig retning. Andelen bilpassasjerer og kollektivtrafikanter er for lav i alle scenariene.

Reisemiddelfordeling for turer til og fra Askøy

RVUene viser heller beskjeden vekst i bilførerandelen for turer til og fra Askøy fra 1992 til 1993 og videre til 2000 (Figur 51). Andelen bilpassasjerer blir også noe større mens andelen kollektivtrafikanter går ned. Gang/sykkelturer fra Askøy til fastlandet var ikke mulig før Askøybroen kom, og etter at broen ble åpnet er det en liten andel på 2 % som går til fots eller sykler.

Transportmodellen viser ingen endring i bilførerandelen, og nedgang i kollektivandelen fra 1992 til 1993, slik som i RVUene, selv om nivåene er forskjellig. Fra 1993 til 2000 gir transportmodellen en økning i bilførerandelen og fortsatt nedgang i kollektivandelen. Økningen i bilførerandelen er på 9 prosentpoeng i transportmodellen, som er en større økning enn vist i RVUen.



Figur 51: Reisemiddelfordeling for turer med ett endepunkt på Askøy fra RVUer og transportmodellscenarier for årene 1992, 1993 og 2000 (uten Bo-skole, Gods- og varebil og eksternttrafikk).

Nettfordeling for turer mellom Askøy og fastlandet

Antall passasjerer med Askøyfergen er registrert, fordelt på de som har med bil og de uten. Det er også registrert antall biler over Askøybroen i 1993 og 2000. Gjennomsnittlig antall per yrkesdøgn (YDT) er sammenlignet med lenkebelastningen på bilvegnettet i transportmodellen.

Tabell 35: Trafikktall fra nettfordelingen for biltrafikk (YDT) sammenlignet med tellinger på Askøyfergen (1992) og Askøybroen (1993 og 2000).

| År | Transportmodell | Telling |
|------|-----------------|---------|
| 1992 | 5 700 | 2 500 |
| 1993 | 4 500 | 4 000 |
| 2000 | 8 600 | 7 000 |

Det beregnede antall bilturer mellom Askøy og fastlandet stemmer bra for året 1993, gir drøyt 20 % avvik i 2000, men er over 100 % for høyt for 1992.

Det er tilsynelatende sprikende resultat om vi ser på reisemiddelfordelingen i Figur 51 og resultat etter nettfordelingen i Tabell 35. Figur 51 viser at det er for lite biltrafikk over Askøybroen, mens nettfordelingstallene ser ut å indikere det motsatte. Forklaringen på dette er komplisert og forskjellig for de tre beregningsårene.

Forskjellen mellom de to oversiktene er at Figur 51 bare har med fire reisehensikter, mens alle reisehensiktene, også skolareiser, gods- og varebiltrafikk og ekstertrafikk er med i nettfordelingen. For å undersøke hvor stor andel Eksternturer og Gods- og varebilturer utgjør mellom Askøy og fastlandet, er det gjort noen beregninger med transportmodellen for år 1992, 1993 og 2000 hvor turer med disse reisehensiktene er tatt ut på relasjoner til/fra Askøy. Det ga trafikktall på henholdsvis Askøyfergen og Askøybroen som vist i Tabell 36.

Tabell 36 viser at fergetrafikken fra transportmodellen består av nesten 3 000 biler som er næringstransport. Når bare reisehensiktene i Figur 51 er summert, er det igjen 2 000 biler på fergen. Dette tallet ligger bare 500 under tellingen på fergen. At de tre utelatte reisehensiktene utgjør 500 biler i døgnet virker troverdig. Med dette utgangspunktet ser nettfordelingen fra transportmodellen ut til å stemme med tellinger på fergen.

Om vi sammenligner transportmodellresultatene med RVUen ser det ut til å være for få turer med ferga, mens hvis vi sammenligner med nettfordelingen, så er det for mange turer med den samme ferga for det samme året.

Forklaringen ligger hovedsakelig i hvordan reisemiddel er oppgitt i RVUen for 1992. Kombinasjonsalternativet var den vanligste reisemåten oppgitt i RVUen for turer mellom Askøy og fastlandet, og 41 % av de 46 % som er definert som bilførerere i Figur 51, brukte bil kombinert med andre reisemåter. Hvorvidt de tok med seg bilen om bord i fergen eller satte den igjen på fergekaien har vi ikke noen opplysninger om fra RVUen. Om vi flytter disse fra bilfører som reisemåte til kollektiv, blir det mer samsvar mellom reisemiddelfordelingen fra RVUen og transportmodellen for 1992.

Tabell 36: Trafikktall fra nettfordelingen for biltrafikk (YDT) sammenlignet med tellinger på Askøyfergen og Askøybroen.

| År | Alternativ | Transportmodell | Telling |
|------|---|-----------------|---------|
| 1992 | Alle reisehensikter minus ekstertrafikk | 5 300 | 2 500 |
| 1992 | Alle reisehensikter minus ekstertrafikk og næringstrafikk | 2 100 | 2 500 |
| 1992 | Alle reisehensikter minus ekstertrafikk, skole- og næringstrafikk | 2 000 | 2 500 |
| 1993 | Alle reisehensikter minus ekstertrafikk | 4 500 | 4 000 |
| 1993 | Alle reisehensikter minus ekstertrafikk og næringstrafikk | 1 700 | 4 000 |
| 1993 | Alle reisehensikter minus ekstertrafikk, skole- og næringstrafikk | 1 600 | 4 000 |
| 2000 | Alle reisehensikter minus ekstertrafikk, skole- og næringstrafikk | 5100 | 7 000 |

Fordelingen mellom passasjerer med bil og uten er oppgitt i fergetellingen (Tabell 37).

Tabell 37: Fordelingen av bilførere og andre passasjerer på Askøyfergen.

| Fergepassasjerer | Antall (ÅDT) | Andel |
|-----------------------|--------------|-------|
| Med bil (personbiler) | 2 179 | 18 % |
| Uten bil | 9 748 | 82 % |

I tillegg til personbilene var det totalt drøyt 600 andre kjøretøy av ulik art (varebiler, lastebiler, mc og busser). Tabell 37 viser at det var en annen fordeling på reisemiddel mellom Askøy og fastlandet enn RVUen fra 1992 viser. Fordelingen ligger mye nærmere transportmodellens fordeling enn RVUens fordeling.

Denne forklaringen er mindre sannsynlig for avviket mellom RVUen og beregnet reisemiddelfordeling for 1993 og for 2000. Her har ikke transportmodellen truffet spesielt godt på endret reisemiddelfordeling.

Om vi antar at skole-, nærings- og eksternturer fortsatt utgjør ca. 500 turer, mangler om lag 2 500 bilturer over broen i transportmodellberegningene i forhold til tellingene. Med 2 500 flere bilturer (tatt fra andre reisemiddel, primært kollektiv), ville reisemiddelfordelingen i modellen stemt bra i forhold til RVUen fra 1993. Reisemiddelfordelingen for 1993 er altså egentlig feil, men de utelatte reisehensiktene skole-, nærings- og eksternturer dekker feilaktig over dette i Tabell 35.

I 2000 utgjør skole-, nærings- og eksternturer 3 500 turer over Askøybroen. Fra sammenligningen mellom RVU og transportmodell får vi at det mangler 4 300 bilturer over broen i de reisehensiktene som er dekket i Figur 51. Da burde det i så fall vært over 9 000 turer over Askøybroen, mer enn 2 000 for mye i forhold til tellingene på Askøybroen. Dette kan tolkes til at det er en del usikkerhet både i tallmaterialet fra RVU og tellingene. Sannheten ligger sannsynligvis et sted i mellom. Konklusjonen blir at transportmodellen beregner for få bilturer over Askøybroen i 2000, men at tallet ligger nærmere 2 000 enn 4 300 for få.

4.4.6 Oppsummering av sammenligningen mellom RVU og transportmodell

Turfrekvensen blir riktig gjengitt i transportmodellen sammenlignet med RVU, og endringene i turfrekvens i transportmodellen følger endringene fra RVUene.

Transportmodellen beregner ikke nyskapt trafikk som følge av endret infrastruktur, og det ser ut til å være en holdbar forutsetning. Reisefrekvensen kan imidlertid endres innen reisehensikter knyttet til yrkesaktiviteten. Det betyr at om betingelsene for næringslivet er endret som følge av infrastrukturtiltak, slik at det for eksempel flere ansettes, så virker infrastrukturen indirekte inn på turfrekvensen.

Fordelingen på bilholdsgrupper følger en forutsetning som ser ut til å stemme bra for Bergen kommune, men for de øvrige kommunene gir det for lav biltilgjengelighet i transportmodellen.

Turfordelingen i transportmodeller ga mindre andel turer mellom Askøy og fastlandet med brua, mens RVUene viste større andel turer til og fra Askøy. Her viser transportmodellen bare endringer som følge av endret transporttilbud, mens endringene fra RVUene også kan relateres til endret yrkesaktivitet.

For turer internt på Askøy viser RVUene større endring i reisemiddelfordelingen enn transportmodellen.

For turer mellom Askøy og fastlandet går de beregnede virkningene av Askøybroen gitt ved endret reisemiddelfordeling riktig vei. Det er uendret bilførerandel, høyere bilpassasjerandel og lavere kollektivandel, samt noen gang- og sykkelurer som ikke var mulig før Askøybroen. Nivået på andelene er derimot forskjellig i transportmodellen sammenlignet med RVUene. Endringen fra 1993 til 2000 på samme relasjoner er større i transportmodellen enn i RVUene. I RVUene er det bare små endringer i perioden, mens transportmodellen beregner større bilfører- og bilpassasjerandel og lavere andeler med kollektiv og gang- og sykkel.

Når man sammenligner resultater fra nettfordelingen med tellinger på Askøyferga i 1992 og på Askøybroen i 1993 og 2000, viser det seg at det beregnes rimelig riktig i 1992 hvis vi ser bort fra eksterntrafikk, skolereiser og næringstrafikk. I 1993 og i 2000 beregnes det om lag 2 000 turer for lite mellom Askøy og fastlandet for summen av reisehensiktene Bo-arbeid, Bo-annet, Bo-service og Annet-annet. Næringstrafikken ser imidlertid ut til å være for høy i transportmodellen for alle tre årene.

4.5 Viser transportmodellen riktige virkninger?

Dette delkapitlet oppsummerer resultater fra sammenligningen mellom reisevaneundersøkelsene og transportmodellen.

4.5.1 Hva er riktige virkninger?

Riktige virkninger er et nokså ambisiøst uttrykk. Det innebærer egentlig at man har all nødvendig informasjon, og har intervjuet et såpass bredt utvalg av befolkningen at de endringene som registreres også kan sies å være statistisk signifikante. Noen av virkningene er det, men ikke alle. Vi kan likevel indikere hvilken vei endringene går, og anslå om størrelsen på endringer ligger nært opptil eller fjernt fra tilsvarende endringer beregnet i transportmodellene. Dessuten kan denne studien kanskje suppleres av flere studier, for å enten styrke eller svekke konklusjoner presentert her.

For at transportmodellen skal kunne gjenskape virkninger av tiltaket, må inngangsdata til transportmodellen være riktige. Beskrivelsen av tiltaket med alle relevante endringer i transporttilbudet må stemme, og forutsetningene gjort i transportmodellen må være realistiske.

4.5.2 Er inngangsdata til transportmodellen gode nok?

Inngangsdata er i noen grad kontrollert der det fantes statistikk å sammenligne mot. Det hadde vært ønskelig med flere kontroller, for eksempel av antall elever, studenter, grunnskoleplasser, studieplasser, men det fantes dessverre ikke. Lengder som var kodet i vegnettsfilene ble kontrollert mot hverandre, og det ble funnet avvik, men årsaken til avviket er ikke funnet, og lengdene ble akseptert fordi de i alle fall ikke ser ut til å være systematisk for korte eller lange.

Innholdet i sonedatafilen for 1990, med antall bosatte i hver sone fordelt på alderskategorier og kjønn, samt yrkesaktivitet, arbeidsplasser, skoleplasser og biltetthet måtte brukes i transportmodellen både for situasjonen før Askøybroen åpnet og etterpå. Statistikk på yrkesaktivitet og antall reiser til og fra arbeid fra reisevaneundersøkelsene gjennomført i 1992 og 1993, tyder på økt arbeidsdeltakelse for Askøyværingene etter i forhold til før broen åpnet. Dette bekreftes også av kommunevis yrkesaktivitetsstatistikk fra SSB. Sammenlignes antallet yrkesaktive på Askøy fra SSB med antallet i sonedatafilen, stemmer heller ikke antall yrkesaktive overens. Antall yrkesaktive henger sammen med antall arbeidsplasser, og antall arbeidsplasser er proporsjonalt med antall beregnede arbeidsreiser, og utgjør 18 % av personturene i transportmodellen, derfor har dette betydning for turantallet. Om turantallet for arbeidsreiser er 5 % for lavt for scenariet fra

1993, slik yrkesstatistikken fra SSB antyder, så betyr det at 1 % (5 % av 18 %) av turene mangler totalt sett fra Askøy.

Antall studieplasser har også en kraftig økning fra 1990 til 2000, som virker merkverdig. Økningen er fra femten tusen til trettitre tusen studieplasser i modellområdet. Dette stemmer dårlig med at andelen studenter i den siste reisevaneundersøkelsen ikke har økt noe særlig i forhold til den første.

Alt i alt er de forholdene vi har greid å kontrollere for i sonedatafilene og i de kodete nettene nær nok til at de ikke kan virke inn på konklusjonene som blir dratt senere i dette kapitlet.

4.5.3 Er tiltaket godt nok beskrevet?

Askøybroen ga Askøyværingene fastlandsforbindelse. Den erstattet et fergetilbud som kostet ca. 40 kroner³³ i gjennomsnitt hver vei. Slik er det lagt inn i transportmodellen, selv om den faktiske innkrevningen bare foregikk den ene veien. Fergen gikk tre ganger i timen i rushtrafikk og to ganger i timen ellers. Overfartstiden var ca. tjue minutter. I beregningene er det lagt inn ti minutters ventetid i tillegg til overfartstiden.

Bruk av broen koster også penger. Det betales i en retning, men i transportmodellen må halve prisen legges på i hver av retningene. Fullpris betaling kostet i 2000 50 kroner per bil den ene veien, men bruk av rabatthefte fører til at gjennomsnittlig betaling er ca. 33,50 kroner en vei og har vært på samme nivå i kronebeløp helt siden åpningen. Derfor er det lagt inn 34 kroner som betaling for hver av retningene i TM2k, noe som i 2000-kroner tilsvarer ca. 38 kroner i 1993. Dette beløpet er derfor lagt inn i TM93.

Etter at broen åpnet ble det etablert en hurtigbåtforbindelse mellom Askøy og Bergen på samme stedet som fergen tidligere hadde gått. Hurtigbåten bruker 10 minutter på overfarten og går med henholdsvis 20 og 30 minutters mellomrom i og utenom rushtider. I tillegg til hurtigbåten startet en ny bussforbindelse å gå mellom Askøy og Bergen sentrum med trasé over Askøybroen. Hurtigbåten og bussen koster det samme mellom Askøy og

³³ Alle priser i 2000-kroner

Bergen sentrum, 40 kroner. Ventetid før hurtigbåten og bussen beregnes i transportmodellen rundt regnet til halvparten av tiden mellom to avganger, men reduseres hvis flere tilbud er aktuelle på en sonerelasjon.

Flere trekk ved transporttilbudet, både før og etter broåpningen, er vanskelig å gi en god beskrivelse av i transportmodellen. Det gjelder pris, tidsbruk, tilgjengelighet, reisemiddelvalg og ulempekostnad.

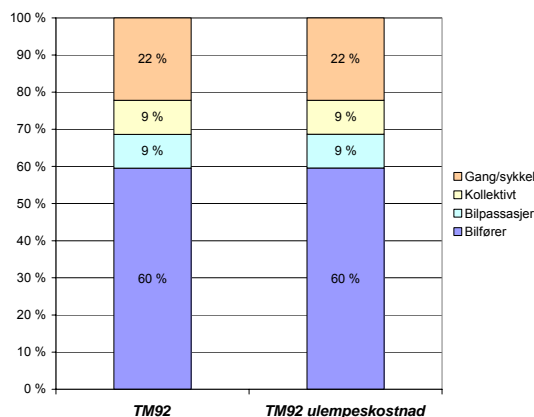
Prisen som oppgis i transportmodellen er lik for alle de turer som passerer for eksempel et bomsnitt eller tar ferga. Differensiering på at noen har rabathefte og andre ikke, kan ikke legges inn. Når folk kjører sammen i en bil, reduseres egentlig den prisen det koster for hver av dem å krysse broen, men i transportmodellen er det bare en pris som oppgis, og den spiller inn for eksempel ved turfordelingsberegningen. Det som oppgis er derfor en gjennomsnittspris som skal inkludere rabatter og bilbelegg. I virkeligheten kreves dessuten kostnaden ved bompasering inn bare den ene veien, det gjaldt også for den fergen som ble avløst. I modellen som er turbasert, må kostnaden med i vurderingen på returen også, derfor legges halve kostnaden på i hver retning.

Ferge som transportmiddel er en utfordring å modellere ettersom trafikantene har svært ulik tidsbruk forbundet ved fergeturen. De kan ha ventetid før fergen kommer, men de kan i tillegg risikere å ikke komme med den første fergen som går, slik at de må stå over et anløp. Dessuten hadde enkelte av trafikantene også mulighet til å la bilen stå igjen på Askøy og selv ta båten over, dersom det passet med den videre reisen på fastlandet. Her kan det være rom for å gjøre forbedringer i modellen.

Askøyværingene føler nok at de har en helt annen tilgjengelighet til fastlandet enn tidligere, ettersom de ikke lenger er avhengige av fergen. Et fergetilbud kan være mer ustabil enn en fast forbindelse. Tekniske problemer kan oppstå som forsinker ferga, den har kapasitet til et visst antall biler og man kan risikere å ikke komme med den først ankomne ferga. Kapasitet og frekvens er også til en viss grad avhengig av de offentlige etaters økonomiske situasjon. Dette kan også inngå i begrepet ulempekostnad som Askøyværingene ikke lenger må bære. Broen kan jo også etter hvert bli nedbetalt, og da er passering gratis. Denne følelsen av å være mindre avhengig, og dermed mer fri, tar ikke transportmodellen hensyn til.

I transportmodellen avløser broen et litt tregere transporttilbud som koster omlag det samme som broen. Det er litt raskere å kjøre over broen, men man må kjøre litt lengre for å komme til Bergen sentrum. Samtidig er andre reisemål blitt mer attraktive, ettersom de kan nås mye raskere etter at broen kom.

Ulempeskostnad er den ulempen trafikantene hadde ved at de måtte tilpasse seg fergens avgangstider gitt ved et kronebeløp. I forbindelse med etablering av transportmodeller til Nasjonal transportplan, ble det anbefalt ulempeskostnad for fergestrekninger med tretti minutt eller mindre mellom hver avgang på sju kroner for reiser til og fra arbeid og fritidsreiser. Som en test på hvor mye dette har å bety for beregningsresultatene, er det gjort beregninger hvor denne kostnaden er lagt inn. Den påvirket resultatene i ubetydelig grad som vist i Figur 52.



Figur 52: Reisemiddelfordeling for opprinnelig transportmodellscenario for 1992 og for en variant av transportmodellscenarioet hvor det er lagt inn ulempeskostnad (uten Bo-skole, Gods- og varebil- og eksterntrafikk).

4.5.4 Er forutsetningene gjort i transportmodellen riktige?

Forutsetningen om fast turfrekvens regnet ut fra antall i hvert befolkningssegment og antall arbeidsplasser ser ut til å stemme for denne analysen. Analysen gir støtte til at nivået på antall arbeidsturer (til og fra arbeid) og antall turkjeder, bør styres av antall arbeidsplasser, slik det gjøres i modellen.

Turfordelingen i transportmodellen er forholdsvis lik turfordelingen fra reisevaneundersøkelsene, men det at vi mangler sonedata som gjelder for 1993 gir litt skjev fordeling av turene på reisemål. Dersom vi hadde fått med økningen i antall arbeidsplasser,

ville turfordelingsmodellen truffet enda bedre. Det hadde nok også vært en fordel om tidsbruk også hadde påvirket valg av destinasjon sterkere.

Beregningene av reisemiddelfordelingen treffer heller dårlig. Om vi ser på modellområdet som helhet, gir transportmodellen bare mindre endringer i reisemiddelfordelingen, mens reisevaneundersøkelsene viser relativt store endringer. Det generelle trekket fra reisevaneundersøkelsene er at bilførerandelen er gått kraftig opp, hovedsakelig på bekostning av gang- og sykkelandelene. Disse endringene er i liten grad fanget opp av transportmodellen. Den gir endringer som går i riktig retning i forhold til resultatene fra reisevaneundersøkelsene, men i mindre skala.

Fordelingen på bilholdsgrupper blir feil i prognosesituasjonen, og det spiller inn på resultatene her. En mer riktig fordeling ville gitt flere turer gjort av personer i bilholdsgruppen med to eller flere biler og færre utført av dem med ingen eller én bil, og det påvirker også reisemiddelfordelingen noe. For å se hvor stor effekt dette hadde på reisemiddelfordelingen, ble det gjennomført en følsomhetsberegning for scenariet for år 2000, hvor 15 % av turene i bilholdsgruppen B1 og halvparten av turene i B0 ble flyttet til 2B+. Det ga ny reisemiddelfordeling i transportmodellen for TM2k for summen av og hver enkelt av de fire reisehensiktene Bo-annet, Bo-arbeid, Bo-service og Annet-annet som vist i vedlegg 18. Følsomhetsberegningen viser at fordelingen på bilholdsgrupper har en god del å si. Endringen i bilførerandelen ble større fra TM92 til TM2k ved å manipulere med fordelingen på bilholdsgrupper, men fortsatt er endringene fra reisevaneundersøkelsene sett under ett større og mer variert for hver av reisehensiktene enn endringene fra transportmodellen.

At transportmodellen bommer på reisemiddelfordelingen for internturer på Askøy før og etter Askøybroen, kan dels forklares av at biltetthetene som er gitt for de to scenariene, er like. Det understreker viktigheten av å ha god kvalitet på inngangsdata. For turer til og fra Askøy ser vi at reisevaneundersøkelsene rapporterer om nedgang i gang- og sykkelandelene, og økning i kollektivandelene etter at Askøybroen åpnet. Transportmodellen gir økning både i gang- og sykkelandelene og i kollektivandelene, på bekostning av bilførerandelen som går ned.

For bilturer mellom Askøy og fastlandet ligger transportmodellen forholdsvis nær tellinger på Askøybroen, til tross for at reisemiddelfordelingen ikke stemte helt og ga for lave bilførerandeler i ettersituasjonen. Dette kommer av at det er flere reisehensikter i nettfordelingen, og at de reisehensiktene som kommer ekstra jevner ut resultatene fra reisemiddelfordelingen.

4.5.5 Konklusjon

Turproduksjonsberegningene i transportmodellen gjenspeiler utviklingen fra RVUene bra. Turproduksjonen er stabil for reisehensiktene Bo-annet og Bo-service, og bare avhengig av antall personer i befolkningen fordelt på alders- og kjønns- kategorier. Reisehensiktene Bo-arbeid og Annet-annet er nærmere knyttet opp mot næringsaktiviteten og dette er godt gjengitt i transportmodellen.

Antall turer mellom Askøy og Bergen sentrum økte fra 1992 til 1993 i følge RVUene, mens resultater fra transportmodellen viser den motsatte utviklingen. Dette kommer av at tidsbruk i transportmodellen ikke virker inn på valg av destinasjon. Det er bare avstand og direkte-kostnader forbundet ved en potensiell tur som gjør det. I og med at det var stor forskjell i tidsbruken i før- og etter- situasjonen i transportmodellen, ville dette spilt inn på turfordelingsberegningen, og medført at endringen ville gått riktig vei.

Transportmodellen greier ikke å gjenskape de endringer i reisemiddelvalget som reisevaneundersøkelsene avdekker. Det ser ut til at en bedre beskrivelse av sammenhengen mellom biltetthet og fordeling på bilholdsgrupper er viktig for å forbedre transportmodellen.

I TASS 5 lå det inne hierarkiske logitmodeller for reisehensiktene Bo-annet og Bo-service. Ettersom bruk av hierarkiske logitmodeller krever flere typer opplysninger om sonene, og slike opplysninger ikke var tilgjengelige for de tidlige scenariene, måtte de hierarkiske logitmodellene erstattes av gravitasjonsmodeller for turfordelingsberegningene og en multinomisk logitmodell for beregning av reisemiddelfordelingen. Parametrene for turfordeling ble tilpasset observerte turlengder i reisevaneundersøkelsen for 2000, mens parametre for reisemiddelfordelingen ble hentet fra TASS 3.1 . Det kunne vært ønskelig å

få prøve om de hierarkiske logitmodellene hadde gitt bedre resultater enn den modelltypen som ble brukt i denne studien.

Selv om transportmodellen har svakheter i de enkelte trinn av beregningsprosessen, ble likevel resultatene på nettfordelingen for biltrafikk på et riktig nivå. 20 % avvik på biltrafikken, som i scenariet fra 2000, kan aksepteres for de fleste analyser. Transportmodellen regner også rett i forhold til antall fergetrafikanter i 1992. Om vi antar at 2 000 bilførere (ÅDT) tilsvarer omlag 18 % av trafikken med ferga, gir det om lag 11 000 i ÅDT i 1992. På ferga var det 12 500 passasjerer. Dette er betryggende sammenligningstall, for de viser at selv om transportmodellen har forbedringspotensial, regner den rimelig riktig.

Mindre betryggende er det at gods- og varebil-trafikken utgjorde så mye av fergetrafikken i beregningene som den gjorde. Da den ble fjernet, viste det seg at ca. 3 000 bilturer med ferga ble borte. Det virker mye, men gods- og varebil-trafikken har ikke vært en del av denne studien, og det tilgjengelige materialet dekker ikke denne trafikken, derfor kan vi ikke si noe om nivået er rett eller galt. Det at varebiler og lastebiler utgjorde bare om lag 550 biler på ferga i ÅDT, indikerer at det beregnede tallet er høyt, men Gods- og varebiltrafikken kan også bestå av personbiler, slik reisehensikten er definert. Det gjør at vi har for lite grunnlag for å si om transportmodellen er god eller ikke til å gjenskape gods- og varebiltrafikken.

Andre faktorer enn dem som er inkludert i transportmodellene, er muligens med på å endre valgsituasjonene til befolkningen. Dette kan være et utgangspunkt for videre studier med målsetting om å prøve å finne ut hvilke faktorer som spiller noen rolle i praksis. Om det er slik at transportmodellene ikke greier å gjenskape utviklingen i et modellområde over åtte år, som var situasjonen i eksemplet her, hvordan kan vi da forvente at de skal gi brukbare prognoser over tjuefem år, som er vanlig i nyttekostnadsanalyser?

5 Skinnefaktoren – hvis den eksisterer, hvilken verdi bør den ha?

I dette kapitlet vil skinnefaktor som begrep bli utdypet. Skinnefaktoren blir ofte brukt som begrunnelse for at skinnegående transportmidler tiltrekker seg flere passasjerer enn tilsvarende bussystem. Det er gjennomført en litteraturstudie, og ut fra denne trekkes det konklusjoner om hvordan skinnegående transportmidler bør håndteres i transportmodellene, og om forskningsbehov rundt temaet. I tillegg er det gjengitt resultater av beregninger som viser effekten av skinnefaktoren i transportanalyser.

5.1 Hvorfor skinnefaktor er et viktig tema

Diskusjonen om skinnegående kollektivtilbud kontra kollektivtransport på gummihjul er et faglig debatttema med to tilsynelatende klare motpoler. På den ene siden hevdes det at skinnegående kjøretøy har langt større tiltrekningskraft på potensielle passasjerer enn tilsvarende tilbud basert på buss. Dette er trukket fram av Bergen kommune (2004, side 33) i argumentasjon om alternativ bruk av riksveimidler til investeringer i en bybane i Bergen. Like sterkt hevdes det fra andre at skinnegående tilbud er for rigide og dyre til at de kan konkurrere med buss. Teknisk Ukeblad har publisert innlegg som gir nettopp denne typen presentasjon (TU 2002, 10, leder og artikkel side 12-13) og ordlyden i følgende tittel illustrerer styrken i utsagnene: *Trikketuren sluker milliarder*. Den samme diskusjonen er ført i flere tiår og i mange land.

I 2005 er dette et spesielt aktuelt tema i Norge, ettersom det pågår planlegging av nye skinnegående transporttilbud i flere byer, blant annet i Oslo, Bergen, Trondheim og Stavanger. I Oslo har de T-bane, trikk og tog som del av kollektivsystemet, og med forslag til endringer jevnlig, både når det gjelder nedlegginger av trikketraséer og opprettelse av nye linjer. I Trondheim går Gråkallbanen, med planer om utvidelse av traséen med Midtbyløyfa. Trønderbanen er et tilbud som eksisterer i dag, og Bytoget er et foreslått tilbud. I Bergen kommer det etter alt å dømme en bybane, i første omgang i Bergensdalen til Nesttun, men planer for videre utbygging er i gang, med bybane videre til Flesland, Loddefjord, Sotra og Åsane. I Stavanger er det

vedtatt en utvidelse av Jærbanen til dobbeltspor, noe som åpner for et bybanetilbud mellom Stavanger og Sandnes.

For planleggerne i disse byene ligger det en særlig utfordring i å utarbeide etterspørselsprognoser som grunnlag for samfunnsøkonomiske vurderinger av de planlagte tiltakene, i og med at analysene skal presenteres og forsvares i et fagmiljø med til dels sterke motsetninger i synet på skinnegående transport. Det er uenighet om hvordan skinnefaktoren bør behandles i prognosemodellene. Debatten har også pågått i andre fora, i politiske miljø og i lokalpressen, for eksempel i Bergens Tidene i forbindelse med den kommende etableringen av bybane i Bergen.

Det er foreløpig ikke gjort noe for å finne en felles metode for å håndtere en eventuell skinnefaktor ved utarbeidelse av etterspørselsprognoser i Norge. Det er imidlertid gjennomført flere undersøkelser i Norge i et forsøk på å avdekke om det finnes en skinnefaktor eller ikke. Den siste av disse er gjennomført i 2002 i en stated preference undersøkelse blant trafikanter fra Oslo og Akershus (Nossum, 2003). I snitt var Oslotrafikantene villige til å betale 3 kroner for å reise med tog framfor buss, 2 kroner for å reise med T-bane framfor buss og 4,50 kroner for å reise med trikk i stedet for buss. I Akershus var trafikantene villige til å betale 6 kroner for å reise med tog framfor buss. Materialet fra Akershus var for lite til å trekke konklusjoner for de enkelte transportmidlene, men samlet viste resultatene at det var en signifikant preferanse for skinner framfor ikke skinner når det gjaldt kollektive reisemiddel. Norheim (1996) fant grunnlag for at trafikantene i Oslo (i 1992) ville kunne betale for å få velge trikk og tog framfor buss, men fant ikke signifikant betalingsvilje for tunnelbane framfor buss. Norheim og Kolbenstvedt (1991) fant en betalingsvillighet på fra 20 til 80 kroner for å få reise med tog framfor buss³⁴ til en ny hovedflyplass på Gardermoen. Strand (1991) kom fram til at komfort og personlig service var viktige grunner til valg av tog framfor ekspressbuss.

³⁴ I stated preference undersøkelsen ble tog beskrevet gjennomgående som litt raskere og litt dyrere enn buss, ettersom det også vil være den aktuelle konkurransesituasjonen, selv om forskjellene er noe større enn de som ble benyttet.

Disse fire undersøkelsene tyder på at det *kan* være grunnlag for å hevde at skinnegående transportmidler kan ha en tiltrekning på passasjerer som er større enn de busstilbudene som de blir sammenlignet med, men hva tiltrekningen skyldes er ikke tilstrekkelig klarlagt. Ved utarbeidelse av prognoser for nye skinnegående tilbud er det en utfordring for planleggerne å avgjøre hvordan en eventuell skinnefaktor skal inngå i beregningene.

Metodene som er benyttet her er presentert i delkapittel 5.2. Delkapittel 5.3 gir resultatene fra litteraturstudien sentrert rundt hva skinnefaktoren er og hvor stor den eventuelt er. Resultater fra forsøk med transportmodellberegninger med fokus på hvilken effekt skinnefaktoren har, er gitt i delkapittel 5.4. Diskusjon og konklusjon er gitt i delkapittel 5.5.

5.2 Metoder - litteraturstudium og transportmodellberegninger

Virkingen av skinnefaktor er studert på to måter. Det er gjennomført en litteraturstudie, og det er utført beregninger med transportmodellen for Bergen med et av bybanealternativene, hvor skinnefaktoren er implementert på forskjellige måter.

5.2.1 Gjennomføring av litteraturstudium

En del av litteraturen som er referert her, ble samlet inn i forbindelse med en litteraturstudie for vegkontoret i Rogaland (Tørset og Meland, 2002). Noe litteratur ble funnet ved å kontakte relevante fagpersoner i det nordiske miljøet, og å nøste videre på tips og referanser derfra. Søk i databaser som BIBSYS og ISI på "rail factor", "rail bonus" og "track factor" ga ikke resultat. Noe litteratur er funnet ved søk på internett.

Det er laget korte resymé av all litteratur som er gjennomgått, og disse er lagt i vedlegg 20. En del av litteraturen omhandler studier av skinnefaktoren, og resymé av disse er plassert først i vedlegget, mens sammendrag av litteratur som temamessig berører andre aspekter ved planlegging av skinnegående tilbud, er lagt i vedlegg 21. I oppsummeringen er det lagt vekt på å få fram mål med det arbeidet som er beskrevet, metoder som er anvendt, hvordan skinnefaktoren er definert og hvilke resultater arbeidet har gitt.

5.2.2 Gjennomføring av transportmodellberegninger

I forbindelse med planlegging av bybane i Bergen ble det gjennomført to beregninger for å studere virkningen av skinnefaktoren (Tørset, 2002). Disse beregningene er utgangspunkt for de betraktninger som er gjort her.

Beregningene ble gjennomført med TASS 3.1 for Bergen. Siste dokumenterte versjon av TASS for Bergen var på det tidspunktet versjon 1.0. Endringer fra 1.0 til 3.0 besto hovedsaklig i at parametrene var estimert på nytt og at en del av reisene var skilt ut fra reisehensikten Bo-annet til en egen reisehensikt Bo-service. I forbindelse med bybaneberegningene ble koding av vegnett og kollektivtilbud gjennomgått på nytt, og det resulterte i såpass store endringer at det ble valgt å gi den anvendte modellen et nytt versjonsnummer, 3.1 (Tørset, 2002b).

5.3 Resultater fra litteraturstudien

5.3.1 Hva er skinnefaktoren?

Skinnefaktoren defineres i *Fakta om kollektivtransport* (Stangeby og Norheim, 1995) og i *Bedre kollektivtransport* (Norheim, 1996) som egenskaper ved skinnegående transportmidler som gjør at trafikantene *under ellers like vilkår* velger skinnegående transport framfor buss. Dette er en vag definisjon, for hva menes vel med *under ellers like vilkår*? Betyr dette samme trasé, samme pris, samme reisetid, samme frekvens, samme holdeplasser, samme bemanningssituasjon, osv.? Dersom trafikantene faktisk oppfatter tilbudene til å være helt like, ville det ikke finnes noe objektivt grunnlag for å skille dem. Da må skinnefaktoren oppfattes som en uforklarlig tiltrekningskraft som skinnegående transportmidler har, men ikke buss.

Kvantitative og kvalitative faktorer

Et kollektivtilbud er satt sammen av en lang rekke faktorer som kan grovsorteres i to kategorier: *kvantitative* og *kvalitative*. De kvantitative faktorene er målbare, mens kvalitative er mindre målbare, og i noen tilfeller ikke målbare.

Kvantitative faktorer er f.eks. reisekostnader og tid brukt på reisen, inklusive ventetid (skjult og reell), omstigningstid, kjøretid og gangtid til og fra holdeplass.

De kvalitative faktorene inngår i det svenske begrepet for sporvegsfaktor, eller myke faktorer, slik det også er benevnt i *Komfortens betydelse för spår- och busstrafik* (Olsson m.fl, 2001).

Å ramse opp alle kvalitative faktorer vil by på en krevende oppgave, for det innebærer alle egenskaper ved et tilbud som gjør at folk velger det tilbudet framfor et annet. Nedenfor følger en oversikt over kvalitative faktorer som gjerne knyttes til kollektivtransporten (Kottenhoff, 1994 og Ahlstrand, 1983). Noen av faktorene gjelder generelt for alle kollektivtransportmidler, mens andre knyttes spesielt til skinnegående alternativ. Forhold som vil kunne slå spesielt positivt eller negativt ut for de skinnegående alternativene, er kommentert i tilknytning til de enkelte faktorene.

| | |
|-------------------|--|
| Forutsigbar trasé | Det er lett å orientere seg. I og med at skinnene ligger fast, er det svært synlig hvor traséen går for de skinnegående alternativene. |
| | Skinnene signaliserer også stabilitet over tid, noe som kan gi sikkerhet for investeringer langs skinnegangen. |
| Komfort ombord | Nok seter til alle passasjerene, nok plass for beina mellom setene, muligheter for å vippe bak setet, gode seter. Romslig midtgang. |
| | Fravær av tagging og annet griseri. |
| | Radio (tv?) om bord. |
| | Lite rystelser og uforutsigbare bevegelser i kupeen, spesielt sideveis. |
| | Mulighet for å lese eller jobbe. |
| Punktlighet | I og med at skinnegående trafikk går deler av eller hele |

strekningen på egen trasé, vil den i mindre grad bli forsinket av annen trafikk, og oppnår derfor normalt bedre punktlighet.

Skinnegang

Skinnegang kan virke negativt, fordi stopp på en vogn, for eksempel ved motorhavari, vil kunne føre til at øvrige banetilbud blir forsinket, ettersom de ikke kan kjøre utenom slik f.eks. busser ofte har mulighet til.

Miljø

I og med at skinnegående transportmidler går i et fast spor, er det mulighet for tilførsel av energi langs linja, slik som for eksempel strømkabel. Forbruk av strøm fører ikke til utslipp av avgasser, slik diesel, gass eller bensin gjør. Den teknologiske utviklingen på motorer har imidlertid ført til at denne differansen blir stadig mindre.

Både busstransport og skinnegående transport er forbundet med støy.

Trygghet

Sjåfør eller kontrollør til stede ombord eller på holdeplass. Skinnegående transport har ofte mindre bemanning i forhold til passasjerkapasiteten, enn det øvrige kollektivtransportmidler har.

Lys på holdeplass.

Trasé og holdeplasser over bakken. I den grad skinnegående går i tunnel (T-bane), vil dette kunne virke negativt for enkelte passasjergrupper.

Hvis det er forskjell i de faktorene nevnt ovenfor mellom skinnegående og andre transportmidler, vil de kunne inngå i en skinnefaktor. Hvor stor denne forskjellen eventuelt er, vil avhenge av hvor stor vekt den enkelte trafikanten tillegger de ulike

kvalitative forholdene. For noen vil trygghet være det viktigste, mens andre vil legge mest vekt på punktlighet. Skinnefaktoren vil derfor kunne variere i størrelse og ”innhold” for ulike markedssegment og for ulike tilbudssituasjoner.

5.3.2 Studier av skinnefaktoren

Tre definisjoner av skinnefaktoren

Gjennomgangen av den tilgjengelige litteraturen viser at skinnefaktoren kan defineres på flere ulike måter (Tabell 38). For behandling av skinnefaktoren i en transportmodell, er det nødvendig å knytte definisjonen til hvordan den påvirker folks valg av reisemiddel. I det følgende er det valgt tre hovedtyper definisjoner, hvor det er lagt vekt på hvordan skinnefaktoren kunne inngått i en nyttefunksjon i for eksempel en logitmodell.

Ombordtidsskinnefaktoren er en faktor som kobles sammen med reisetiden til de skinnegående reisemidlene. Det er to måter å definere faktoren på, men resultatet er det samme. Når det blir slått fast at passasjerene vil reise med skinnegående transportmiddel selv om reisen tar 10 % lengre tid enn et konkurrerende tilbud, anslås skinnefaktoren å være 1,1. Den faktoren man da må benytte i transportmodell er den inverse; $1/1,1 = 0,9$ og den kan også defineres som skinnefaktor. Den må multipliseres med reisetiden til skinnegående transportmiddel.

Konstantleddsskinnefaktoren er knyttet til det alternativspesifikke konstantleddet i en logitmodell. Den er ikke knyttet til reisetiden, men gir et konstant nyttebidrag for turer som benytter skinnegående transportmiddel. I logitmodeller uttrykker konstantleddet den delen av nytten ved det enkelte transportmiddel som ikke er forklart gjennom de andre variablene, enten de er knyttet til egenskaper ved den reisende, reisen eller reisemålet. Et konstantledd knyttet til skinnegående transportmiddel kan defineres som en skinnerelatert konstant (dummyvariabel).

Overføringsskinnefaktoren er definert som den overføring av trafikk som fører til høyere kollektivandel i byer med skinnegående trafikk. Denne faktoren kommer fram ved å sammenligne situasjonen før og etter etablering av et

skinnegående tilbud, eller ved å sammenligne byer med og uten skinnegående transporttilbud. I en logitmodell vil overføringsskinnefaktoren forutsette at hele nyttefunksjonen for kollektivtransport gis et positivt skift på steder hvor kollektivtilbudet innbefatter skinnegående transportmidler.

Brukbarhet av definisjonene

Overføringsskinnefaktoren kan gi en pekepinn om hva slags muligheter som ligger i å innføre et nytt, forbedret system. I et helhetlig kollektivtilbud må som regel det skinnegående tilbudet suppleres av et busstilbud av flere grunner. Bussen trengs for mating til det skinnegående transportmiddelet, for å betjene regionale ruter, for å sikre regularitet, og for å styrke kapasiteten ved behov. Derfor er kollektivtilbudet sjelden basert på skinnegående transport alene. Problemet med overføringsskinnefaktoren i prognoser, er at den ikke knyttes til noen kvantitet av det tilbudet som er vurdert eller skal vurderes. Om man opplever høyere kollektivandel, kan det like gjerne komme av forskjell i frekvens etter etablering av skinnegående tilbud, som av at tilbudet består av skinnegående transport, men det kommer ikke fram ved overføringsskinnefaktoren.

Bakgrunnen for at man ønsker å studere skinnefaktoren, er behovet for prognoser med større treffsikkerhet. Da er det nødvendig å knytte faktoren til egenskaper ved tilbudet som er kvantifiserbare. Det er også nødvendig at faktoren varierer i takt med omfanget av tilbudet, slik at når tilbudet blir større eller bedre, så gir transportmodellen troverdig respons fra trafikantene.

Både ombordtidsskinnefaktoren og konstantleddsskinnefaktoren kan knyttes til kvantifiserbare størrelser. Ombordtidsskinnefaktoren vil variere med reisetiden, og i den grad det er forhold ved *ombordtiden* som fører til økt etterspørsel etter kollektivtransport, så vil denne være riktig å benytte. Konstantleddsskinnefaktoren kan knyttet til egenskaper ved kollektivmiddelet som ikke varierer med lengden av ombordtiden. Det kan være for eksempel punktlighet, holdeplasstandard, informasjon, image, bystatus m.m., derfor vil konstantleddsskinnefaktoren gi et positivt bidrag til nytten for hver tur som blir tatt med skinnegående transportmiddel.

Enkelte egenskaper ved transportmiddelet kan knyttes litt til selve ombordtiden og litt til andre forhold. For eksempel vil god plass i midtgangen høyne komforten ved selve ombordtiden, men det vil også gjøre det enklere å komme på og gå av. Førstnevnte bør gi større nytte for en langvarig enn en kortvarig tur, derfor bør den være proporsjonal med ombordtiden, mens av- og påstigning ikke trenger å være proporsjonal med lengden på ombordtiden.

I og med at vi kan si at noen av egenskapene til skinnegående transporttilbud er knyttet til ombordtiden, mens andre egenskaper er mer knyttet til enkeltturen, kan ombordtidsskinnefaktoren og konstantleddsskinnefaktoren virke samtidig. Overføringskinnefaktoren kan ikke virke sammen med de to andre.

Foreløpig er det ingen grunn til å forkaste ombordtidsskinnefaktoren eller konstantleddsskinnefaktoren til bruk i transportmodeller. Man kan ha med begge to i samme valgmodell. Begge kan gi informasjon om et spesifikt tilbud og kan inkluderes i en logitmodell for valg mellom reisemiddel.

Verdien på skinnefaktoren

Det er nevnt av flere i den litteraturen som er gjennomgått (blant annet i Ben-Akiva og Morikawa, 2002), at det å måle verdien på skinnefaktoren er forbundet med stor usikkerhet. Dette gjelder uansett hvilken av variantene vi ser på. Ideelt sett burde man hatt to situasjoner hvor det eneste som skilte var kollektivt transporttilbud på skinner eller ikke. Men ved før- og etter- studier blir resultatene forstyrret av at tilbudet endres, for eksempel ved at frekvensen økes når det skinnegående tilbudet er på plass.

Tabell 38 gir en oversikt over resultatene fra litteraturstudien, hvor det er oppgitt hvilken definisjon som er brukt og størrelsesorden på skinnefaktoren.

Tabell 38: Sammenstilling av konklusjoner fra de gjennomgåtte rapportene.

| Rapport | Konklusjon vedr. skinnefaktor |
|------------------------------|--|
| ÅF Trafikkkompetens (2003) | Anbefaler vekt på reisetid med skinnegående reisemiddel, dvs. en <i>ombordtidsskinnefaktor</i> . Verdien på faktoren bør være 0,9 på turer opp til 20 km og 0,85 på turer fra 20-100 km. |
| Golias (2002) | Skinnefaktor er ikke nevnt i artikkelen, men det er poengtert at passasjerene har annen holdning til buss i forhold til metro. Det er underbygd av forskjellige tidsverdier for reiser med buss og metro. Dette kan tyde på at det finnes en <i>ombordtidsskinnefaktor</i> . |
| Nossum (2003) | Skinnefaktoren er definert som at trafikantene foretrekker trikk, T-bane eller tog framfor buss når reisetid, frekvens, pris og gangtid er likt. Dette vil si en <i>konstantleddsskinnefaktor</i> . Gjennomsnittlig betalingsvilje for Oslo-trafikantene er kroner 2,80 for å bruke skinnegående transportmidler (slått sammen) framfor buss. Potensiell etterspørselsøkning ved å endre tilbud fra buss til skinnegående i Oslo er anslått til 8 %. I Akershus er trafikantene villige til å betale 6 kroner mer for å få reise med tog framfor buss. |
| Ben-Akiva og Morikawa (2002) | Skinnefaktor er en del av det alternativspesifikke konstantleddet, det som her er kalt <i>konstantleddsskinnefaktor</i> . Studien har ikke kunnet påvise noen preferanser for tog over buss. |

- Nielsen m. fl. (2003) Her er det egne modeller for valg av rute og for valg av reisemiddel. Ved valg av rute ble det funnet preferanser for skinnegående transportmidler, og da ble den knyttet til ombordtid. Forskjellen gitt i danske kroner var 35 for buss og 27 for det skinnegående transporttilbudet på lokale reiser. Det ble altså forutsatt en *ombordtidsskinnefaktor*. Ved valg av reisemiddel var det ikke definert egen variabel for ombordtid med skinnegående kollektivtransport, men en samlevariabel for ombordtid med buss eller tog, og en annen variabel for metro. Parameterverdiene er forholdsvis like for de to variablene.
- Olsson m. fl. (2001) I undersøkelsene kunne man få ut effekten av egenskaper ved transportmidlene for bestemte turer, blant annet om de gikk på skinner. Egenskapene kunne regnes om til parameterverdier knyttet til ombordtid, og da er det en *ombordtidsskinnefaktor*. Resultatene er ikke entydig for alle markedssegment, men menn og høyinntektsgrupper foretrekker skinnegående transportmidler.
- Skovdal (1999) Skovdal definerer skinnefaktoren som en *overgangsskinnefaktor* og konkluderer med at byer med skinnegående transporttilbud har høyere kollektivandel. Størrelsen på faktoren varierer mye mellom de byene som er studert.

| Rapport | Konklusjon vedr. skinnefaktor |
|-----------------------|---|
| Axhausen (2001) | Det er funnet beskjedne, men signifikant lavere unytte av ombordtid for reiser med trikk sammenlignet med reiser med buss. Et annet funn er en høyere verdsetting av nye trikker sammenlignet med nye busser, men en større motstand mot bytter blant trikkepassasjerene sammenlignet med busspassasjerene. Skinnefaktoren er forutsatt å være i hovedsak en <i>ombordtidsskinnefaktor</i> . |
| Loncar-Lucassi (1998) | Skinnefaktoren er kvalitative egenskaper som gir nytteverdi for trafikantene utover reisemidlenes kvantifiserbare egenskaper. |
| Kottenhoff (1994) | Studien konkluderer med at folk foretrakk lokaltog (Kustpilen) framfor alminnelig buss og framfor mer romslige busser. Dette til tross for at standardfaktorene var like og sittekomforten også var noenlunde lik. Det tyder på at det finnes en <i>konstantleddsskinnefaktor</i> , og i rapporten er størrelsen på denne relatert til billettprisen. Verdsettingen av skinnegående transport sammenlignet med buss, øker med økt reisetid. |
| Norheim (1996) | Rapporten presenterer en tabell hvor betalingsvilje for å få reise med angitt transportmiddel i stedet for buss var oppgitt. Her er det forutsatt en <i>konstantleddsskinnefaktor</i> . For å få trikk i stedet for buss på en tur ville man kunne betale 1 krone, for T-bane 60 øre (ikke signifikant resultatet). For tog sprikte verdiene fra kroner 1,40 til 3,20. Gjennomsnitt var på 2,30 kroner. |
| Widlert (1992) | Valget sto mellom tog og buss. Her er det <i>konstantleddsskinnefaktoren</i> som er forutsatt. Tog var foretrukket av flertallet dersom ombordtiden var lik. Selv om toget brukte 20 % lengre tid, ville noen fortsatt foretrekke tog. |

| Rapport | Konklusjon vedr. skinnefaktor |
|--------------------------------|--|
| Norheim og Kolbenstvedt (1991) | Tid ombord i tog ble oppfattet som en mindre ulempe enn tid i buss, noe som signaliserer at faktoren er knyttet til selve ombordtiden, og at det er <i>ombordtidsskinnefaktoren</i> som er forutsatt. Resultatene er imidlertid presentert som konstante størrelser, sikkert fordi ombordtiden er gitt. Bussen måtte være 25 % raskere enn toget for at flypassasjerene skulle velge buss framfor tog. Forretningsreisende kunne betalt 20-80 kroner for å få reise med tog framfor buss. |
| Strand (1991) | Tog konkurrerer ut ekspressbuss. På kortere reiser har buss noen markedsandeler, og andre avgangstidspunkt kan gjøre at buss for enkelte passer bedre enn tog. |
| Eifraimsson (1992) | Skinnefaktoren er definert som en faktor som beskriver hvilken effekt skinnegående trafikk har på trafikkvolumet. Skinnefaktoren kommer blant annet av kjøretøystandard og informasjonen skinnegangen gir. Definisjonen som er brukt ligger nærmest opp til <i>overføringsskinnefaktoren</i> . Den faktoren som diskuteres er ikke knyttet opp imot egenskaper ved et konkret tilbud, selv om det er pekt på årsaker til den ekstra attraksjonen. Den er en mer generell faktor. Studien konkluderer med at skinnegående trafikk attraherer flere passasjerer enn buss og anslår skinnefaktoren til å være på 1,0-1,1 for Oslo. |

| Rapport | Konklusjon vedr. skinnefaktor |
|------------------|---|
| Ahlstrand (1983) | Valget sto mellom pendeltog og direktebuss. 55 % av de intervjuede trivdes best på buss. Medianpersonen ville valgt buss selv om reisen (en reise som i utgangspunktet tok 30 minutter) tok 8 minutter lengre tid eller var 50 øre dyrere (i 81 SKR). Det er ikke mulig å bestemme en skinnefaktor ut fra verdiene, men de sier litt om nivået på forskjellen i preferanser. Den faktoren som er undersøkt i studien, er kalt trivselsfaktor, og den ligger nærmest en <i>konstantleddsskinnefaktor</i> . |

Noen av undersøkelsene i Tabell 38 er gjort ved at de har undersøkt to tilbud, et av dem er skinnegående og et ikke skinnegående, med lik ombordtid. Det man får ut av studien kan være ekstra tidsbruk trafikantene er villige til å pådra seg på turen for å få reise med det ene framfor det andre. Det kan også være målt en større betalingsvilje for å få velge et av alternativene. Begge enhetene kan gå inn i en konstantleddsskinnefaktor. I Tabell 38 er det i denne sammenhengen oppgitt at de som har gjennomført undersøkelsen, har forutsatt en skinnefaktor i tråd med konstantleddsfaktoren. Men i og med at ombordtiden er kjent i undersøkelsene, vil de kunne regne om konstantleddsskinnefaktoren til en ombordtidsskinnefaktor, om de ønsker det.

Artikkelen av Ben-Akiva og Morikawa (2002) slår fast at når ombordtidsforhold og komfort er de samme med buss og skinnegående transportmiddel, så finner de ikke en ekstra attraktivitet for skinnegående. De har definert skinnefaktoren som en del av det alternativspesifikke konstantleddet. I deres studie var det lagt vekt på å finne situasjoner hvor det eksisterte to kollektivtransporttilbud, et med buss og et med tog, som var likest mulig, både med tanke på ombordtidsforhold og med tanke på komfort. Ut fra dette kan man slå fast at når tilbudene er like, så kan buss være like attraktivt som tog.

I litteraturstudien er det flere som registrerer at ombordtid med skinnegående transportmidler har en høyere nytteverdi (mindre negativt) enn ombordtid med buss, og de har da utgangspunkt i eksisterende tilbud. Men dette er ikke entydig. Ombordtid med T-bane i Oslo var for eksempel ikke signifikant mer verdsatt enn ombordtid med buss i 1992, mens ombordtid med tog var mer verdsatt. Her kan forskjellen sannsynligvis tilskrives standarden på de tilbudene som finnes i Oslo. Dette betyr at skinnegående transporttilbud ikke alltid blir foretrukket framfor et busstilbud.

Når det nå likevel er funnet en skinnfaktor i enkelte av disse studiene, kan det ha en sammenheng med det aktuelle tilbudet, og hva det er sammenlignet med. Komforten ombord i de studerte reisemidlene er svært forskjellig. Pendeltogene som ble beskrevet i VINNOVA-rapporten (Olsson m. fl., 2001) er av høy standard, mens en del av trikk- og banemateriellet i Oslo er av lavere standard. Når trikkevogner og T-banvogner er gamle og slitte, så kan den komfortfordelen man opprinnelig hadde i forhold til buss, være redusert.

Det synes klart ut fra den litteraturen som er samlet at:

- Skinnegående transport har egenskaper som ofte gjør den mer attraktiv enn buss, men ikke alltid.
- Attraktiviteten til skinnegående transportmidler er i stor grad knyttet til bedre komfortegenskaper.
- Komfortegenskapene til de forskjellige skinnegående transportmidlene er ulike.
- De ulike markedssegmentene verdsetter ikke komfortfaktorene på samme måte.

Selv om litteraturen som er gjennomgått har forskjellige definisjoner av skinnfaktoren, er det et gjennomgående resultat at andre faktorer som kostnader og tidsbruk betyr mer for valg av reisemiddel enn forskjellen mellom hjul og skinner. Men jo lengre reisetid, dess mer betyr komfort, og i den grad det er komfort som utgjør skinnfaktoren, så er det naturlig at skinnfaktoren øker for lengre reiser. Det

kan være forklaringen på at tog er mer verdsatt i Akershus enn i Oslo, fordi turene fra Akershus er lengre.

5.3.3 Baneprosjekter i planleggingen

I tillegg til litteratur som beskriver undersøkelser av skinnefaktoren, er også annen litteratur gjennomgått. Den har relevans i denne sammenhengen fordi den forteller om andre sider ved planlegging av skinnegående utbyggingsprosjekter.

Det er tilsynelatende en motsetning i litteraturen. *Én* del publikasjoner kan tolkes som skeptiske til baneprosjekter. På den *andre* siden har vi litteratur som uttrykker entusiasme for baneprosjekter.

I Johansens (2004) studie er eksisterende jernbanetilbud (foruten lokaltrafikken i Oslo) vurdert ut fra bedriftsøkonomi og samfunnsøkonomi. Resultatet av gjennomgangen ble anbefalinger om å legge ned eller redusere omfanget av store deler av det eksisterende togtilbudet i Norge. I den danske studien av internasjonale infrastrukturprosjekter (Flyvbjerg m.fl., 2002), blir det lagt fram statistikk som viser at baneprosjekter systematisk kommer dårligere ut økonomisk enn planlagt. Utredninger av vegprosjektene treffer ikke bedre på prognosene som gjelder kostnader og etterspørsel, men er like ofte for pessimistiske som for optimistiske. Hensher (1999) peker i sin artikkel på at baneprosjekter ofte blir foreslått som kollektivløsning i større byer, og han advarer planleggere mot det han kaller *blind commitment*, en blindhet for andre alternativer enn baneløsning. Mackett og Edwards (1998) vurderte om målsettingene med nye kollektivsystem ble oppfylt. De fant at nye kollektivsystem var forventet å påvirke transportetterspørselen, miljøet og byutviklingen. Artikkelen refererer en undersøkelse av Pickrell³⁵ fra USA og bidrar med tre case fra England. Et gjennomgående resultat fra alle de undersøkte prosjektene, unntatt ett prosjekt i USA og ett av tre vurderte britiske prosjekter, er at passasjertilstrømningen ble langt lavere enn anslått i prognosene, og at de derfor ikke

³⁵ Pickrell, D. H. (1990): Urban rail transit projects: forecast versus actual ridership and cost. DOT-T-91-04. Urban Mass Transportation Administration, U.S. Department of Transportation, Washington DC.

oppnådde de satte målsettingene. Det ble identifisert tre grunner til at forventet resultat ikke ble realisert: politiske, finansielle og analytiske. De politiske grunnene bunner i den positive holdningen som signaliseres ved støtte til et omfattende kollektivtiltak. De finansielle ligger i hvilke effekter som regnes med på nyttesiden, og problemer med at noen av dem er svært vanskelig å kvantifisere i etterkant. De analytiske ligger i prognoseverktøyet som anvendes.

Oppsummert kan det slås fast at i prognosesammenheng kommer baneprosjekter for gunstig ut. Når de er etablert, er de ofte bedriftsøkonomiske og samfunnsøkonomiske ulønnsomme. Det ser ut til at for stor optimisme i planleggingsfasen med for høye anslag på antall passasjerer på baneprosjektene kan slå tilbake når prosjektene er realisert, og gi dårlige økonomiske vilkår for driften av systemet.

Litteratur som bygger opp under entusiasmen for skinnegående kollektivtilbud, er for eksempel Vibes (2003) sammenligning av norske og utenlandske byer. Han bruker offentlig internasjonal statistikk for å finne ut hvilke strukturelle forhold ved byene som spiller inn for at noen byer har høyere kollektivandel enn andre, gitt som andel av all motorisert ferdsel. Det gir i denne sammenhengen positiv effekt at byer har skinnegående transporttilbud. Lesley (1993) er positiv til baneløsninger for byområder. Han ser bybane som tiltak for å løse problemene skapt av biltransport i byene, noe som delvis skyldes de positive erfaringene fra etableringen av bybane i Manchester.

Det litteraturen samlet sett sier, er at det realiseres flere baneprosjekter enn det burde. Det er ikke alle baneprosjekter som er mislykket økonomisk, men alt for mange av dem er det. Det er så mange som har for optimistiske prognoser både på etterspørsel og kostnader, at det ikke kan skyldes en tilfeldighet. Mackett og Edwards (1998) pekte ut politiske, finansielle og analytiske årsaker. En av de analytiske årsakene kan være at man i planleggingen har forutsatt en skinnefaktor som gitt for høye passasjerprognoser. Dette understreker hvor viktig det er å finne underliggende årsaker til en skinnefaktor, slik at man kan underbygge hvor stor effekt den kan ha i ulike situasjoner.

5.4 Effekten av en skinnefaktor i beregninger

I forbindelse med beregning av transporttetterspørsmål og samfunnsnytte knyttet til etableringen av en bybane i Bergen, ble det gjennomført følsomhetsanalyser for å se på effekter av en skinnefaktor (Tørset, 2002). Disse beregningene dekker noen varianter av skinnefaktorberegninger, hovedalternativet med bane til Flesland dekker ombordtidsskinnefaktoren, mens to av følsomhetsberegningene dekker henholdsvis et sammenligningsalternativ uten skinnefaktor og en overføringsskinnefaktor. Et fjerde beregningsalternativ med en konstantleddsskinnefaktor basert på samme grunnlag, ble gjennomført i tillegg.

5.4.1 Skinnefaktoren i en logitmodell

Ombordtidsskinnefaktoren og konstantleddsskinnefaktoren kan inngå i en logitmodell hvis man har verdier knyttet til dem (hvis de er estimert eller kjent fra andre kilder). De vil kunne inngå i nyttefunksjonen knyttet til kollektivalternativet. Nyttefunksjonene er forskjellig definert i de ulike modellene, men som oftest er direkte kostnader og tidsbruk med i modellen i tillegg til konstantleddet og eventuelle dummyvariable³⁶.

Overføringsskinnefaktoren kan i praksis ikke benyttes i logitmodeller. Det er likevel vist hvordan en overføringsskinnefaktor ville virket i en logitmodell, og den er forsøkt implementert i en transportmodellberegning ved matrisemanipulering.

I det følgende er det hensiktsmessig å knytte kommentarene til en eksisterende modell, derfor benyttes den multinomiske logitmodellen for reisemiddelvalg fra TASS 3.1 for Bergen.

Følgende nyttefunksjon ble benyttet for kollektiv³⁷:

³⁶ En dummyvariabel brukes for å markere kategorier. Man kan for eksempel kode mann med verdien 0 og kvinne med verdien 1 og dermed uttrykke kjønn på numerisk form. Den kodede variabelen kan så benyttes videre i statistiske beregninger.

³⁷ Her er fortegnet på parametrene gitt i nyttefunksjonen. Dette er gjort for å antyde om variablene bør bidra positivt eller negativt til nytten ved å velge kollektivt.

$$V_{Koll} = \beta_0 - \beta_{tid} \cdot tid - \beta_{bill.kostn} \cdot bill.kostn. + \beta_{kvinne} \cdot kvinne$$

| | | |
|-------|-------------|--|
| hvor: | V_{Koll} | V_{Koll} angir nytten ved å velge kollektivtransport. Denne holdes opp mot nytteverdier for andre, alternative transportformer for å finne sannsynligheten for å velge kollektivt. |
| | tid | Her er variabelen <i>tid</i> knyttet til all tid trafikantene bruker dør til dør på en kollektivtur, altså gangtid til holdeplass, ventetid, ombordstigningstid, omstigningstid og kjøretid inklusive eventuell vektning av de ulike tidskomponentene. |
| | bill.kostn. | Variabelen <i>billett-kostnad</i> er gjennomsnittskostnaden trafikantene må betale for en kollektivtur, inklusive rabattordninger. |
| | kvinne | Kvinne er en dummyvariabel som inntar verdien 0 dersom trafikanten er mann og 1 dersom trafikanten er kvinne. Kvinner er mer tilbøyelig til å benytte kollektivtransport. Parameteren foran variabelen viser dette ettersom den har positivt fortegn. |
| | β_0 | β 'ene er parametre knyttet til de ulike variablene, mens β_0 er det alternativspesifikke konstantleddet |

5.4.2 Ombordtidsskinnefaktoren

En skinnefaktor knyttet kun til ombordtiden krever at denne kan skilles fra annen tidsbruk forbundet ved en kollektivtur. Dessuten kreves det at man kan skille mellom kjøretid om bord i skinnegående og om bord i ikke-skinnegående kjøretøy.

En eventuell skinnefaktor knyttet til tidsbruk, vil komme til uttrykk ved at den negative parameteren β_{tid} vil bli litt mindre negativ når tidsbruken gjelder kjøretid

ombord i skinnegående transportmiddel. Den vil få en lavere absoluttverdi, men fortegnet vil fortsatt bli negativt.

Nytteuttrykket for kollektivalternativet med en ombordtidsskinnefaktor blir:

$$V_{Koll} = \beta_0 - \beta_{skinner} \cdot \beta_{kjoretid} \cdot kjoretid \text{ på skinner} - \beta_{kjoretid} \cdot \text{\textit{ovrig kjoretid}} + \beta_{\text{\textit{ovrig tid}}} \cdot \text{\textit{ovrig koll.tid}} - \beta_{\text{\textit{bill.kostn}}} \cdot \text{\textit{bill.kostn}} + \beta_{\text{\textit{kvinne}}} \cdot \text{\textit{kvinne}}$$

hvor $\beta_{skinner}$ er ombordtidsskinnefaktoren.

5.4.3 Konstantleddsskinnefaktoren

Konstantleddet uttrykker hvorvidt trafikantene har preferanser for et reisemiddel framfor et annet dersom de variablene som er inkludert i valgmodellen er like. Slik sett kan man tolke konstantleddet til faktorer som kunne forklare en preferanse for skinnegående transporttilbud. Da ville nytteuttrykket for kollektivtrafikkalternativet se ut som følger:

$$V_{Koll} = \beta_0 + \beta_{skinner'} - \beta_{tid} \cdot \text{\textit{tid}} - \beta_{\text{\textit{bill.kostn}}} \cdot \text{\textit{bill.kostn}} + \beta_{\text{\textit{kvinne}}} \cdot \text{\textit{kvinne}}$$

hvor $\beta_{skinner'}$ er konstantleddsskinnefaktoren og den er null for alle andre turer enn de med skinnegående transportmidler.

Ved analyser av nye tilbud eller sammensatte tilbud vil det bli problematisk å få estimert verdien på en skinnefaktor adskilt fra resten av konstantleddet.

5.4.4 Overføringsskinnefaktoren

Når overføringsskinnefaktoren skal inn i nytteuttrykket, tolkes skinnefaktoren som en faktor som gir hele kollektivalternativet et positivt skift, ikke bare turer med skinnegående eller reisetid med skinnegående

$$V_{Koll} = \beta_0 + \beta_{skinner''} - \beta_{tid} \cdot \text{\textit{tid}} - \beta_{\text{\textit{bill.kostn}}} \cdot \text{\textit{bill.kostn}} + \beta_{\text{\textit{kvinne}}} \cdot \text{\textit{kvinne}}$$

hvor $\beta_{skinner''}$ er overføringsskinnefaktoren. Denne har en verdi uansett om turene man skal beregne reisemiddelvalg for, innebærer skinnegående transport eller ikke.

Det er nok at et tilbudet bestående av skinnegående transport er tilstedeværende i studieområdet.

5.4.5 Estimering av ulike skinnefaktorer

For at man skal kunne estimere verdien av de ulike typene skinnefaktor ut fra en reisevaneundersøkelse, må deler av kollektivtilbudet være skinnegående. Det er også nødvendig for å estimere ombordtidsskinnefaktoren at man kan skille mellom ombordtid med og uten skinnegående transport. For å estimere konstantleddsskinnefaktoren må man vite hvilke turer som har gått med skinnegående transport. Et alternativ til å estimere skinnefaktoren ut fra rapporterte reiser i en reisevaneundersøkelse, kan være å kartlegge potensialet ved stated preference (SP) – undersøkelser eller ved å bruke parametre estimert andre steder.

En av fordelene ved SP- undersøkelser at man kan dekomponere skinnefaktoren i konkrete forhold ved et aktuelt tilbud. Dette gjelder både ombordtidsskinnefaktoren og konstantleddsskinnefaktoren.

Ved bruk av parametre estimert andre steder er det viktig å ta hensyn til at størrelsen på skinnefaktoren vil variere med det aktuelle tilbudet. Det at et kollektivtilbud er skinnegående, er ikke ensbetydende med at det har høy komfort, og komfort er en viktig del av skinnefaktoren.

5.4.6 Beregningsalternativ

I denne delen av analysen vil det bli benyttet tre beregninger. De tre beregningene vil brukes til å studere virkningene av å innføre en skinnefaktor i transportmodellen på tre ulike måter, ved en *ombordtidsskinnefaktor*, ved en *konstantleddsskinnefaktor* og ved en *overføringsskinnefaktor*.

Alle beregningene er varianter av et av hovedalternativene fra vurderingene om det skulle bygges en bybane i Bergen (Tørset, 2002), nemlig bybane på strekningen Bergen sentrum til Flesland. I dette alternativet ble reisetid ombord i skinnegående kollektivtransport multiplisert med en faktor på 0,8, og denne ble benevnt skinnefaktoren, men i denne sammenhengen er den definert som en *ombordtidsskinnefaktor*.

I den første av følsomhetsberegningene ble skinnefaktoren endret fra 0,8 til 1,0, som betyr at den ble fjernet. Resultater ved denne beregningen er *sammenligningsgrunnlag* mot de tre andre beregningene med forskjellige definisjoner av skinnefaktoren. Denne er utgangspunktet for de to øvrige følsomhetsberegningene, slik at skinnefaktoren bare opptrer i én form for hvert beregningsalternativ.

Ved fastsettelsen av *ombordtidsskinnefaktoren* ble 0,8 valgt som uttrykk for at tilbudet med bybanen ville gi en betydelig bedre komfort enn buss.

I følsomhetsberegning to ble det definert et fast nyttebidrag for hver gang en passasjer entrer bybanen. Nyttebidraget ble satt til ett minutt. Dette ga en konstantleddsskinnefaktor, selv om nyttebidraget ble gitt i "*sparte*" minutter og ikke i nytte. Nytteøkningen blir det sparte minuttet multiplisert med parameteren for tidsbruk ved påstigning. Denne forskjellen har ingen praktisk betydning. Størrelsen på *konstantleddsskinnefaktoren* er anslått ut fra resultatene fra Oslo i 2002 (se Tabell 38). Gjennomsnittlig betalingsvilje for Oslotrafikantene var 2,80 kroner som et gjennomsnitt for alle typer skinnegående. Forutsatt at 2,80 kroner tilsvarer ett spart minutt, gir det en tidsverdi på 168 kroner i timen, noe som ikke virker urimelig.

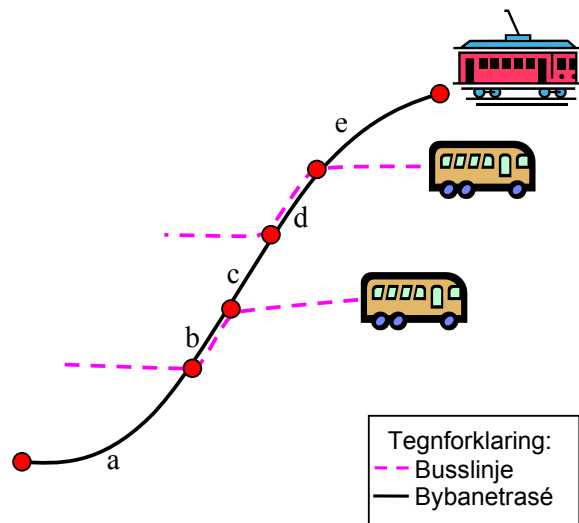
I følsomhetsberegning nummer tre ble skinnefaktoren tatt inn ved en annen metode. Egentlig skulle man her overført trafikk fra hele bilmatriksen til kollektivmatriksen, men det er valgt å bare overføre trafikk på relasjoner som har skinnegående tilbud. Ombordtidsskinnefaktoren ble satt til 1,0 for å unngå å ta med skinnefaktoren to ganger. Trafikkmatriksene for kollektivtrafikk og biltrafikk ble videre manipulert. Relasjoner som har skinnegående tilbud ble isolert, og på disse ble trafikk tilsvarende 10 % av trafikken på banen (den trafikken som var der fra før) løftet fra bilmatriksen og lagt til kollektivmatriksen. Framgangsmåten var som vist i Figur 53. Først ble lenker hvor bybanen går på egen trasé merket, skissert som veglenkene a, c og e. Deretter ble det gjort en jobb for å finne ut hvilke sonerelasjoner som benytter de merkede lenkene. Slike sonerelasjoner er skissert i figur 1 i kollektivmatriksen. Trafikktallene som lå i de merkede (grønne) cellene, ble økt med 10 %. Samme trafikktall ble deretter fjernet fra bilmatriksen i tilsvarende celler, men hensyn tatt til at

de som gikk over fra bil til kollektiv besto av tidligere bilførere og bilpassasjerer (trafikkallet ble multiplisert med et bilbelegg før turene ble trukket fra i bilmatriksen).

Det var meningen å flytte biltrafikken over til kollektivtrafikk (tilsvarende 10 % av kollektivtrafikken) i banens trasé. Metoden som ble brukt, fanget opp relasjoner med lang avstand mellom sonene. De relasjonene med ruter som gikk bare på de deler av banetraséen hvor banen går sammen med annen trafikk, ble ikke fanget opp. Antall påstigende på banen i alternativ med bane til Flesland uten skinnefaktor på reisetid, var 39 040. Til sammen ble det en økning i turer på 8,0 % i kollektivmatriksen. Det er mindre andel enn det som var målsettingen på 10 %. Å øke andelen gjennom å øke prosentatsen som overføres fra bilmatriksen til kollektivmatriksen, ville blitt feil, fordi da øker man samtidig alle turene og ikke bare på de korteste relasjonene. Derfor ble beregningene beholdt slik de var.

Beregning av skinnefaktor gjennom matrisemanipulering ga bedre kollektivandel enn de øvrige beregningene. Det ble 2 317 færre turer med bil.

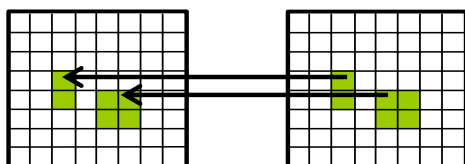
Isolere banetraséstrekninger (a, c og e):



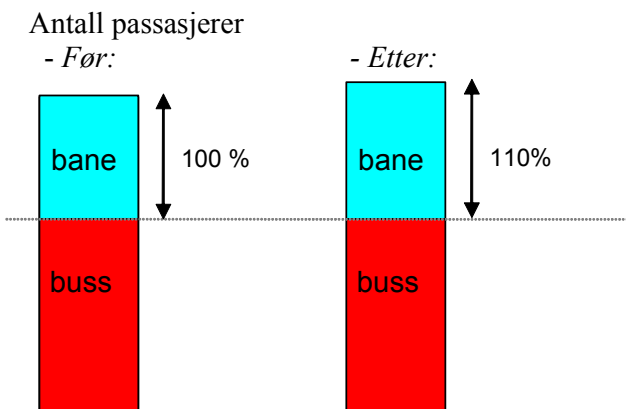
Overføring av trafikk

Kollektivmatrise:

Bilmatrise:



Endret Kollektivtrafikk:



Figur 53: Overføring av trafikk fra bilmatrisen til kollektivmatrisen pga. skinnefaktoren.

5.4.7 Resultater fra følsomhetsberegningene

Betydningen av skinnefaktoren er vist gjennom reisemiddelfordeling hvor kollektiv reisemåte er ett av fire alternativ. Passasjerer på bybanen, busser og tog, samt de som benytter flere kollektive reisemåter på turen, er inkludert i tallene for kollektivtrafikkreiser. Effekten av skinnefaktoren på de ulike kollektive reisemidlene er gitt ved antall påstigende, men her vil noen turer fra en sone til en annen bestå av flere påstigninger fordi de innebærer bytter underveis.

De tre metodene som er brukt for å implementere skinnefaktoren, påvirker beregningene forskjellig. Ombordtidsskinnefaktoren og konstantledds- skinnefaktoren påvirker rutevalget som ligger til grunn for beregning av kostnader mellom sonerelasjonene, som inngår i destinasjonsvalg, reisemiddelvalg og nettfordeling. Overførings- skinnefaktoren påvirker bare reisemiddelvalget.

Reisemiddelfordeling

Reisemiddelfordelingen er gitt i Tabell 39. En ombordtidsskinnefaktor på 0,8 ga ubetydelig endring i reisemiddelvalget. Det samme gjorde konstantledds- skinnefaktoren. Overførings- skinnefaktoren *forutsatte* en overføring av trafikk fra bil til kollektiv. Overføringen ga nesten fire tusen flere passasjerer pr. yrkesdøgn, og det tilsvarer en økning av kollektivandelen fra 11,8 % til 12,1 %.

Tabell 39: Reisemiddelfordeling, gitt i yrkesdøgntrafikk, for alternativ med bane til Flesland for år 2015 med og uten skinnefaktor.

| Reisemiddel | Uten reisetids- skinnefaktor | Med reisetids- skinnefaktor på 0,8 | Med konstantledds- skinnefaktor - bidrag på 1 minutt | Med overførings- skinnefaktor ca. 10 % |
|--------------|---------------------------------|---------------------------------------|--|--|
| Bilfører | 564 944 | 564 584 | 564 758 | 562 267 |
| Bilpassasjer | 175 888 | 175 845 | 175 855 | 175 034 |
| Kollektiv | 152 143 | 152 803 | 152 532 | 155 930 |
| Gang/sykkel | 400 970 | 400 726 | 400 805 | 400 726 |
| Sum | 1 293 945 | 1 293 958 | 1 293 951 | 1 293 957 |

Antall påstigende

Ombordtidsskinnefaktoren gir omlag to tusen færre påstigninger på buss og omlag seks tusen flere påstigninger på bybanen, slik det er vist i Tabell 40. Effekten er altså en viss overføring av reiser fra buss til bane, men også flere påstigninger totalt sett, selv om antall kollektivturer er på samme nivå. Dette må komme av at det er blitt flere omstigninger. Færre velger å benytte buss på hele reisen og velger i stedet overgang til bane og færre velger å spasere deler av reisen og vil heller reise med banen.

Tilsvarende resultat fås av konstantleddsskinnefaktoren. Det ble ubetydelig økning i antall kollektivtrafikanter, men flere påstigninger totalt sett, med omlag 1000 færre påstigninger på buss og 5000 flere påstigninger på bybanen.

Når overføringsskinnefaktoren er brukt, øker antall påstigende ytterligere i forhold til å bruke ombordtidsskinnefaktor. Både antall påstigende på buss og antall påstigende på bane øker i forhold til beregningen uten skinnefaktor. Økningen er på ca. 3200 påstigende på buss og ca. 3000 påstigende på bane. Økningen i antall påstigende totalt sett i forhold til beregningen uten skinnefaktor er på 6000.

Årsaken til at beregningen gir flere påstigninger både på buss og bane, er at det anvendes en flerrutevalgsalgoritme. Det betyr at man på noen turer har flere alternativ for hvordan man vil reise. Man kan velge buss og man kan velge bane. Økningen i kollektivmatrisen ga også økning for buss, selv om overflyttingen bare ble gjort på relasjoner hvor det var aktuelt å bruke bane.

Tabell 40: Belastning på bybanen, gitt i antall påstigende pr. yrkesdøgn for alternativ med bane til Flesland for år 2015 med og uten skinnefaktor.

| Reisemiddel | Uten reisetids-skinnefaktor | Med reisetids-skinnefaktor på 0,8 | Med konstantledds-skinnefaktor - bidrag på 1 minutt | Med overførings-skinnefaktor ca. 10 % |
|-------------|-----------------------------|-----------------------------------|---|---------------------------------------|
| Buss | 168 367 | 166 189 | 167 384 | 171 586 |
| Jernbane | 1 274 | 1 195 | 1 311 | 1 283 |
| Bybane | 39 040 | 45 172 | 44 142 | 42 003 |
| SUM | 208 682 | 212 556 | 212 836 | 214 872 |

5.5 Konklusjon

5.5.1 Finnes det en skinnefaktor?

Det er ikke funnet grunnlag i litteraturstudien som tilsier at skinnegående transporttilbud attraherer flere passasjerer enn busstilbud, kun fordi tilbudet er skinnegående. Flere av undersøkelsene dokumenterer imidlertid en preferanse for eksisterende skinnegående tilbud framfor eksisterende busstilbud, men resultatene er ikke entydige og de verdiene som foreslås på skinnefaktoren varierer noe. Dette tyder på at det ikke er det at transporttilbudet er skinnegående som er avgjørende for hvor godt det faller i smak, men at det er flere egenskaper ved transporttilbudet som spiller inn, hvor komfort er en viktig faktor.

Komfort er sammensatt av flere egenskaper, både ved selve reisetiden og hvordan tilbudet oppleves før og etter reisen. Det at skinnegående reisemidler har større forutsetninger for å gi trafikantene mindre sideveis rystelser, nettopp fordi de går på skinner, er opplagt noe som oppleves som positivt for komforten ved reisen. Men det at et reisemiddel er skinnegående er ikke alltid nok til å danke ut buss. I en av Ben-Akiva og Morikawa sine (2002) undersøkelser var for eksempel busstilbudet og det skinnegående transporttilbudet likeverdige i forhold til komfort, og da fant de ingen preferanser for det ene framfor det andre. Et tilsvarende resultat finner vi i

undersøkelsen fra Oslo i 1992, i forhold til T-bane. Det at T-banen er skinnegående var ikke nok til å registrere signifikant økt betalingsvilje for banen framfor buss.

Den beste strategien for å finne ut hva som gir attrahering av passasjerer til kollektivsystemet, er å isolere effektene av alle egenskaper ved kollektivtilbudet, gjerne fordelt på personkategorier, slik det ble gjort i VINNOVA-rapporten (Olsson, m. fl., 2001).

Begrepet skinnfaktor bør beholdes egenskaper ved et kollektivtilbud som kan knyttes direkte til at det er skinnegående, og det er hovedsaklig knyttet til komfort ved reisen, punktlighet der skinnene ligger i egen trasé og ikke forsinkes av annen trafikk og orienterbarhet for eksisterende og ikke minst nye eller potensielle trafikanter. Så kan det være andre forhold ved transporttilbudet som også påvirker konkurranseforholdet mellom transportmidlene, men da bør slike identifiseres, og det bør gjøres en innsats for å finne virkningen av dem, gjerne fordelt på personkategorier.

5.5.2 Utfordring for planleggerne med målsetting om økt kollektivandel

Resultater fra Forsøksordningen for kollektivtrafikk³⁸ og fra diverse tiltakspakker slår fast at det å få en overgang fra bil til kollektivtrafikk, gitt ved økte kollektivandeler av den totale trafikken, er vanskelig (Kjørstad m. fl., 2000). Målsettingen med økt kollektivandel, er i første rekke å redusere biltrafikken, og de negative konsekvensene som følger av den.

Økt kollektivandel er en målsetting for mange politikere (Tabell 41 side 213), og en utfordring for planleggere, spesielt i byområder. I Norge har det vært gjennomført en rekke forsøksprosjekt for kollektivtransport, hvor ett av formålene har vært å finne ut hvordan kollektivandelen kan økes. Selv om tiltakene som har vært forsøkt, har vært karakterisert som vellykket, er det først og fremst eksisterende trafikanter som har

³⁸ ”Forsøksordningen for utvikling av rasjonell og miljøvennlig transport” ble opprettet i 1991 av Smferdselsdepartementet. Fra 1996 ble ordningen endret til å gjelde pakker av tiltak.

fått et bedre tilbud. Bedre busser, holdeplasser, frekvens har vært blant tiltakene i forsøksordningen, og de har ikke gitt ønsket overgang.

Som planlegger i en by hvor en viktig målsetting er å øke kollektivandelen, kan det å bygge et banetilbud stå fram som et godt tiltak for øke kollektivandelen, ettersom enkelte av baneprosjektene påviselig har gitt økt kollektivtrafikk. Det er likevel ikke påvist at kollektivtilbudet har ført til avlastning av vegnettet, men det kan være av underordnet betydning for planleggeren.

5.5.3 Hva kommer først - høy kollektivandel eller banesystem

En del av litteraturen beskriver suksessfaktorer for baneprosjekter. En av faktorene som er nevnt, er høy kollektivandel; hvis en strekning har høy kollektivandel fra før, kan et baneprosjekt få suksess. Bakgrunnen for denne sammenhengen ligger trolig i at et banesystem ofte har høyere investeringskostnader, men lavere driftskostnader enn et bussystem. Dersom det går mange busser i en korridor, kan disse erstattes av bane med flere seter, slik at mannskapskostnadene blir mindre enn i et bussbasert system.

Men årsaks- virknings- sammenhengen her er ikke uvesentlig. At man etablerer et banesystem, gir ikke i seg selv høyere kollektivandel.

Planlegging i lys av kunnskapen fra litteraturen

Ben-Akiva og Morikawa (2002) slår i sin artikkel fast at det er mulig å etablere et bussbasert system med like høy komfort som et skinnebasert system og oppnå like høy etterspørsel. Det er i hvert fall god nok grunn til å vurdere om et bussbasert system kan løse de trafikkmessige utfordringer, og om det kan være lønnsomt å heve kvaliteten både på kjørekomfort og øvrig standard knyttet til et busstilbud.

Det har vist seg gjennom norske studier at det å heve komforten på et busstilbud ikke gir større utslag på kollektivandelene (Renolen, 1998), men tiltakene er likevel karakterisert som en suksess fordi de har blitt så godt mottatt av eksisterende trafikanter. Det kan oppfattes som et paradoks at det ikke er vilje til å satse på å heve komforten med buss, mens det er vilje til å satse på investeringer i et banebasert

system, selv om det er langt dyrere og man ikke kan regne med en ekstra etterspørsel bare fordi det dreier seg om bane og ikke buss.

Når det likevel er flere baneprosjekter under planlegging, kan det ha sammenheng med kostnadsfordelingen for de ulike kollektivtrafikktypene. Det er sagt i planleggingen av bybanen i Bergen at banetilbud er dyrere å etablere, men billigere å drive enn et tilsvarende busstilbud. Investeringskostnader og driftskostnader belastes over forskjellige budsjetter. Investeringer i kollektivtilbud er en investering samfunnet gjør, og store deler av kostnadene belastes statsbudsjettet i tilfellet med bybanen i Bergen. Driftskostnader må i utgangspunktet kollektivselskapene dekke selv, om enn med driftsstøtte fra det offentlige. Kommunens budsjett blir derfor lite påvirket av investeringene i banen.

Et annet poeng som er nevnt av planleggerne fra Bergen kommune, men som sikkert er gjeldende flere steder, er at når man skal sette i gang en satsing på kollektivtransport, så er det lettere å skape entusiasme, og ikke minst investeringsvilje, rundt noe som er helt nytt framfor oppgradering av eksisterende tilbud.

5.5.4 Hvordan bør skinnefaktoren håndteres i transportmodeller?

Både ombordtidsskinnefaktoren og konstantleddsskinnefaktoren kan implementeres i en transportmodell, eventuelt i samme modell. Utfordringen er finne verdier som uttrykker betydningen av faktorene.

Reisemiddelvalget ble lite påvirket av at det ble innført ombordtidsskinnefaktor og konstantleddsskinnefaktor. Det stemmer overens med erfaringer fra litteraturstudien. Selv om noen som forutsetter eksistensen av en overføringsskinnefaktor, hevder at byer med skinnegående kollektivtilbud ofte har høyere kollektivandel enn dem uten, ser det ut til at skinnefaktoren har en beskjeden betydning der viser grundigere studier at frekvens, pris og reisetid gir bedre forklaring på variasjoner i kollektivandel.

Håndteringen av skinnefaktoren bør være såpass godt faglig fundert at man unngår systematisk overdrivelse av dens betydning.

5.5.5 Forskningsbehov

Komfort blir verdsatt av trafikantene. utfordringen for videre forskning er å dekomponere tilbud og studere effekter på etterspørselen av dem, slik at etterspørselen kan holdes opp mot kostnadssiden i analyser. Det kan godt hende at det er økonomisk forsvarlig å heve komforten på eksisterende tilbud også, og få like bra effekt av det som ved å investere i nye anlegg.

6 Kan aktivitetsbasert tilnærming gi bedre transportmodeller?

Dette kapitlet behandler aktivitetsbasert tilnærming til transportmodellering og diskuterer mulig utvikling av transportmodellene i Norge i tråd med det som er erfart andre steder.

6.1 Bakgrunn

Aktivitetsbasert tilnærming til transportmodellering startet på slutten av 1970-tallet. Det ble anerkjent som en ny retning for transportforskere på den tredje konferansen om reiseatferd i Australia i 1977 (Hensher og Stopher, 1979). Transportavdelingen ved Oxford universitet startet på den tiden arbeid med å finne et alternativ til den turbaserte firetrinnsmetodikken som ble utviklet i USA på midten til slutten av 1950-tallet (Pas, 1996).

Teoretisk tok man utgangspunkt i viten som var kommet fram innen andre disipliner enn transport, blant annet fra byplanlegging med Chapins teorier om sammenhengen mellom arealbruk og aktivitetsmønstre og fra geografi med Hägerstrands forskning innen tidsgeografi (Ettema og Timmermans 1997, kap 1).

I en Delphi-undersøkelse (Hensher og Button, 2000, side 6) gjennomført i 1995 identifiserte fremtredende forskere, akademikere og konsulenter *aktivitetsbasert modellering* som det viktigste emnet for transportforskning de neste ti årene. En rekke presentasjoner, bøker og artikler tyder på at fagfolkene langt på vei hadde rett. Det har blitt arbeidet mye med forskjellige aspekter i det tematiske grenselandet mellom transport og aktivitet. Dette området har så langt likevel ikke fått nevneverdig oppmerksomhet her til lands.

Kan vi ha noe å lære av den aktivitetsbaserte tilnærmingen til analysemodeller? Aktivitetsbaserte transportmodeller påstås å være mer egnet enn tradisjonelle modeller til å analysere policy-tiltak (McNally, 2000). Policy-tiltak kan oversettes med transportpolitiske tiltak, og det vil si at man har knyttet et politisk mål ved

tiltaket. Policy-rettede modeller er altså mål/middel-modeller der både målvariablene og virkemiddelvariablene er knyttet til samme politiske autoritet. Slike modeller er forskjellig fra tradisjonelle transportmodeller, der variablene som prognostiseres ikke nødvendigvis er nært knyttet til politiske målvariable, og der forklaringsvariablene ikke nødvendigvis er politiske virkemidler.

En del tiltak som foreslås for å styrke kollektivtransportens stilling i bytransporten, er policy-tiltak. Eksempler på det kan være framkommelighetstiltak, informasjonsteknologiske tiltak, pristiltak, informasjonskampanjer eller arealbruksendringer for å gjøre busstilbudet mer konkurransedyktig slik at kollektivandelen øker.

En del av den kritikken som møter de tradisjonelle transportmodellene, er at de er for lite raffinerte til å fungere godt for policy-tiltak. Flere tema som det etterlyses utvikling innenfor i intervjuundersøkelsen (kapittel 2), er berørt av aktivitetsbasert tilnærming til transportanalyse. Spesielt under samlebetegnelsen *Teoretisk utvikling*. Her trekker jeg også inn kollektivtransportanalyser som en oppgave som kunne løses bedre ved aktivitetsbasert tilnærming.

Aktivitetsbaserte modeller vil være bedre egnet enn de tradisjonelle transportmodellene til å beskrive endringer i atferd hos husholdninger. De kan fange opp flere virkninger enn de tradisjonelle modellene, ved at de tar hensyn til reaksjoner som endret avgangstidspunkt, endret sammensetning av turer (turkjeder), endret aktivitetsmønster og andre effekter som følge av husholdningenes endrede disposisjoner.

Dette kapitlet dokumenterer en studie som er gjort av flytting av arbeidsplasser fra periferien til sentrum av Trondheim. Målsettingen var blant annet å endre reisemiddelfordelingen, og å styrke kollektivtransportens andel av reisene for arbeidstakerne. En tradisjonell transportmodell er brukt for å analysere det aktuelle tiltaket, på tross av at den ikke er designet for den konkrete problemstillingen. Valget å bruke transportmodellen ble likevel gjort for å synliggjøre svakheter ved tradisjonelle transportmodeller for denne typen problemstillinger. De endringene som

skjedde etter flyttingen er dokumentert gjennom intervjuundersøkelser før og etter flyttingen. Resultatene fra den tradisjonelle transportmodellen er sammenlignet med endringer oppgitt av arbeidstakerne i intervjuundersøkelsen for å illustrere hvilke endringer transportmodellen ikke kan fange opp.

En målsetting med denne studien er å finne ut hvilke tilpasninger den enkelte arbeidstaker gjør som følge av endret transporttilbud, og hvilke følger det får for husholdningen til den det gjelder. Gitt at en aktivitetsbasert transportmodell kan gjenspeile de aktuelle endringene, vil det kunne synliggjøre nytten av å utvikle transportmodellene i retning av aktivitetsbaserte.

Først er det gitt en oversikt over teoretiske hovedknagger med en vurdering av hvordan aktivitetsbaserte modeller vil kunne gi kollektivtransportanalyser et løft. Deretter er den potensielle effekten av å endre modellene forsøkt kvantifisert gjennom analyser av intervjuundersøkelsene. Endringene er sammenlignet med en enkel før- og etter- analyse med en transportmodell. Ut fra de beskrivelser av hva en aktivitetsbasert transportmodell kan gjenspeile av virkninger av et tiltak, og hva den eksisterende transportmodellen tilsvarende ikke kan håndtere, er det diskutert om denne forskjellen er nok til å forsvare videre studier av aktivitetsbaserte transportmodeller.

6.2 Fagområdet Aktivitetsbasert tilnærming

I dette delkapitlet er det lagt vekt på å gi en oversikt over hovedtrekkene ved og status for aktivitetsbasert tilnærming til transportmodellering.

6.2.1 Prinsipper bak aktivitetsbasert tilnærming

Definisjoner av aktivitetsbasert tilnærming

Brög og Erl (1981) beskrev mulige endringer i en husholdnings aktivitetsmønster som følge av et tiltak: Husholdningen besto av en mann, en kone, en sønn og en bestemor. Tiltaket førte til at mannen endret reisemiddel på sin jobbreise. Konsekvensene av dette var en omorganisering av flere aktiviteter for husholdningsmedlemmene. Totalt sett ble det ikke færre, men heller flere bilturer som følge av tiltaket, ettersom bilen som ikke lenger ble brukt av mannen til jobb,

ble benyttet til en rekke aktiviteter av andre medlemmer av husholdningen i løpet av dagen. Det er denne typen betraktninger som brukes i argumentasjon for å endre modellering av transportetterspørsel slik at den blir mer i tråd med aktivitetsbasert tilnærming.

Aktivitetsbasert tilnærming tar som utgangspunkt at reiseaktivitet er et avledet behov (Jones m. fl., 1990). Aktiviteter er alt vi foretar oss. Vi spiser, sover, handler, trener, jobber osv. Aktivitetene foregår i eller utenfor hjemmet. De aktivitetene vi deltar i, gir oss en eller annen form for nytte. Hvilke aktiviteter vi søker er knyttet til våre behov og ønsker.

Deltakelse i aktiviteter utenfor hjemmet innebærer en eller annen form for transport. Aktiviteter hjemme kan selvfølgelig også innebære at vi må forflytte oss til et annet rom, men det er vanlig å begrense hvilke aktiviteter som skal inkluderes, og for eksempel se helt bort fra forflytning i hjemmet. Da er det bare ved aktiviteter utenom hjemmet at vi per definisjon har behov for transport.

I aktivitetsbasert tilnærming tar en hensyn til at de reisende er medlemmer av husholdninger, og vil innrette seg i forhold til beslutninger tatt av husholdningen, og en tar hensyn til bindinger mellom husholdningens medlemmer (Jones m. fl., 1990). Det betyr også at når det skjer endringer i rammevilkårene for husholdningers reiseaktivitet, for eksempel som følge av ny infrastruktur eller kostnadsstruktur på bruk av bil, så vil aktivitetsbasert tilnærming til analyser av den nye situasjonen erkjenne at konsekvensene av slike endringer kan bli mangeartede. På grunn av at trafikantene er del av husholdninger, kan hele husholdningen påvirkes av at enkeltpersoner endrer aktivitetsmønster, lokalisering av sine aktiviteter. Det kan påvirke hvem som gjør hva i husholdningen og hvem som har tilgang til bil. Husholdningene har også en livsløpsyklus som påvirker aktivitetsmønster og reiseatferd, noe som kan utnyttes ved prognoser.

Formålet med aktivitetsbasert transportanalyse er å prøve å forstå befolkningens atferd bedre, og deres beslutning vedrørende å delta i aktiviteter på bestemte steder til bestemte tider (Baht og Koppelman, 1999). Dette innfører et tidsaspekt ved

transportmodelleringen som også gjør det mulig å få et bedre grep om variasjonen i trafikketerspørsel over tid. Viktigst er selvsagt døgnvariasjon som gir mulighet for å studere trafikkavvikling i og utenfor rushsituasjoner. Jones (1990) skriver at aktivitetsbasert tilnærming legger vekt på tidspunkt for aktivitetene så vel som på varigheten av aktivitetene framfor en enkel inndeling i rush og utenom rush.

Med en aktivitetsbasert tilnærming til transportanalyser vil en beskrive lokalisering, reisehensikt, tidfesting, rekkefølge av turer, avhengighet og varighet av alle aktiviteter gjennomført av individer i et integrert rammeverk (Kitamura m. fl., 1997). Dette åpner for en håndtering av turkjeder, noe som har vært en svakhet ved tradisjonelle modeller. Turkjeder er spesielle fordi turene i en turkjede vil påvirke hverandre for eksempel ved å gi bruk av andre destinasjoner og reisemidler enn man ville valgt ved en oppdeling av kjeden.

Ettema og Timmermans skriver i sin definisjon (1997):

Aktivitetsbasert tilnærming beskriver hvilke aktiviteter man streber etter, på hvilke steder, til hvilke tider og hvordan disse aktivitetene er planlagt, gitt lokalisering og egenskaper ved potensielle destinasjoner, tilstandene i transportnettverket, aspekt ved de institusjonelle rammer og deres person- og husholdskaraktistika.

Denne beskrivelsen dekker nær sagt alle utfordringer innen transportanalyser samtidig. Det er gjort betydelig innsats for å avdekke mønster og foreslå beslutningsregler (som kan brukes i modeller) innen flere av disse områdene, uten at det har etablert seg noen felles omforent metode, som dekker alle tema.

Rangering av aktiviteter

Når vi vurderer hvilke reaksjoner som kan følge av et tiltak, er det naturlig å tenke seg at i den grad tidsbudsjettet blir strammere på grunn av lengre reisetid, vil husholdningene også revurdere hvilke aktiviteter de skal delta i. Da vil enkelte aktiviteter framstå som viktigere enn andre og prioriteres foran andre aktiviteter.

I modellsammenheng betyr det at enkelte aktiviteter er mer følsomme for skift enn andre, og dette er systematisert ved gruppering av aktiviteter i *må*-aktiviteter (jobbrelaterte), *bør*-aktiviteter (matvareinnkjøp, husarbeid og følge av andre) og *kan*-aktiviteter (sosiale og fritidsaktiviteter) (Reichman, 1976). Må-aktiviteter og bør-aktiviteter er bestemt av husholdningens behov i større grad enn kan-aktiviteter, som er mer styrt av de individuelle ønsker og behov.

En annen måte å se husholdningens organisering av aktiviteter og transport på, er å blinke ut aktiviteter som er bundne i tid og rom, såkalte *aktivitets-knagger* (Cullen og Godson, 1975), for eksempel som følge av samhandling med andre mennesker. Øvrige aktiviteter blir da i større eller mindre grad tilpasset i tid og rom rundt de bundne aktivitetene ettersom tidsbudsjettene endres.

Mennesker prioriterer forskjellig

Det er påvist at demografiske og sosioøkonomiske variabler virker inn på husholdningenes aktivitetsmønster sammen med individets valg av livsstil (Pas, 1984). Dette kan også utnyttes i modellsammenheng, hvor det taler for disaggregerte modeller med husholdninger som beslutningsenhet i modellene (Hanson og Schwab, 1986). Alternativt kan man for eksempel forutsette at personer gjør valg av livsstil, som innebærer valg av husholdningstype, deltakelse i arbeidslivet og interesse for fritidsaktiviteter (Solomon og Ben-Akiva, 1983).

Pensjonister er eksempel på en gruppe som tradisjonelt har hatt lav mobilitet, og som har reist betydelig mindre enn gjennomsnittet, men hvor man forventer endring i reisemønster, ettersom dagens og framtidens pensjonister har bedre økonomi og helse, og større tilgang til bil enn tidligere generasjoner.

Begrensninger av handlefrihet

I utarbeidelse av en modell for gjenskapelse av aktivitetsmønster, må man også ta hensyn til begrensninger i valgfriheten. Ettema og Timmermans (1997) har identifisert tre typer begrensninger for aktivitetsmønstre. Det er fysiske begrensninger, koordineringshensyn og offentlige reguleringer.

- * *Fysiske begrensninger* omfatter det at folk ikke kan delta på flere aktiviteter samtidig, og at de må spise og sove osv.
- * *Koordineringshensyn* tar hensyn til at noen aktiviteter må gjøres sammen med andre eller koordineres med andre på annen måte.
- * Mydighetene gir noen begrensninger i valgfrihet gjennom *lover og reguleringer*, og styrer blant annet åpningstider for forskjellige forretninger og offentlige kontorer, men også hvem som har lov til å kjøre bil eller motorsykkel.

Hvorfor aktivitetsbasert tilnærming? – kritikk av firetrinnsmetodikken

De fleste som skriver innlegg om aktivitetsbasert modellering, enten det er i bøker, på konferanser eller i tidsskrifter, har med en kommentar om at aktivitetsbasert tilnærming til transportforskningen kom som en reaksjon på de svakheter firetrinnsmetodikken har. Noen av dem som går lengst i å utdype hva disse svakhetene er og innebærer, er McNally (2000), Kitamura (1997) og Kitamura m. fl. (2000).

McNally skriver side 56:

De teoretiske svakheter som er mest utpreget ved tradisjonelle modeller er at de ikke fungerer til analyse av policy-tiltak, selv om de fungerer godt i veldefinerte situasjoner. Firetrinnsmodeller greier ikke å håndtere bindinger mellom forskjellige turer og aktiviteter, de midlertidige begrensninger og avhengigheter mellom aktiviteter eller det underliggende aktivitetsnivået som genererer turer.

Hovedkritikken fra Kitamura er at firetrinnsmetodikken mangler basis i atferd, mangler tidsdimensjon og er turbasert. Dette utdypes noe i Kitamura m. fl.: Først i artikkelen gjennomgås en del av kritikken mot tradisjonelle firetrinnsmodeller (4TM), og det drøftes hva som må til i nye modelltyper. De skriver at firetrinnsmetodikken ikke er policy-følsom og ikke støttes av atferdsteori. Den er ikke basert på enhetlig logisk forklaring. To forutsetninger i firetrinnsmetodikken er

kritiske og gale. Hver tur kan analyseres for seg og tidspunkt på dagen kan ignoreres i analysene. Dette umuliggjør analyser av kapasitetsbegrensninger og turkjeding og vil dessuten gi gale prognoser i forhold til reisemiddelskift. I forhold til nyere krav til transportmodellresultater, er de eksisterende modellene ikke gode nok.

Styrken til en aktivitetsbasert tilnærming sammenlignet med firetrinnsmetodikken ved transportanalyser er todelt og ligger i at aktivitetsbaserte modeller er atferdsbaserte³⁹, og at de omfatter flere vesentlige forklaringsvariabler. Det at de er atferdsbaserte gjør at man kan finne ut mer om hvilke mekanismer som utløses ved iverksettelsen av tiltak, og at man også kan studere virkningen og reaksjoner for bestemte husholdningskategorier. I tillegg vil en aktivitetsbasert transportanalysemodell (ABM) gi flere typer virkninger, noe som gjør modelltypen mer presis med tanke på trafikantenes reaksjoner, både type reaksjon og styrke.

Typer av virkninger man kan analysere med en ABM, kan eksempelvis være endret turfrekvens innen forskjellige reisehensikter, endret tidspunkt for turer og endret organisering innen familien slik at det er andre som foretar turen og de kan ha helt andre rammevilkår for turene ved at husholdningens bil er mer eller mindre tilgjengelig.

Vi har foreløpig ikke holdepunkter for å påstå at aktivitetsbasert tilnærming til transportanalyser gir mer treffsikre prognoser for trafikk tall, men ambisjonene ved å forbedre modellen bør være å gi større treffsikkerhet. På kort sikt innebærer dette at man vil få fram hvilke tilpasninger husholdningen gjør i forhold til et tiltak, og dermed får med eventuelle ringvirkninger av et bestemt tiltak. På lang sikt betyr det at man tar med prognoser på utviklingstrekk ved samfunnsstrukturer som utvilsomt virker inn på transportmønsteret, selv om de ikke er knyttet til et bestemt tiltak i transportsystemet.

³⁹ At de er atferdsbaserte betyr at modellene tar utgangspunkt i atferd og at transportbehovet kommer som en følge av den.

6.2.2 Formål med å basere modellene på aktiviteter

Oppbyggingen av transportanalysemodellene bør være slik at de er tilpasset de analysene som de brukes til. Hvis transportmodellene skal endres, kan det begrunnes i at de kan bli bedre til de analysetypene de allerede brukes til, eller i at de kan brukes til nye typer analyser.

Eksempler på bruk av aktivtetsbaserte transportanalysemodeller

McNally (2000) skriver side 67:

Framtidige modeller må bli sensitive til virkningen av slike framtidige tema som informasjonsteknologi, den generelle aldringen av befolkningen, metning i bilhold og bærekraftig transport.

Jones m. fl. (1990, side 41) beskriver tre eksempler på bruk av aktivtetsbasert tilnærming til policyanalyser. Det første eksemplet er rushspredning hvor hensikten er å fordele rushtrafikken utover en lengre tidsperiode for å redusere ”toppen”. Aktivtetsbasert tilnærming er passende for denne typen analyser ettersom en da må ta hensyn til muligheter folk har til å endre reisetidspunkt og virkningen av de tiltak man setter inn for å oppnå endrede reisetidspunkt. Vegprising var et av tiltakene, og endret starttidspunkt for jobb og skole et annet av tiltakene. Det andre eksemplet er en analyse av tiltak rettet mot fysisk handikappede for å øke deres tilgjengelighet til transportsystemet, hvor aktiviteten til de grupper det gjaldt ble registrert og analysert i forhold til det foreslåtte tiltaket. Det tredje eksemplet gjelder andrehåndseffekter av tilbudsendringer, altså at en tilbudsending kan få folk til å endre organiseringen av hverdagen og reiseaktiviteten slik at man opplever uventede effekter av slike tiltak.

Informasjonsteknologi gir folk muligheter til å få gjort innkjøp og jobbe hjemme. Dette siste gjelder kanskje først og fremst i de yrker hvor jobben går ut på å ”omsette informasjon”. Mange studietilbud kan også følges bare ved å ha tilgang til internett og mailsystem. I begge disse tilfellene kan noen turer falle bort; arbeidsreisen og skolereisen blir unødvendig.

Både vegprising og endrede starttider for jobb og skole er myndighetenes måte å oppnå mål om å redusere rushtidstoppen.

Bruk av aktivtetsbaserte transportanalysemodeller for kollektivanalyse

Økt kollektivandel er en politisk målsetting (Tabell 41 side 213), mest for få en stagnasjon eller helst en nedgang i omfanget av biltransport. Ved overgang av trafikanter fra bil til kollektive reisemidler, forventes blant annet positive effekter i form av mindre utslipp av avgasser til beste for miljøet, færre trafikkulykker som følge av færre kjøretøy på veiene og mindre areal oppbundet til vegformål i byene til beste for andre formål.

Et eksempel som går igjen som argument for at modeller etablert i tråd med firetrinnsmetodikken ikke fungerer, er situasjoner hvor man innfører et tiltak som fører til at en av foreldrene i en husholdning bytter reisemiddel, fra bil til kollektivt, på jobbreisen. Da blir det stående en bil igjen hjemme som kan brukes av andre husholdningsmedlemmer, eller kanskje familien selger bilen, eller bil nummer to (som i den situasjonen Brög og Erl (1981) beskrev). Dette fanges ikke opp i 4TM, og det fører til at man i prognosesammenheng lett kan komme til å feilvurdere effekten av tiltak som fører til endret valg av reisemiddel til arbeid.

Dette er et relevant eksempel for kollektivanalyser. I forbindelse med tiltak hvor reisemiddelfordelingen trolig endres, vil husholdningene kunne ha mulighet til å vurdere ulike tilpasninger som følge av tiltaket, der endret reisemiddel er bare en av flere mulige reaksjoner.

De policy-tiltakene som iverksettes i norske byer i dag, har ofte som formål å endre reisemiddelfordelingen i kollektivtransportens favør. Samtidig opplever vi at konsekvensen av den politikken som føres, er at utviklingen går motsatt vei. Vi har foreløpig ikke transportanalysemodeller som evner å fange opp virkninger av policy-tiltak. Ved analyser av denne typen tiltak med dagens transportmodeller, vil en del av de reelle virkningene ikke komme fram. Det å få kartlagt og inkludert denne typen virkninger er en viktig del av gevinsten ved å endre modelltype. Men endring av modelltype har også en kostnadsside, og derfor ville argumentasjonen for ABM stått sterkere dersom man visste omfanget av de effektene som ikke fanges opp i dagens modeller.

Tabell 41: Utsagn om satsing på kollektivtrafikk, fra partiprogrammene til partiene, funnet på de nasjonale nettsidene deres våren 2005.

| <i>Parti</i> | <i>Utsagn om satsing på kollektivtrafikk</i> |
|---------------------------|--|
| Arbeiderpartiet | I mange byer og tettsteder er økende biltrafikk hovedkilde til luftforurensning og støy. Dette er både et helseproblem og trivselsmessig problem. Arbeiderpartiet vil møte dette ved å utvikle kollektivtrafikken til et bedre alternativ til bilen i byer og bynære områder. |
| Fremskrittspartiet | Fremskrittspartiet har ikke i sitt program at de ønsker mer kollektivtransport, men de skriver: Fremskrittspartiet vil: 1 At omfanget av subsidier og overføringer til kollektivtransport reduseres. 2 At omfanget av reguleringer av kollektivtransport reduseres. 3 At kollektivtransport skal, så langt det er mulig, tilrettelegges for alle grupper i samfunnet. 4 At det ikke skal være kvantitative begrensninger i forhold til antall drosjesentraler og drosjeløyver. |
| Høyre | I tettbygde strøk av landet er et velutbygd og velfungerende kollektivsystem en forutsetning for gode trafikale forhold og et menneskelig miljø. Høyre vil derfor satse bevisst på kollektivtrafikk i tettbygde strøk, og åpne for at de større byene overtar ansvaret for kollektivtilbudet i sitt område. |
| Kristelig folkeparti | Det er et mål at flere skal velge kollektive transportformer. Det er nødvendig med et bedre kollektivtilbud med tanke på regularitet, reisetid, komfort og pris. Kollektivtilbudet er viktig for å redusere biltrafikken i byområder, men det må også være et kollektivtilbud som dekker behovet i distriktene. |
| Senterpartiet | Senterpartiet ønsker å styrke kollektivtransporten slik at den blir et naturlig førstevalg framfor privatbilen, særlig i byene. |
| Sosialistisk venstreparti | SV vil satse på kollektivtrafikk og ren energi for å ta vare på miljøet for dem som kommer etter oss. Å ta miljøet på alvor er å sette barn og unge først. Miljøproblemene er internasjonale, men de kan bare løses hvis alle bidrar lokalt. Et bedre kollektivtilbud bidrar til lavere utslipp av klimagasser. Det vil også gi mindre luftforurensning og støy i nærmiljøet. |
| Venstre | Venstre vil konsekvent prioritere sterk satsing på kollektivtrafikk i storbyene framfor ressurskrevende veiprojekter. |

Jeg har foreløpig til gode å komme over litteratur som handler om kvantifisering av de utelatte effektene i modeller bygd opp etter tradisjonell firetrinnsmetodikk. En langsiktig målsetting, som ikke fullt ut kan oppnås her, kan være å finne ut om disse effektene er så store at man kan forsvare utvikling i retning av mer aktivitetsbaserte modeller, som i så fall må bli mer komplekse enn de konvensjonelle firetrinnsmodellene. De analysene som presenteres senere i dette kapitlet om Statens hus er ikke nok som beslutningsgrunnlag for å avgjøre utviklingsretningen for transportanalysemodellene, men er mer et første forsøk på å finne argumenter for eller mot en slik utvikling.

6.2.3 Hvor langt er vi kommet med ABT i dag?

Lee og McNally (2003) skriver at det fortsatt er et gap mellom teori og praksis i aktivitetsbasert tilnærming, og det er nok fortsatt gyldig i 2005. En overgang fra de tradisjonelle transportmodellene til aktivitetsbaserte modeller, krever utvikling på flere områder; på metoder for datainnsamling og andre typer data, på analyse av hva som er viktige og gyldige sammenhenger, og på hvordan disse matematisk best kan beskrives og estimeres i en modell.

Aktivitetsdatasett

Den etablerte kunnskap om befolkningens transportmønster kommer for en stor del fra reisevaneundersøkelser. I RVUene blir de reisende kartlagt, med sine personlige karakteristika og sine reiser. Reisene er inndelt forholdsvis grovt etter reisehensikter. De fleste norske RVUer har enkeltpersoner som intervjuobjekter. Bare RVUene fra Trondheim gjennomført i 1990 og 1992 intervjuet hele husholdninger. Reisevanedataene er viktige grunnlag for estimering av valgmodeller brukt i dagens transportmodeller. RVUer blir viktige framover også, men de bør sannsynligvis trekke inn hele husholdninger som intervjuobjekt, og det er behov for mer forskning om de aktivitetene som befolkningen deltar i.

En overgang fra tradisjonelle firetrinnsmodeller til aktivitetsbaserte modeller krever en mer detaljert kartlegging av aktivitetsmønsteret til befolkningen, både som grunnlag for å finne ut hvilke sammenhenger (for eksempel mellom ulike reiser) og

avhengigheter (for eksempel mellom husholdningsmedlemmer) som er viktigst å bringe inn i en aktivitetsbasert modell, og for å frambringe et datagrunnlag å estimere modeller ut fra.

Et omfattende, nyere eksempel på en slik datainnsamling hvor aktivitets- og reisemønsteret ble registrert over lengre tid, er Mobidrive-datasettet (Axhausen m. fl., 2002). Datasettet består av 68 husholdninger fra Halle og 71 husholdninger fra Karlsruhe samt 23 husholdninger fra Karlsruhe fra forundersøkelsen. Dataene består av intervju med 317 personer, alle over seks år i alder, over en tidsperiode på seks uker. Kartleggingen av alle aktiviteter og alle reiser over så lang tid som seks uker, er gjort for å kunne studere variasjonen i det daglige aktivitetsmønsteret.

Også i Norge er det gjennomført noe kartlegging som kan være til nytte ved etablering og bruk av aktivitetsbaserte transportmodeller. Trender innen tema som bosetting og sysselsetting, aktivitetsnivå og organisering av familiens gjøremål er bakgrunnsinformasjon som bør kunne brukes i prognoser (Hjorthol, 1999, Hjorthol og Lian, 2004 og Hjorthol m. fl., 2005).

Statistisk sentralbyrå har gjennomført fire tidsbruksundersøkelser med omlag ti års mellomrom (Rønning, 2002). Den første ble gjort i 1971/72 og den siste i 2000/01. Tidsbruksundersøkelsene viser hvordan befolkningen bruker sin tid til ulike aktivitetsområder og hvordan aktivitetene organiseres i tid og rom. Opplysningene samles inn ved hjelp av dagbøker hvor deltakerne noterer hva de gjør, hvor og med hvem over to døgn. Deltakerne blir også intervjuet. Utvalget er trukket tilfeldig og alle dager i året er likt representert. Datagrunnlaget for hver av enkeltundersøkelsene består av drøyt 3000 personer fra 9-79 år. Flere andre land har gjennomført lignende tidsbruksundersøkelser.

Tidsbruksundersøkelsene kan brukes på to måter inn mot transportanalysemodeller. De er til hjelp ved identifisering av langsiktige trender i omstillingen av husholdningenes gjøremål og ved identifisering av årsaker og mønstre i dagens aktiviteter.

Langsiktige trender over de siste tretti årene har blant annet vært større yrkesaktivitet blant kvinner, endret fordeling av arbeidsoppgaver mellom kvinner og menn, lengre utdanningstid generelt, eldre førstegangsfødende enn tidligere og høyere levealder og sprekere og mer aktive eldre enn før. Dette er endringer som alle har innvirkning på transporttetterspørselen, både på bilhold og på valg av reisemiddel og reisetidspunkt.

Aktivitetsbaserte prognosemodeller

Det er så langt ikke utviklet noe standard modelldesign eller programvare tilpasset aktivitetsbaserte transportmodeller. Det har vært gjort forsøk på å etablere aktivitetsbaserte prognosemodeller, blant annet den nederlandske ALBATROSS (Arentze og Timmermans, 2000 og Joh m. fl., 2002) og en annen av Bowman og Ben-Akiva (2000). Det har også blitt utarbeidet modelltyper for å gjenskape et registrert *aktivitetsmønster* (Pas, 1984, Gärling m. fl. 1989, Kitamura m. fl., 1996, Golop og McNally, 1997, Pendyala m. fl., 1997, Baht, 1998, Pendyala m. fl., 1998, Fuji m. fl, 1998, Baht og Singh, 2000, Kitamura m. fl., 2000, Wang m. fl., 2000, Wen og Koppelman, 2000, Kockelman, 2001, Scott og Kanaroglou, 2002, Lee og McNally, 2003 og Zhang m. fl., 2004). Det er etablert modeller for spesielle *typer reiser*, for eksempel *handleturer* (Gould m. fl., 1998 og Baht og Steed, 2002), eller for *turkjeder* (Baht, 1997, Fellendorf m. fl. 1997 og Lam og Huang, 2002).

Disse modellene gir verdifulle erfaringer om å bygge opp svært komplekse modelltyper. Modeller som ALBATROSS er svært datakrevende å estimere, derfor bør nytteverdien av å etablere en modell veies opp mot kostnadene. Det vil være en tendens til at kostnadene ved å etablere en modell er positivt korrelert med kompleksiteten i modellen. Derfor bør kostnadene og kompleksiteten av en modelltype veies opp mot hvilke analyser vi har behov for.

Aktivitetsbaserte transportanalysemodeller har nyttepotensiale på minst to prinsipielt forskjellige måter som angår prognoser av bestemte tiltak. For det første vil det å dra inn utvikling av samfunnsendringer som påvirker aktivitetsmønstre, og derfor transportmønsteret i en prognosesituasjon, være nyttig fordi vi da på en bedre måte kan evaluere de tiltakene som blir foreslått. Denne utviklingen er mer en

bakgrunnsutvikling, og er i hovedsak uavhengig av de tiltakene som skal analyseres. Den andre måten aktivitetsbaserte transportmodeller kan være bedre enn tradisjonelle, er ved at de gir mer presise beskrivelser av virkninger som følge av et tiltak, fordi modellen har med en reorganisering innad i familiene, slik at også ringvirkninger av det bestemte tiltaket kommer fram.

I det videre arbeidet i dette kapitlet er det ringvirkninger av et bestemt tiltak, som ikke ville kommet fram med en tradisjonell transportmodell, som er kvantifisert.

6.3 Datasett

Det finnes et norsk datasett av nyere dato som bør være egnet til å studere betydningen av å endre transportmodellene. Det er fra Trondheim og ble samlet inn i forbindelse med flytting av Statens hus i 2000.

6.3.1 Flytting av Statens hus Trondheim

I forbindelse med åpningen av det nye Statens hus i Trondheim sentrum i november 2000, ble det gjennomført intervju med ansatte og besøkende til de etater som flyttet inn, før og etter flyttingen. Det ble gjennomført intervjuer i fire omganger, to før flytting i april og september åpningsåret og to etter flytting i de samme måneder året etter.

Flyttingen medførte endringer av reisemønsteret (Meland, 2002). Både ansatte og besøkende ved det nye Statens hus fikk endret transporttilbud. De fleste fikk langt bedre kollektivtilbud, men dårligere muligheter for parkering i nærheten av Statens hus. Dette fikk konsekvenser for reisemiddelvalget. Etter flyttingen var det flere som benyttet kollektivtransport og færre som kjørte bil.

Det ble gjennomført en ny intervjurunde i september 2004. Begrunnelsen for ny intervjurunde var å se om det nye reisemønsteret var stabilt over tid (Meland, 2004). I tillegg til spørsmål om hvordan de ansatte selv tilpasset sine reiser etter flyttingen, som også var stilt i de forutgående intervjuundersøkelsene, var det i 2004 anledning til å stille spørsmål som angikk de ansattes aktivitetsmønster og husholdningenes tilpasning til den nye situasjonen.

Av det totale datasettet på 175 intervju, ble 107 intervju tatt med i analysen. Det var dem som var med på flyttingen fra periferien til sentrum og som fortsatt jobber i Statens hus.

Tabell 42: Utvalg fra spørreundersøkelsen fra Statens hus gjennomført i 2004 som er med i analysen

| <i>Intervjegruppe</i> | Var med på flyttingen og som fortsatt jobber i Statens hus | | |
|-----------------------|--|-----------|---------------|
| | <i>Nei</i> | <i>Ja</i> | <i>Totalt</i> |
| Flyttet fra: Sluppen | 24 | 52 | 76 |
| Kløbuveien | 25 | 55 | 80 |
| Midtbyen + Annet sted | 8 | 11 | 19 |
| Totalt | 57 | 118 | 175 |

6.3.2 Analysemetode

Undersøkelsen kan gi svar på om flyttingen av Statens hus har gitt virkninger som ikke kan fanges opp av transportmodellen som er aktuell for analysen, og i den grad slike virkninger er store, vil det være et argument for å endre transportmodellene.

Hypoteser

I transportmodellene er det slik at når det gjennomføres et tiltak, så får det hovedsakelig konsekvenser for dem som berøres direkte av tiltaket. Hovedhypotesen i dette kapitlet er at konsekvensene er større, at ringvirkningene av et tiltak også burde vært fanget opp av transportmodellene, og at dagens design på transportmodellene gjør dem uegnet til policy-analyser ettersom det krever at flere konsekvenser av tiltak kommer fram.

En annen hypotese, som testes ved å splitte befolkningen i kategorier, er at transportmodellens manglende følsomhet slår mest ut for personer som er en del av en husholdning hvor plikter må koordineres, for eksempel i familier med små barn. Dette kan forklares ut fra at personer som er del av en husholdning med bindinger

mellom husholdningsmedlemmene har en del forpliktelser som deles mellom dem. Hvis en av dem endrer aktivitets- og reisemønster, så vil det ha følger også for øvrige familiemedlemmer.

Husholdningskategorier

Husholdningene er inndelt i fire kategorier etter om de ansatte lever i et parforhold eller ikke og om de har barn under 12 år eller ikke. Undersøkelsen fra Statens hus gir anledning til å følge den enkelte ansatte fra før- til etter-situasjonen. De er spurt om endringer de har gjort selv, og endringer som følge av flyttingen som påvirker hele deres husholdning. Det er vist oversikter over endringer de ansatte selv har gjort i sin organisering av gjøremål, og endringer familien har gjort i forhold til bilhold, bilbruk og ansvarsfordeling for felles gjøremål.

Transportmodellberegninger

Det er gjennomført beregninger med den gjeldende transportmodellen for Trondheim, TASS 4. Transportmodellen er brukt til beregninger av situasjonene før og etter flytting. Det er vist oversikter som viser endringer i transportmønsteret som følge av tiltaket.

I modellen er arbeidsplasser flyttet fra periferien til sentrum. I virkeligheten er ikke de fraflyttede byggene blitt stående tomme. De inneholder annen type virksomhet. Men siden vi bare ser på konsekvensene for dem som ble direkte berørt av flyttingen, spiller det ikke noen rolle for analysen at transportmodellen ikke viser realitetene for den fraflyttede sonen.

Arbeidsplassene ved Statens hus i sentrum er spesielle, ved at de ansatte i praksis ikke har parkeringstilbud fra arbeidsgiveren sin, men må benytte det offentlige parkeringstilbudet dersom de har med seg bil. Transportmodellen vil ikke uten videre greie å gjenskape mangelen på parkeringstilbud for disse arbeidstakerne. I modellen vil arbeidsplassen i utgangspunktet være lik gjennomsnittet av arbeidsplasser i sentrum, og da er parkeringstilbudet bedre. Det er en god del arbeidsplasser i sentrum som tilbyr sine ansatte parkering, enten gratis eller til redusert pris gjennom avtaler med parkeringshus. Dette forholdet vil naturligvis påvirke reisemiddelfordelingen for

de nye arbeidsplassene i sentrum. Man kan derfor ikke forvente en helt riktig reisemiddelfordeling fra transportmodellberegningene. Resultatene fra transportmodellberegningene er likevel tatt med som en illustrasjon på hva transportmodellen kan og ikke kan få fram av endringer som følge av et tiltak.

6.4 Resultater

I dette delkapitlet er det vist en del av endringene som kom som følge av flyttingen av Statens hus i Trondheim. Type endring som er presentert, er valgt ut fra hvordan de inngår i transportmodellen. Det som er mest relevant fra et modellgranskende synspunkt, er om det skjer endringer i de eksogene eller endogene variablene. De eksogene er slike variabler som er inngangsdata i en transportmodell. Eksogene variable i transportmodellene er blant annet beskrivelsen av transporttilbudet, bilhold, demografisk og geografisk fordeling av befolkningen, samt plassering av arbeidsplasser. Endogene variable er endrede reiselengder, tidsforbruk og kostnader fra beregning av destinasjons- og reisemiddelvalg og rutevalg, samt resultater av beregningene.

Hvis et tiltak gir endringer i de eksogene variablene, er det et incitament for å endre modellene. Det betyr at et årsaks- virkningsforhold ikke er fanget opp i modellen. Man kan gjøre endringer i de eksogene variable før man gjør modellberegningene, men om man kjenner virkningene på en variabel som følge av et tiltak, kan sammenhengen med fordel tas inn i modellen.

6.4.1 Resultater fra Statens hus i Trondheim

Da Statens hus ble flyttet til sentrum av Trondheim, gjorde det at de ansatte fikk helt andre rammevilkår fra arbeidsplassen sin for å gjennomføre sin arbeidsreise. De aller fleste fikk et langt bedre kollektivtilbud enn de hadde hatt før, og mulighetene for å kjøre egen bil til jobben ble kraftig begrenset, ettersom parkering i hovedsak må skje på offentlige parkeringsplasser etter flyttingen. Det å parkere på offentlige plasser i Trondheim sentrum koster om lag 100 kroner pr. dag. Det utgjør en betydelig endring i forhold til tidligere for de ansatte, da de fleste parkerte gratis på parkeringsplasser med romslig kapasitet.

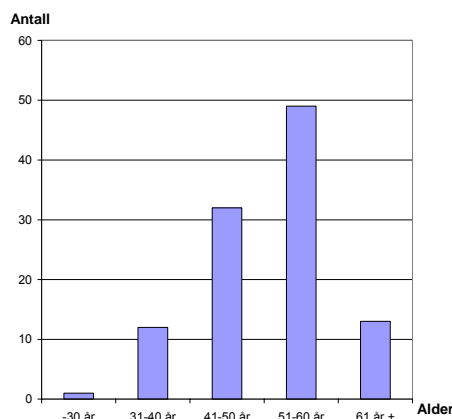
Det er i den gjennomførte undersøkelsen lagt vekt på å finne ut om de ansatte endret sitt bilhold, og om de endret sitt aktivitetsmønster og reisemønster. Det var klart fra før at de ansatte ved Statens hus hadde endret reisemiddel i stor grad i forhold til før flyttingen. Men i hvor stor grad det hadde ringvirkninger for øvrige aktiviteter og for resten av familien, har ikke tidligere vært et tema for analysene av datasettet fra Statens hus, og forskning med denne vinklingen er forholdsvis ny i Norge.

Aldersfordeling

De ansatte på Statens hus er i stor grad en moden arbeidsgjeng. Gjennomsnittsalderen for dem som er med i analysen er 51 år. Aldersfordelingen er vist i Tabell 43.

Tabell 43: Fordeling av de ansatte på Statens hus etter alderskategori

| Alderskategori | Antall | % |
|----------------|------------|------------|
| -30 år | 1 | 1 |
| 31-40 år | 12 | 11 |
| 41-50 år | 32 | 30 |
| 51-60 år | 49 | 46 |
| 61 år + | 13 | 12 |
| <i>Total</i> | <i>107</i> | <i>100</i> |



Figur 54: Fordelingen i Tabell 43

Familiekategorier

En oversikt over hvilke husholdningstyper de ansatte tilhører er vist i Tabell 44. Med den aldersfordelingen som er vist i Tabell 43 og i Figur 54, er en stor andel av arbeidsflokket kommet såpass langt i livet, at de ikke lenger har barn under tolv år boende hos seg, om de har hatt det. Det å ha små barn, har som kjent stor påvirkning på husholdningens aktivitets- og reisemønster (Levinson, 1999 og Scott og Kanarouglou, 2002).

Tabell 44: Inndeling av de ansatte fra Statens hus i husholdningstyper

| Sivilstand | Antall | % |
|--|------------|--------------|
| Enslig uten barn yngre enn 12 år | 14 | 13 % |
| Enslig med barn yngre enn 12 år | 1 | 1 % |
| Gift/samboende uten barn yngre enn 12 år | 63 | 59 % |
| Gift/samboende med barn yngre enn 12 år | 26 | 24 % |
| Ikke oppgitt | 3 | 3 % |
| Totalt | 107 | 100 % |

Et overveiende flertall, 83 % av de ansatte, ved Statens hus er gifte eller samboende. For de fleste av disse husholdningene betyr det at endringer den som jobber på Statens hus gjorde, kunne få konsekvenser for de øvrige familiemedlemmene. De 24 % som har samboer eller ektefelle og barn under 12 år, har familie som kanskje påvirkes mest av endrede transportbetingelser på arbeidsreisen for en av de voksne. De har trolig det største behovet for å koordinere aktiviteter knyttet til barna, men også andre nødvendige aktiviteter, og de har noen å koordinere med.

Det er klart flere menn som jobber på Statens hus, noe undersøkelsen gjenspeiler, med 63 % av svarene fra menn. Som vist i Tabell 45 er det om lag like mange menn og kvinner som er enslig med og uten barn under 12 år og det er om lag like mange kvinner og menn ansatt som lever i parforhold uten barn under 12 år, men det er klart færre kvinner av de som har barn under 12 år og lever i parforhold. Tradisjonelt har ansvar for aktiviteter knyttet til det å ta vare på barna sine ligget hos kvinnene, og også i dag har kvinner større ansvar for husholdningens gjøremål, både i forhold til shopping og i forhold til å ta vare på barn og eldre i familien. Om vi da i denne undersøkelsen får liten effekt i form av overføring av aktiviteter til ektefelle eller samboer, så kan det skyldes at mennene på Statens hus ikke har hatt slike plikter i førsituasjonen, om de da har et tradisjonelt kjønnsrollemønster innad i husholdningen.

Tabell 45: Fordeling av ansatte på Statens hus på kjønn og sivilstand

| Sivilstand | Mann | Kvinne | Sum |
|--|-----------|-----------|------------|
| Enslig uten barn yngre enn 12 år | 8 | 6 | 14 |
| Enslig med barn yngre enn 12 år | 0 | 1 | 1 |
| Gift/samboende uten barn yngre enn 12 år | 39 | 24 | 63 |
| Gift/samboende med barn yngre enn 12 år | 17 | 7 | 24 |
| <i>Sum</i> | <i>64</i> | <i>38</i> | <i>102</i> |

Om flyttingen har hatt innvirkning på organiseringen av de ansatte sitt aktivitetsmønster og av husholdningenes aktivitetsmønster og reisemønster, er testet ved å spørre de ansatte om endringene i biltilgang og endringer i aktivitetsmønster, samt at det er spurt om andre også er berørt av endringene.

Endring i eget aktivitetsmønster

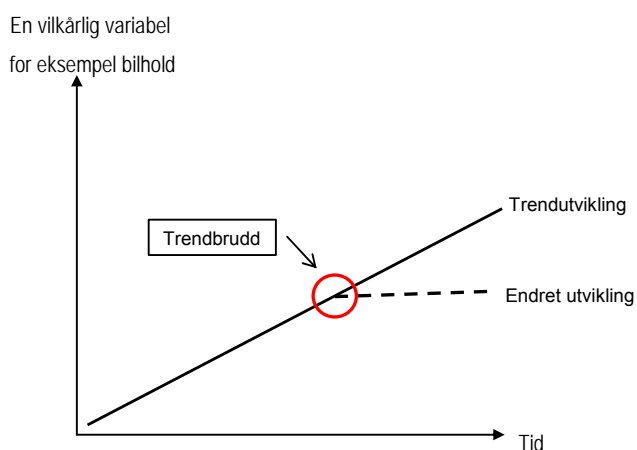
De ansatte ble bedt om å oppgi hvilke endringer de gjorde for seg selv etter flyttingen. 17 av de spurte oppga at de hadde endret arbeidstiden sin, 7 personer hadde endret fastlege, tannlege eller frisør, ingen hadde endret barnehage, men 2 oppgir at endret arbeidssted påvirket valg av bosted.

Endring i biltilgang

Tabell 46 viser hvilke endringer de ansatte ved Statens hus har foretatt når det gjelder bilhold i tiden etter flyttingen av arbeidsplassen til midtbyen. De aller fleste foretok ingen endring av bilhold, ti personer gikk fra to til en bil i husholdningen, mens fem personer gikk motsatt vei. To kvittet seg med sin ene bil. Totalt sett ble bilholdet redusert med 8 biler, fra 134 biler til 126, en reduksjon på 6 %. Trenden ellers i Norge er en jevn økning av bilholdet, så dette tyder på at flyttingen medførte et lite trendbrudd (Figur 55).

Tabell 46: Oversikt over hvilke endringer i bilhold de ansatte ved Statens hus har gjort fra 2001 til 2004

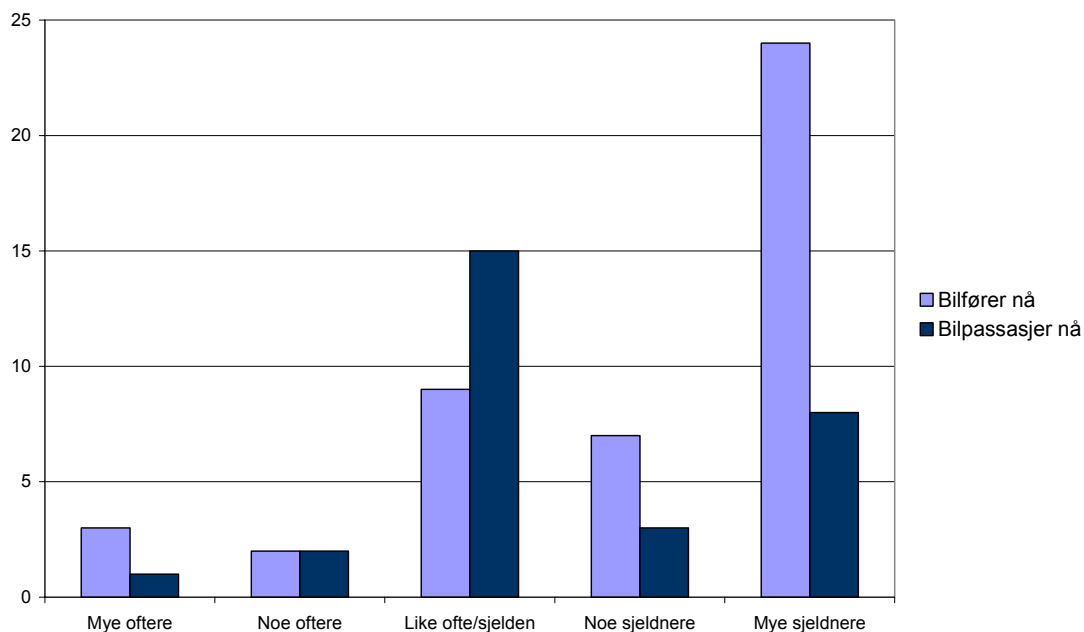
| År | 2004= etter | | | | |
|--------------|-------------|---|----|----|-----|
| | Antall | 0 | 1 | 2 | Sum |
| 2001= før | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 |
| | 1 | 2 | 68 | 5 | 75 |
| | 2 | 0 | 10 | 18 | 28 |
| | 3 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | Sum | 5 | 78 | 24 | 107 |

**Figur 55: Trendbrudd**

De fleste som har endret sitt bilhold, oppgir at de gjorde det uavhengig av om de endret arbeidssted (Tabell 47). En liten gruppe, tre personer, blant dem som har familie og barn under 12 år, oppgir likevel at flyttingen hadde innvirkning på endret bilhold. De tre hadde alle redusert antall biler. Selv om antallet er lite i denne oversikten, utgjør de tre, nesten halvparten av gruppen som lever i parforhold med barn under 12 år som hadde endret sitt bilhold, og 10 % av alle dem som hadde endret sitt bilhold.

Tabell 47: Oversikt over antall i de ulike sivilstandskategoriene hvor endring i antall biler ikke hadde eller hadde sammenheng med flyttingen av Statens hus til Midtbyen

| Sivilstand | Hadde endret bilhold sammenheng med flyttingen? | | | Total |
|--|---|------------|----------|-----------|
| | Nei | Ja, delvis | Ja, helt | |
| Enslig uten barn yngre enn 12 år | 4 | 0 | 0 | 4 |
| Gift/samboende uten barn yngre enn 12 år | 16 | 0 | 0 | 16 |
| Gift/samboende med barn yngre enn 12 år | 4 | 3 | 0 | 7 |
| <i>Total</i> | <i>24</i> | <i>3</i> | <i>0</i> | <i>27</i> |



Figur 56: Hvor ofte de ansatte bruker bil nå (2004) i forhold til like etter flyttingen. Dette er de ansatte som svarte at de hadde redusert bilbruken på arbeidsreisene like etter flyttingen.

Mange av de ansatte ved Statens hus har endret sitt valg av reisemiddel på jobbreisen sammenlignet med før flyttingen, og det vanligste reisemidlet før flyttingen var å kjøre selv i egen bil. Det er langt færre som benytter egen bil til arbeid etter

flyttingen (Figur 56), mye på grunn av parkeringssituasjonen i sentrum og at de har bedre kollektivtilbud der de jobber nå.

Dette betyr at de bilene som tidligere ble brukt til arbeidsreise til Statens hus, nå er disponibel for andre i husholdningen (Tabell 48). Nesten to av tre som benytter bil sjeldnere etter flyttingen har en bil som står ubrukt hjemme når de selv ikke bruker den. Den resterende tredjedelen oppgir at andre i husholdningen bruker bilen til jobbreise eller andre ærend på dagtid. Når en annen i husholdningen bruker bilen på jobbreise i etterkant av flyttingen, kan det skyldes at paret tidligere samkjørte til jobb eller at den andre reiste kollektivt, syklet eller gikk. 3 av de 107 i analysen oppgir at flyttingen førte til at de ikke lenger kunne samkjøre til jobb, men de har verken svart ja eller nei på spørsmålet om de gikk over til å benytte bil sjeldnere til og fra arbeid i tiden like etter flyttingen. De er derfor ingen av de 21 som nå benytter husholdningens bil, som tidligere kjørte sammen med partneren til jobb.

Tabell 48: Hvordan brukes den bilen de ansatte tidligere brukte til å kjøre på jobb?

| <i>Benytter andre i husstanden bilen i stedet?</i> | <i>Gikk du over til å benytte bil sjeldnere til og fra arbeid i tiden like etter flyttingen?</i> | | |
|---|--|------------|--------------|
| | <i>Ja</i> | <i>Nei</i> | <i>Total</i> |
| <i>Nei, husstanden har ikke bil</i> | 1 | 1 | 2 |
| <i>Nei, bilen står ubrukt hjemme</i> | 43 | 5 | 48 |
| <i>Ja, andre bruker bilen til arbeidsreise</i> | 21 | 5 | 26 |
| <i>Ja, andre bruker bilen til ærend på dagtid</i> | 4 | 0 | 4 |
| <i>Ja, andre bruker bilen til arbeidsreise og ærend på dagtid</i> | 1 | 0 | 1 |
| Total | 70 | 11 | 81 |

Endringer i aktivitetsfordelingen innad i husholdningene

I intervjuundersøkelsen ble de ansatte bedt om å angi om flyttingen hadde noen konsekvens for andre enn dem selv. Som Tabell 49 viser var det 26 av de 107

personene i analysen som mener at andre enn dem selv ble berørt. Ikke overraskende er det i hovedsak de som lever i parforhold som mener andre er berørt. Av dem med barn under 12 år i parforhold er det en tredjedel som mener andre er berørt.

Tabell 49: Flyttingens konsekvens for andre etter husholdningstype

| Sivilstand | Flyttingen har fått konsekvenser for andre |
|--|--|
| Enslig uten barn yngre enn 12 år | 1 (av 14) |
| Enslig med barn yngre enn 12 år | 0 (av 1) |
| Gift/samboende uten barn yngre enn 12 år | 16 (av 63) |
| Gift/samboende med barn yngre enn 12 år | 9 (av 26) |
| Totalt | 26 (av 104) |

De ansatte fikk ikke svare fritt om på hvilken måte andre i husholdningen ble berørt, men de fikk angi om andre fikk tilgang til bil, om andre fikk ansvaret for å hente eller bringe barn eller om andre fikk ansvar for ærend som en konsekvens av flyttingen. Som vi ser av Tabell 50 er det 5 av 26 som var gift eller samboende og hadde barn under 12 år, hvor andre fikk oppgaven med å hente og bringe i større grad enn før. Vi vet ikke alderen på barna, men det er ikke alle disse barna som er i en alder hvor det å hente eller bringe til og fra skole er aktuelt. Det er først og fremst barnehagebarn og barn i de første par årene på skolen som hentes og bringes. Derfor kan vi slå fast at det er en stor andel av dem det er aktuelt for, sannsynligvis større enn 25 %, hvor ansvaret for å hente og bringe barn er flyttet fra en av voksenpersonene i husholdningen til den andre.

Tabell 50: Type konsekvens for andre fordelt etter husholdningstype

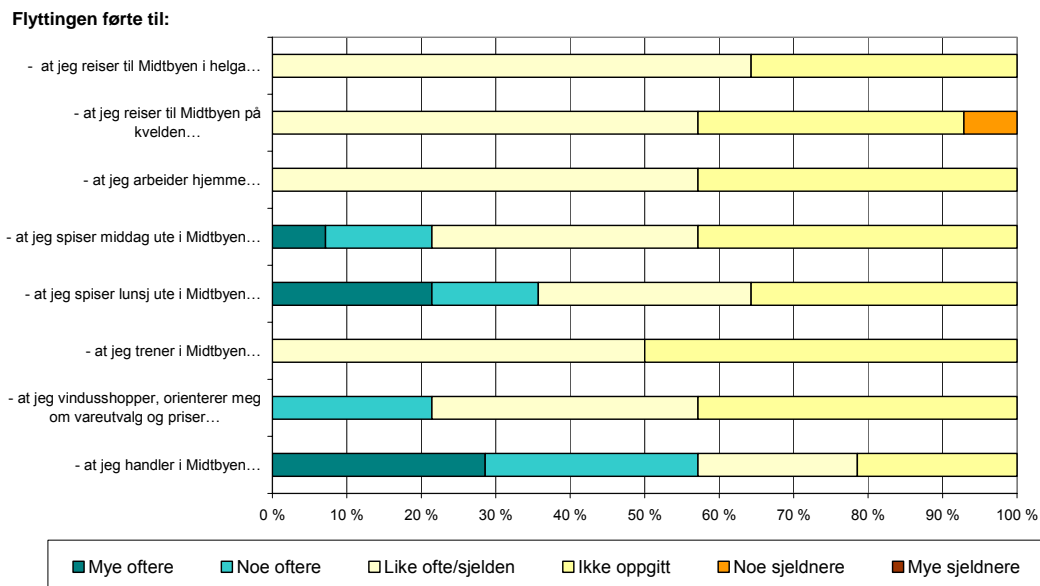
| Sivilstand | Andre har fått tilgang på bil | Andre henter/ bringer barn | Andre gjør felles ærend |
|--|-------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Enslig uten barn yngre enn 12 år | 1 | 0 | 0 |
| Enslig med barn yngre enn 12 år | 0 | 0 | 0 |
| Gift/samboende uten barn yngre enn 12 år | 8 | 0 | 4 |
| Gift/samboende med barn yngre enn 12 år | 2 | 5 | 5 |
| Totalt | 11 | 5 | 9 |

Andre gjør felles ærend i større grad enn før etter flyttingen. Det gjelder i parforhold, både for dem med og dem uten barn. Størst andel av dem som har barn har omfordelt ansvar for felles ærend.

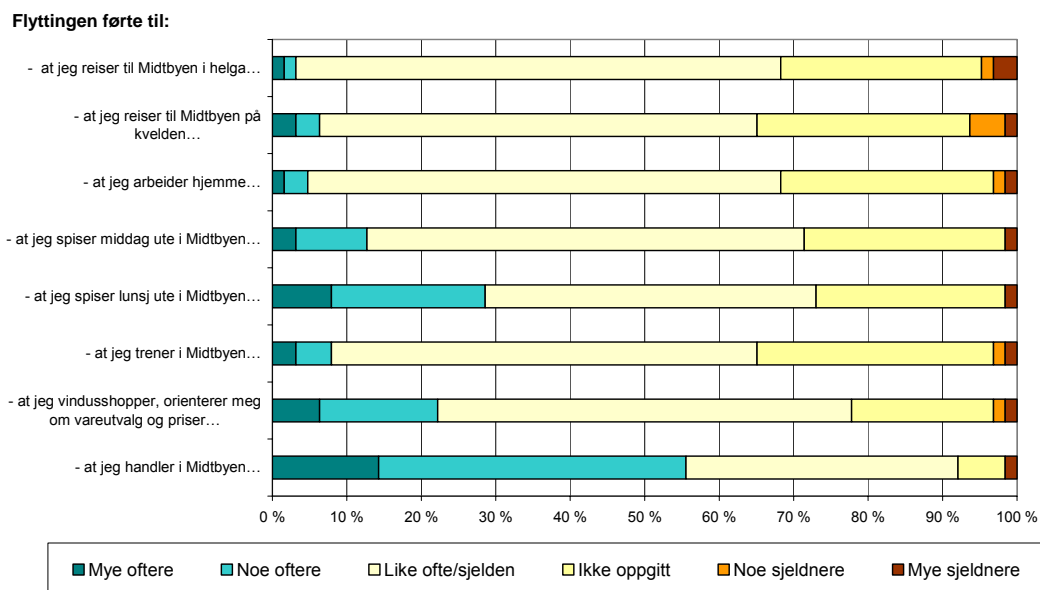
I Tabell 48 er det 26 personer som har oppgitt at andre bruker bil etter flyttingen. Bilen blir brukt til ærend og arbeidsreise. Ikke alle disse fikk en endring i tilgangen til bil. Noen av disse samkjørte sannsynligvis i før-situasjonen. De som fikk endret tilgang til bil, er de 11 fra Tabell 50.

Endringer i eget aktivitetsmønster

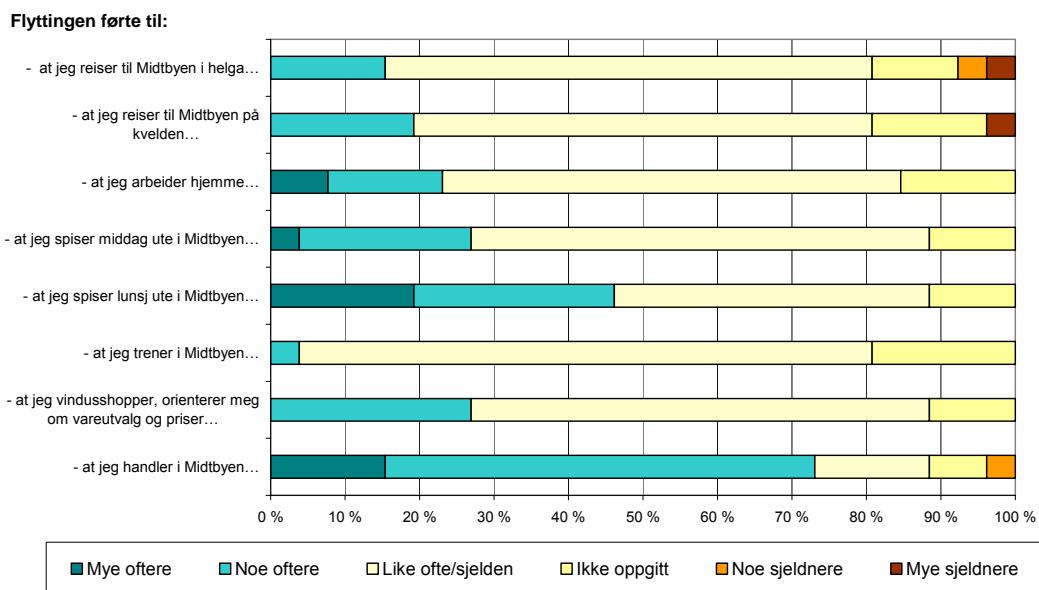
De ansatte skulle oppgi endringer i sitt eget aktivitetsmønster. I og med at arbeidsplassen deres flyttet fra et sted utenom sentrum, hvor det var lite aktivitetstilbud nært jobben, og inn til bysentrum, ble også aktivitetstilbudet mye større. Med et større aktivitetstilbud rundt seg, kan den ansatte utføre aktiviteter nært jobben som ellers ville vært gjort andre steder eller ikke gjort i det hele tatt. Når middagen inntas i Midtbyen, betyr det at den ikke inntas hjemme. Når man handler i Midtbyen, vil det kunne bety at man sparer handleturer andre steder, enten det er til nærkjøpmannen eller til et kjøpesenter. Figur 57 til Figur 60 viser endringer for ansatte fra hver av husholdningsgruppene. Oversikten for enslige med barn er ikke vist ettersom utvalget var lite, men en oversikt for alle som er med i analysen er vist i Figur 60.



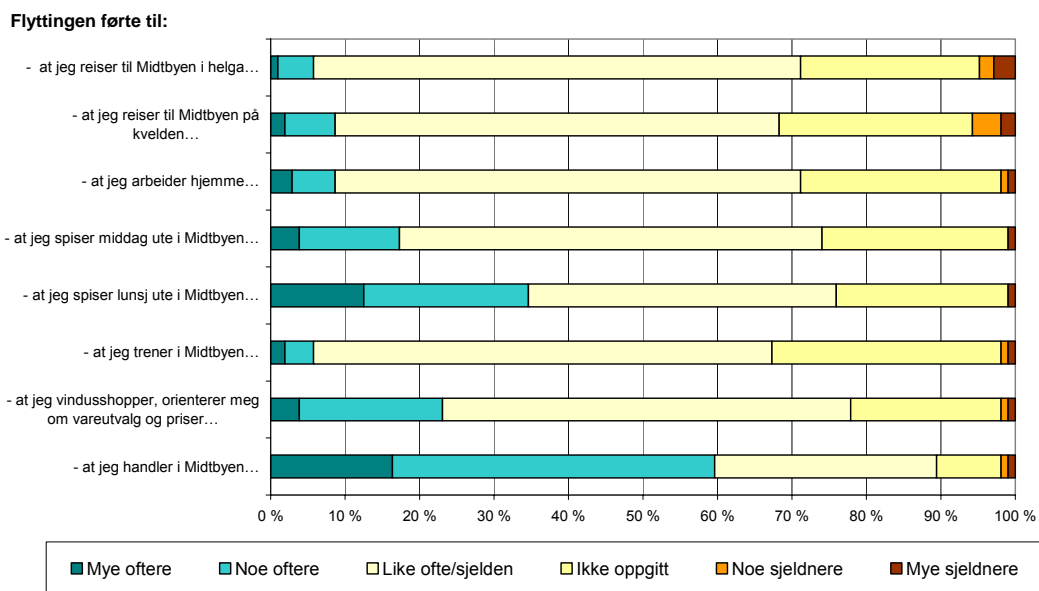
Figur 57: Den ansattes endringer i aktivitetsmønster etter flyttingen, gruppen av enslige uten barn under 12 år (14 personer).



Figur 58: Den ansattes endringer i aktivitetsmønster etter flyttingen, gruppen av gifte/samboende uten barn under 12 år (63 personer).



Figur 59: Den ansattes endringer i aktivitetsmønster etter flyttingen, gruppen av gifte/samboende med barn under 12 år (26 personer).



Figur 60: De ansattes endringer i aktivitetsmønster etter flyttingen, hele utvalget

Det er noen aktiviteter som oftere gjøres i Midtbyen av de ansatte som flyttet. De spiser lunsj og middag ute på serveringssted i Midtbyen oftere enn før. Tidligere hadde de ikke slikt tilbud rundt arbeidsplassen, derfor har denne aktiviteten

sannsynligvis økt etter flyttingen. Midtbyen har ikke økt sin attraktivitet i helger og på kveldstid i særlig grad, selv om de som flyttet har større oversikt over hva som finnes etter at arbeidsplassen flyttet. Det er flere som oppgir at de arbeider hjemme oftere enn før, noe som sannsynligvis også har samme årsaker som at folk har byttet transportmiddel til jobb. Folk går oftere i butikker i Midtbyen enn før de flyttet. Dette er en måte å effektivisere hverdagen på. Ved at man handler nært jobben, har man spart en handletur senere. Ansatte fra alle husholdningsgrupper har oppgitt et noe endret aktivitetsmønster, og utslagene er størst for dem som er gifte eller samboende og som har barn under 12 år. Dette er den gruppen hvor man forventer at tidsklemma merkes mest, derfor er det også naturlig at disse i størst grad prøver å effektivisere dagen sin.

Oppsummering av resultater fra flyttingen av Statens hus

I analysen er det skilt mellom endringer i den ansattes eget aktivitets- og reisemønster og endringer som påvirker andre i husholdningen.

De fleste som jobber i Statens hus er i en livssituasjon hvor de ikke har små barn. Bare en av fire har barn yngre enn 12 år. Det å ha barn, preger aktivitetsmønster og gir oftest en del tidsknagger hvor bestemte aktiviteter må skje, for eksempel henting i barnehage. Tre av fire lever i parforhold, noe som betyr at de har noen i husholdningen som de kan samarbeide om oppgavene med.

Det er vist i tidligere undersøkelser at de ansatte endret reisemiddelvalg på jobbreisen etter at arbeidsplassen flyttet inn til sentrum (Meland, 2002). Langt færre benyttet bil til og fra jobb. Redusert bilbehov kan komme til uttrykk ved at det blir færre som eier bil, eller at de som eier bil har færre biler. Det var tretten av de 107 ansatte som hadde kvittet seg med en bil, mens det var fem personer som hadde kjøpt en bil til. Tre personer oppgir at endret (reduert) bilhold har sammenheng med flyttingen. Det ble ikke spurt om hvorvidt man hadde unnlatt å kjøpe en bil som følge av flyttingen. Antallet som hadde endret bilhold og oppgir at flyttingen delvis var årsaken til det, er lite i antall, men det er et overraskende resultat med tanke på at den alminnelige utviklingen i husholdninger er at bilholdet øker. Resultatene antyder derfor at redusert bilhold er en effekt man kan forvente når rammevilkårene for

arbeidsreisen endres. Redusert bilhold vil igjen kunne endre reisemiddelvalget for andre typer turer enn arbeidsreisen. Det endrede reisemiddelvalget man fikk som følge av flyttingen, holdt seg stabilt for en del av arbeidstakerne ved Statens hus, slik det også er vist før (Meland, 2004). Tre av dem som har små barn oppgir at bilreduksjon hadde sammenheng med flyttingen av jobben deres, og dette kan tyde på at denne gruppen er mer åpen enn andre for å gjøre tilpasninger i forhold til bilhold. Datamaterialet gir ikke noe grunnlag for å spekulere i hvorfor det er slik, men det kunne vært en interessant studie.

Et overveiende flertall gikk over til å benytte bil sjeldnere på jobbreisen etter flyttingen. Den bilen som ble stående igjen hjemme, ble ledig for andre medlemmer av husholdningen. 37 % av de sytti som reduserte egen bilbruk, svarte at andre brukte bilen til arbeidsreise og/eller ærend på dagtid. Det betyr at i noen husholdninger blir ikke bilen brukt på færre turer, bare på andre turer. Ved vurdering av effekter av flyttingen er det derfor relevant å også se på ringvirkninger for andre i husholdningen.

Vi har ikke gjennom denne undersøkelsen mulighet til å tallfeste virkninger gitt ved transportarbeid. Men når andre bruker bilen, går ikke bilbruken totalt sett så mye ned som man får inntrykk av ved bare å se på den ansattes endrede reisemiddelvalg.

Arbeidsfordelingen mellom de ansatte og andre medlemmer av deres husholdning er noe endret. Fem av tjuseks i gruppen med partner og barn, oppgir at det etter flyttingen er andre som henter og bringer barn. Ni av åttini oppga at andre har overtatt noen felles ærend. Elleve har oppgitt at andre har fått tilgang til bil som en direkte følge av flyttingen.

Det er flest menn som jobber på Statens hus, og dette kan ha betydning for resultatet, ettersom tradisjonelt kjønnsrollemønster tilsier at det er kvinner som gjør flest felles ærend. Det bekreftes av SSB at det fortsatt er slik i Norge (Kitterød, 2000), selv om det har skjedd en utvikling mot mer lik fordeling av oppgavene i husholdningene.

Undersøkelsen avdekket noen endringer i de ansattes aktivitetsmønster. Det at arbeidsplassen ligger i bysentrum, gjør andre aktiviteter i sentrum lettere tilgjengelig.

Middag og lunsj ute i Midtbyen er mer vanlig, og vindusshopping og innkjøp gjøres i større grad i Midtbyen. Det betyr at hvor arbeidsreisen går virker inn på hvilke aktiviteter som foregår utenfor hjemmet i stedet for i hjemmet (spise middag). Det betyr også at det at arbeidsreisen går til sentrum påvirker hvor innkjøpsreiser går. Det kan skyldes at innkjøpsreisen er en del av en turkjede, at man handler i Midtbyen på tur hjem fra jobb. De som lever i parforhold med barn, er de som i størst grad har endret innkjøpssted.

6.4.2 Endringer gitt av transportmodellen

Transportmodellen gir endringer i form av endret destinasjonsvalg og reisemiddelvalg for de ansatte ved Statens hus fordelt på reisehensikter. Turproduksjonsberegningen påvirkes ikke så lenge det totale antall arbeidsplasser og bosatte er konstant.

Forutsetninger for transportmodellen

I transportmodellen for Trondheim (Skjetne m. fl. 2003b) oppgis antall publikumsattraktive og ikke-publikumsattraktive arbeidsplasser for hver sone. Arbeidsplassene på Statens hus inngår i publikumsattraktive arbeidsplasser.

I transportmodellen burde man også oppgitt de arbeidsplassene som flyttet inn i de gamle lokalene til Statens hus, og redusert antall arbeidsplasser i de sonene de kom fra osv. Den informasjonen har vi ikke. Det er likevel mulig å si noe om de virkninger transportmodellen ville gitt.

Det nye Statens hus i sentrum av Trondheim er et nybygg hvor det ikke tidligere var arbeidsplasser. Bygget rommer derfor nye arbeidsplasser for sentrum og gir en nettoøkning av antall arbeidsplasser i sentrum. Det tas i det følgende utgangspunkt i at det nye Statens hus heller ikke førte til flere arbeidsplasser i modellområdet totalt sett, bare en relokalisering av arbeidsplasser, slik at det ligger noen flere i sentrum.

Type virkninger gitt av transportmodellen

Antall arbeidsplasser styrer nivået på Bo-arbeids-turene. Derfor vil det være like mange Bo-arbeids-turer i modellen før og etter flyttingen av Statens hus. Det vil også

være like mange turer som starter i de enkelte soner, fordi de starter der folk bor, og det var bare noen få som hadde skiftet bolig. Reismønsteret vil være noe endret fordi flere av arbeidsturene vil gå til sentrum.

Fordi arbeidsplassene i Statens hus inngår i publikumsattraktive arbeidsplasser, forutsettes det at de har besøk av kunder og kontakter. Det vil derfor bli flere reiser til sentrumssonen Statens hus ligger i, med reisehensiktene *Bo-annet* (attraherer turer til publikumsattraktive arbeidsplasser), *Annet-annet* (genererer og attraherer turer til publikumsattraktive arbeidsplasser). Det burde blitt flere reiser med reisehensikten *Bo-service* (attraherer turer til publikumsattraktive arbeidsplasser), men det ble oppdaget at reisehensikten *Bo-service* ikke endret seg som følge av flyttingen. Det må skyldes feil i modellen, derfor utelates reisehensikten fra videre presentasjoner her. Ingen av disse reisehensiktene vil gi flere turer totalt sett, hvis ikke det blir en økning av antall publikumsattraktive arbeidsplasser totalt sett, men det vil gi flere turer med disse reisehensiktene til den sonen Statens hus ligger i.

Når de reisende i transportmodellen skal velge reisemiddel, vurderes fire alternativer opp mot hverandre. Det er å kjøre bil, være passasjer i bil, kjøre kollektivt eller å gå eller sykle, hvor de to siste er ett samlet alternativ. For arbeidstakerne i Statens hus er destinasjonen endret for arbeidsturen, og valgalternativene har derfor fått endrede kvaliteter for dem, selv om transporttilbudet ikke er endret i modellområdet. Deres valg av transportmiddel vil være påvirket av at kollektivtilbudet er bedre, at det er tettere trafikk inn mot sentrum om man kjører bil, og at det er vanskeligere å finne parkeringsplass, samt at parkering koster penger. Derfor vil forholdene ligge til rette for en overgang fra bil til kollektiv i transportmodellen også, slik det var rapportert fra de ansatte på Statens hus.

Om bilholdet ikke endres i transportmodellen, vil ikke andre arbeidsturer enn dem gjennomført av ansatte ved Statens hus påvirkes av flyttingen. Transportmodellen tar ikke hensyn til at andre arbeidende familiemedlemmer kan ha fått lettere tilgang til bil.

Ettersom det går flere andre turer til sentrum enn før som følge av at det er blitt flere publikumsattraktive arbeidsplasser der, vil også andre turer enn arbeidsturene få endret reisemiddelvalg. Det gjelder for reisehensiktene Bo-annet, Annet-annet og Bo-service.

Størrelsen på virkninger beregnet av TASS 4 for Trondheim

Det er gjennomført beregninger med TASS 4 for Trondheim for få fastsatt hvor store effekter flyttingen av Statens hus fra periferien til sentrum av Trondheim gir i transportmodellen. Den eneste forskjellen mellom scenarium før (F) og etter (E) flytting er at **284** arbeidsplasser (definert som publikumsattraktive arbeidsplasser) er flyttet fra gamle Statens hus i Klæbuveien nummer 194 og 196 og **160** arbeidsplasser fra det gamle vegkontoret på Sluppen til sentrum. Totalt er 444 arbeidsplasser flyttet til sentrum.

Klæbuveien 194 og 196 lå i transportmodellsone nummer 16014202. Vegkontoret lå i transportmodellsone nummer 16014201. Det nye Statens hus ligger i transportmodellsone 16011206.

Tabell 51: Endret reisemiddelfordeling til og fra de aktuelle sonene

| Sone | | Før flytting (F) | Etter flytting (E) | Differanse # | Diff. % |
|---|---------|------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Statens hus (i sentrum) | Bil | 11 017 | 12 823 | 1 806 | 16 % |
| | Bilpass | 4 516 | 5 138 | 622 | 14 % |
| | Koll | 1 156 | 1 347 | 191 | 17 % |
| | GS | 4 762 | 5 524 | 762 | 16 % |
| "Gamle" Statens hus (utenfor sentrum) | Bil | 5 367 | 4 167 | -1 200 | -22 % |
| | Bilpass | 2 458 | 1 935 | -523 | -21 % |
| | Koll | 891 | 808 | -83 | -9 % |
| | GS | 2 321 | 2 320 | -1 | 0 % |
| Vegkontoret på Sluppen (utenfor sentrum) | Bil | 7 416 | 6 719 | -697 | -9 % |
| | Bilpass | 2 870 | 2 638 | -232 | -8 % |
| | Koll | 509 | 466 | -43 | -8 % |
| | GS | 2 430 | 2 186 | -244 | -10 % |

Tabell 51 viser at antall nye turer til eller fra sonen med nye Statens hus økte med 3 381 turer. Det ble 5 255 færre turer til eller fra de sonene som ble flyttet fra. Det betyr ikke at nivået på turproduksjonen er endret, men at det er flere soner som er påvirket av tiltaket. Endringen i sonedata påvirker flere reisehensikter i transportmodellen. Bo-arbeid blir berørt som følge av at arbeidsplassen attraherer yrkesaktive. Bo-annet påvirkes fordi arbeidsplassene i Statens hus er definert som publikumsattraktive, og Bo-annet-turer attraheres blant annet av slike arbeidsplasser. Annet-annet-turer genereres og attraheres av arbeidsplassene, både fordi de er arbeidsplasser og fordi de er publikumsattraktive.

Transportmiddelfordelingen totalt sett i transportmodellen endret seg som vist i Tabell 52. Som vi ser ved å summere differansene innen hver reisehensikt, er antall turer konstant før og etter flyttingen for hver reisehensikt. Tre av reisehensiktene er

påvirket av tiltaket. Det er Bo-annet, Bo-arbeid og Annet-annet (turkjeder). Bo-annet er lite påvirket av tiltaket. Det er blitt flere kollektivturer og færre gangturer for Bo-arbeid, mens det ikke er noen endring i kollektivturantallet, men økt antall gang- eller sykkelsturer for Annet-annet.

Tabell 52: Reisemiddelfordeling fra TASS 4 for Trondheim ved flytting av arbeidsplasser tilknyttet Statens hus

| Reisehensikt | | Før flytting (F) | Etter flytting (E) | Differanse | |
|--------------|---------|------------------|--------------------|------------|--------|
| Bo-annet | Bil | 142857 | 142840 | -17 | 0,0 % |
| | Bilpass | 15318 | 15316 | -2 | 0,0 % |
| | Koll | 7435 | 7446 | 11 | 0,1 % |
| | GS | 74700 | 74707 | 7 | 0,0 % |
| Bo-arbeid | Bil | 84493 | 84432 | -61 | -0,1 % |
| | Bilpass | 9899 | 9905 | 6 | 0,1 % |
| | Koll | 9863 | 9958 | 95 | 1,0 % |
| | GS | 39334 | 39294 | -40 | -0,1 % |
| Annet-annet | Bil | 90313 | 90240 | -73 | -0,1 % |
| | Bilpass | 10199 | 10187 | -12 | -0,1 % |
| | Koll | 7036 | 7034 | -2 | 0,0 % |
| | GS | 53488 | 53574 | 86 | 0,2 % |
| Bo-service | Bil | 74053 | 74023 | -30 | -0,0 % |
| | Bilpass | 21159 | 21149 | -10 | -0,1 % |
| | Koll | 11316 | 11287 | -29 | -0,3 % |
| | GS | 21438 | 21508 | 70 | 0,3 % |
| Sum | Bil | 391716 | 391535 | -181 | -0,0 % |
| | Bilpass | 56575 | 56557 | -18 | -0,0 % |
| | Koll | 35650 | 35725 | 75 | 0,2 % |
| | GS | 188960 | 189083 | 123 | 0,1 % |

For å sammenligne Bo-arbeids-turene fra transportmodellen med endringene i reisemiddelvalg fra intervjuundersøkelsen (Tabell 53), må tallene fra intervjuundersøkelsen omsettes fra prosentverdier til tallverdier. Det kan gjøres med noen grove anslag. Vi forutsetter at de 107 fra analysen er representative for de 444 personene som har endret arbeidssted. Vi forutsetter videre at de har 1,6 arbeidsturer i gjennomsnitt hver dag (til og fra arbeid, men hensyn tatt til deltidsarbeidende og sykdom). Det er gjort i Tabell 53. Sammenlignet med intervjuundersøkelsen beregner transportmodellen for liten endring for alle reisemidler, og endringen går gal vei når det gjelder antall gang- og sykkelturer.

Tabell 53: Beregnet endring i reisemiddelvalget i intervjuundersøkelsen fra Statens hus.

| | Endring i % | Antall turer |
|--------------|-------------|--------------|
| Bilfører | -43 % | -305 |
| Bilpassasjer | +7 % | +50 |
| Kollektivt | +23 % | +163 |
| Gang/sykkel | +13 % | 92 |

Det kan også være relevant å sammenligne disse tallene med summen av endringer for Bo-arbeid og Annet-annet, ettersom Annet-annet-turer ofte gjennomføres før eller etter turer til eller fra arbeid. Det gjør i så fall at endringen i antall gang- og sykkelturer går rett vei, men endringene er likevel mindre i modellen enn intervjuundersøkelsen tilsier. Dette kommer nok av parkeringstilbudet til de ansatte på Statens hus, noe som blir nærmere kommentert senere i kapitlet.

6.4.3 Sammenligning mellom transportmodell og intervjuundersøkelse

Endret aktivitetsmønster

I transportmodellen som er turbasert, beregnes turene ut fra befolknings-sammensetningen, og sammensetningen av arbeidsplasser fordelt etter om de er

publikumsattraktive eller ikke. Det blir flere turer til sentrum i transportmodellen fordi arbeidsplassene i Statens hus er definert som publikumsattraktive.

Intervju-undersøkelsen viser at de ansatte flytter handleturer og andre turer til sentrum etter flyttingen. Dette ville skjedd uansett om arbeidsplassen deres var definert som publikumsattraktiv eller ikke.

Dette viser at turer henger sammen. De ansatte som arbeider i sentrum, vil også benytte seg av andre tilbud i sentrum. Dette fanges ikke opp av dagens transportmodell for Trondheim.

Samspill i husholdningene

Transportmodellen tar ikke hensyn til at husholdningsmedlemmer endrer sin fordeling av felles oppgaver. I spørreundersøkelsen oppga om lag 25 % av dem som lever i parforhold med barn, at noen andre har overtatt ansvar for henting og bringing av barn, mens om lag 10 % av alle som lever i parforhold, oppga at andre har overtatt ansvar for felles ærend.

Undersøkelsen bekrefter også tidligere forskning som viser at det å ha barn i husholdningen preger aktivitetsmønster og derfor transportmønsteret.

Et spørsmål som kunne vært undersøkt, er om noen av de felles gjøremålene innen en husholdning følger bilen, gitt at det bare er en bil i husholdningen. Spørreundersøkelsen fra Statens hus er ikke laget for å gi svar på det.

I transportmodellen spiller det ingen rolle hvem som gjennomfører de enkelte gjøremål. Etter at antall turer innen hver reisehensikt er bestemt, finnes det ingen referanser i modellen tilbake til hvem som gjennomfører turene.

Endret bilhold

I transportmodellen oppgis biltettheten i sonene eksogent. At et tiltak gir endringer i de eksogene variablene gjenspeiles ikke i en tradisjonell transportmodell. Transportmodellene er generelt uegnet til tiltak som gir trendbrudd. De er basert på trendutvikling.

Undersøkelsen fra Statens hus gir håp om at det er mulig å oppnå trendbrudd ved hjelp av transportpolitiske tiltak. Det øker også behovet for å gjøre analyser av slike tiltak. En utvikling av aktivitetsbaserte analysemodeller vil kunne være til hjelp i slike analyser.

Endringer i reisemiddelvalg

Etter intervjuundersøkelsen i 2001 og etter at de ansatte hadde flyttet inn i det nye Statens hus, var endringene i reisemiddelvalg på arbeidsreisen at:

- Bilførerandelen sank fra 63 % til 20 %
- Kollektivandelen økte fra 10 % til 33 %
- Andel gang- og sykkelturner økte fra 17 % til 30 %

Det var 284 personer som flyttet fra det gamle Statens hus i Klæbuveien 196, og 160 personer som flyttet fra det gamle vegkontoret på Sluppen, totalt 444 som endret arbeidsplass fra periferien til sentrum. Endringen i bilførerandelen var på 43 prosentpoeng. Av 444 ansatte som i gjennomsnitt har 1,6 turer til eller fra arbeid på hverdager, skulle det tilsi 305 færre bilturer i etterkant av flyttingen.

Den siste intervjuundersøkelsen avdekket en viss demping av de umiddelbare effektene, slik at bilførerandelen hadde økt fra 20 % til 22 %. Hensyn tatt til denne endringen, skulle flyttingen gitt 291 færre bilturer for arbeidsreisene. Om vi tar hensyn til at bilen ble overtatt av andre i husholdningen til egen arbeidsreise i 22 av svarene, dvs. 21 % av tilfellene, blir reduksjonen på 230 arbeidsturer. Transportanalysemodellen viser 61 færre arbeidsturer med bil, altså en betydelig mindre reaksjon i transportmodellen enn spørreundersøkelsen viste. Dette har sin årsak i den måten parkering er håndtert på i modellen. Dette kommenteres senere i dette delkapitlet.

Det var gjennomført en reisevaneundersøkelse (RVU) i 2001 i Trondheim kommune og omegnskommuner. RVUens reisemiddelfordeling for Midtbyen sammenlignet med andre bydeler i Trondheim kommune er vist i Tabell 54.

Øvrige turer de ansatte gjorde er ikke kartlagt like godt i spørreundersøkelsen fra Statens hus.

Tabell 54: Fordeling av arbeidsturer på reisemåte fra RVU 2001 for Trondheim

| Reisemåte | Midtbyen (Statens hus etter flytting i parentes) | Øvrige bydeler i Trondheim kommune (Statens hus før flytting i parentes) | Nidarvoll/Risvollan |
|--------------|---|---|---------------------|
| Bilfører | 41 % (20 %) | 63 % (63 %) | 75 % |
| Bilpassasjer | 8 % (17 %) | 5 % (10 %) | 6 % |
| Kollektivt | 25 % (33 %) | 8 % (10 %) | 4 % |
| Gang/sykkel | 26 % (30 %) | 24 % (17 %) | 14 % |

Fordelingen på reisemåter i før-situasjonen for de ansatte i Statens hus, ligger nært den gjennomsnittlige fordelingen fra RVUen i Trondheim kommune. Det er litt høyere andel bilpassasjerer og kollektivandel, men lavere gang- og sykkelandel for Statens hus ansatte enn gjennomsnittet for RVU. Tabell 54 viser at gang- og sykkelandelen er lavere enn RVU-gjennomsnittet. Tabell 55 gir gjennomsnittstall fra RVUen som viser at kvinner i mindre grad enn menn bruker bil. De er oftere bilpassasjer, og de bruker alternativene til bil oftere enn menn. Det kan derfor være en del av forklaringen på lave gang- og sykkelandeler.

For å undersøke om fordelingen på reisemiddel i før-situasjonen stemmer med RVU-tallene for samme område er det i Tabell 54 også vist reisemiddelfordelingen for det området arbeidsplassene flyttet fra. I RVUen er Nidarvoll og Risvollan slått sammen til en bydel, og det er andelen for denne som er presentert, selv om det gamle Statens hus lå i bydelen Nidarvoll. Det er bare 119 arbeidsreiser rapportert til Nidarvoll eller Risvollan i RVUen. Det er høyere bilførerandel og lavere andel turer

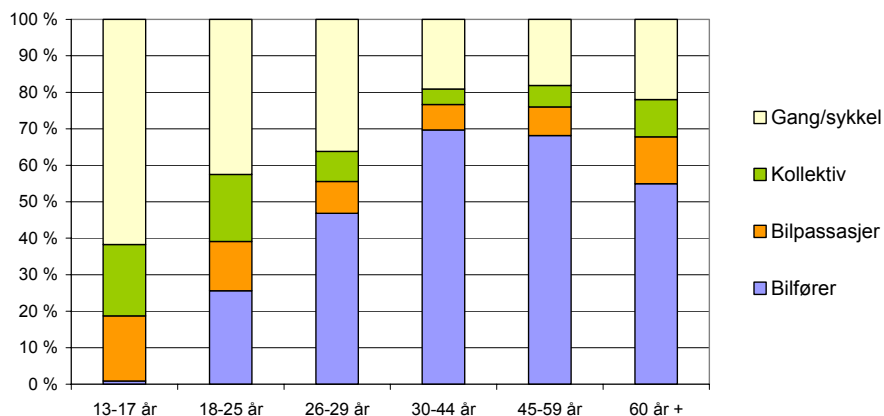
til fots eller med sykkel til dette området. Både Nidarvoll og Risvollan er områder med en del bratte bakker, så avhengig av hvor man kommer fra og skal til, så er det fare for at en eventuell gang- eller sykkel-tur kan innebære bakker. Det kan være årsaken til den lave andelen gang- og sykkel-turer. En annen årsak kan være at det er tilrettelagt for bruk av bil ved at det er god parkeringsdekning nært de aktuelle arbeidsplassene og at parkering er gratis.

I før-situasjonen har altså Statens hus-ansatte en reisemiddelfordeling som er på linje med hva andre arbeidsplasser i nærliggende område har. Arbeidsturer til denne delen i byen har nemlig enda større bilførerandel, og lavere kollektiv og gang- og sykkel-andel.

Tabell 55: Fordelingen på reisemåte for alle turer fordelt på menn og kvinner fra RVU 2001 i Trondheim og omegn

| | Mann | Kvinne |
|--------------|------|--------|
| Bilfører | 63 % | 44 % |
| Bilpassasjer | 5 % | 15 % |
| Kollektiv | 7 % | 12 % |
| Gang/sykkel | 25 % | 30 % |

De ansatte på Statens hus var 51 år i gjennomsnitt, noe som er høyt for en arbeidsplass. Det er undersøkt om alder spiller inn på reisemiddelfordelingen ved å ta ut en oversikt fra RVUen. Som Figur 61 viser så er bilbruken relativt stabil for aldersgruppen fra 30 til 60 år, som er hoveddelen av arbeidsstyrken. Andelen gang- og sykkel-turer holder seg også på et jevnt nivå, selv for dem som har passert 60 år. Det betyr at aldersfordelingen ikke trenger å bety noe for reisemiddelfordelingen i Statens hus-undersøkelsen heller.



Figur 61: Reisemiddelfordeling fra RVU fordelt på aldersgrupper

I etter-situasjonen er bilførerandelen langt lavere for de ansatte i Statens hus enn gjennomsnittet for arbeidsturer til Midtbyen. Til gjengjeld er bilpassasjerandelen større. Men selv om vi ser på bilfører og bilpassasjerandelene samlet, er bilbaserte turer mindre vanlig for de ansatte ved Statens hus enn for gjennomsnittet for Midtbyen. Både andelen kollektivturer og gang- og sykkelurer er større enn før flyttingen. Kollektivandelen er økt mest med 23 prosentpoeng.

Bakgrunnen for at bilførerandelen for Statens hus-ansatte er lavere enn resten av Midtbyen, kommer trolig av parkeringsdekningen. Parkeringstilbudet til ansatte i Midtbyen varierer for de ulike bedriftene. Statens hus har et fåtall parkeringsplasser de ansatte kan disponere, i praksis må de ansatte regne med å benytte det offentlige parkeringstilbudet.

I transportmodellen er parkeringstilbudet kodet med en lenkelengde som skal tilsvare kostnaden med parkering og en kapasitet på lenken som skal tilsvare parkeringskapasiteten. Trafikantene er delt inn etter hvilken tilgang de har til gratis parkeringsplass. Dette er opplysninger som gir en grov beskrivelse av hvordan parkering virker inn på trafikantenes valg. Parkeringstilbudet er ikke koblet mot de enkelte arbeidsgivere, mer som gjennomsnittstall som gjelder for Midtbyen.

6.5 Konklusjoner

Denne analysen skulle gi svar på om det å endre transportanalysemodellene slik at de tar utgangspunkt i aktivitetsmønster og ser samlet på hele husholdninger, gir ekstra informasjon i forhold til dagens transportanalysemodeller.

Behov for nye typer analyser

I de største byene i Norge har veksten i biltrafikken ført til merkbare trafikkavviklingsproblemer. Uten å dramatisere situasjonen, ser vi at kapasitetsgrensen nås flere steder. Tålegrensen for konsekvenser av trafikken nås enda fortere i sentrumsnære strøk. At tiltakene må komme i form av etterspørselsstyring og bortledning av trafikken til områder som er mindre sårbare, er åpenbart.

Tiden da trafikkberegninger ble brukt bare til dimensjonering av nye veganlegg er forbi. Transportmodellene anvendes til nye typer av analyser, utover de mer tradisjonelle oppgaver hvor det lages prognoser for vegbyggingsprosjekter. Samtidig har fokus på utviklingen av modellens teoretiske innhold vært fraværende. Men er modellene i stand til å reflektere effekter av de tiltakene som er nødvendige for dagens planleggere, eller må det endring til?

I byområdene er infrastrukturen i stor grad lagt, og planleggenes oppgaver blir å utnytte kapasiteten på transportårene best mulig, for eksempel ved effektivisering av avviklingen eller ved prioritering av bestemte grupper av trafikanter. Tiltak innen styring av trafikk og transportetterspørsel kan oftest inkluderes i kategorien policy-tiltak, som er tiltak myndighetene setter i verk for å oppnå en politisk målsetting.

Internasjonalt har transportmodellforskere argumentert for en utvikling mot transportmodeller som favner mer av rammebetingelsene for de transportrelaterte beslutningene, hvor aktivitetsmønsteret til personer ligger til grunn for transportbehovet og hvor avhengighetene mellom alle medlemmer av husholdningene fanges opp. Men hvor mye av dette fanges opp av transportmodellene i dag? Hva er potensialet for å få sikrere prognoser ved å utvikle modellene? De såkalte aktivitetsbaserte modellene er populære i forskerkretser, men

har så langt ikke fått noen omfattende anvendelse i praksis. Likevel er det lærdom å hente fra studier som har vært gjort, og en av de klareste konklusjonene har vært at interaksjon mellom husholdningsmedlemmer betydde mye for transportmønsteret.

Da Statens hus ble flyttet fra periferien til sentrum av Trondheim var det et tiltak med klare transportpolitiske målsettinger. En målsetting med å flytte arbeidsplasser inn til sentrum var å endre transportmiddelbruken for arbeidstakerne. Tiltaket hadde effekt på reisemiddelfordelingen, med en markant nedgang i bilbaserte turer til og fra arbeid. Med intervjuundersøkelsen som grunnlag kan man derfor hevde at tiltaket hadde den ønskede effekten.

Undersøkelsen fra Statens hus viser at virkningene for de ansatte og deres husholdninger var flere enn bare endret reisemiddelvalg. Om vi ser på husholdningen samlet, så var endringen i reisemiddelvalg totalt sett mindre enn om vi bare studerer arbeidsreisen til Statens hus.

Behov for endret analyseverktøy

Det er motstridende meninger om verdien av å benytte transportmodeller i analyser av transporttiltak. Tradisjonelle transportanalysemodeller har de egenskapene at de kan håndtere virkninger av ulik type samlet, også virkninger som kan virke mot hverandre eller forsterke hverandre. Likevel er det en viss motstand mot bruk av modellene, fordi de gir *mangelfulle og misvisende analyser* i følge Næss (2005).

Med utgangspunktet at vi bør bruke transportanalysemodeller i planleggingen, bør disse tilpasses de analysene det er aktuelt å gjøre.

De aktivitetsbaserte modellene hevdes å være bedre enn fire-trinns-modeller til analyser av policy-tiltak. Policy-tiltak er mest aktuelle som tiltak i byområder. Da er det en logisk konsekvens at man begynner å se på om en endring av transportmodellene i retning av aktivitetsbaserte modeller, er riktig utvikling framover.

Virkninger og ringvirkninger av Statens hus' flytting

Selv om datasettet fra Statens hus bare består av drøyt hundre personer, gir resultatene viktige innspill for oss som arbeider med utvikling av transportanalysemodeller. De eksogene variablene, bilhold og demografi, holdt seg nærmest stabilt fra før- til etter-situasjonen, bortsett fra at selve arbeidsplassen flyttet fra et sted til et annet. Det var få som endret sitt bilhold, og av disse var det en liten andel som oppga at endret bilhold hadde sammenheng med flyttingen av arbeidsplassen. Virkninger som er kartlagt er:

- Endret reisemiddelfordeling for den ansatte
- Endret reisemiddelfordeling for en del av partnerne til de ansatte
- Endret ansvarsfordeling innad i husholdningen
- Flere aktiviteter av de ansatte i Midtbyen

Denne undersøkelsen avdekket ikke alle måter andre i husholdningen ble berørt av flyttingen på, men om lag 30 % av dem som lever i parforhold mener at andre ble berørt. På forespørsel er det drøyt 10 % av dem som lever i parforhold som oppgir at andre har fått tilgang til bil oftere og 15 % oppgir at andre har overtatt fellesoppgaver som å hente eller bringe barn og gjøre felles ærend. Eget aktivitetsmønster er noe endret ved at flere aktiviteter gjøres i sentrum. Denne effekter er hyppigst oppgitt for småbarnsforeldrene.

Transportmodellen for Trondheim er ikke designet for denne typen analyser, men det er likevel interessant å se hvorfor transportmodellen bommer, for det kan gi innsikt i hva som må til i en modell for at den skal kunne brukes til denne typen analyser. De enkle beregningene som ble gjort med den gjeldende modellen for Trondheim viste at i forhold til den aktuelle analysen var modellen uegnet fordi:

- Turene mangler referanse tilbake til hvem som gjennomfører dem etter beregning av turfrekvens
- Det er for liten endring av reisemiddelfordelingen i modellen, og delvis endringer i feil retning
- Beskrivelse av parkeringstilbudet i sentrum er for grov

- Inndeling av arbeidsplasser etter publikumsattraktivitet er for lite nyansert

I transportmodellene beregnes antall turer innen en reisehensikt ut fra en fast frekvens avhengig av antall bosatte og antall arbeidsplasser i sonene. Deretter mangler transportmodellen referanser tilbake til hvem som gjennomfører turene. Det fører til at hvis det attraheres flere arbeidsturer inn til sentrum og reisemiddelfordelingen endres til en bestemt sone, så endres også reisemiddelfordelingen på turer til andre soner. I transportmodellen kan dette fenomenet forklares ved at hvis bilturer blir borte, øker hastigheten på vegnettet og gjør bilkjøring mer attraktivt for andre førere, slik at det oppstår en ny likevekt hvor endringen fra før- til etter-situasjonen for de Statens hus-ansatte kompenseres med endringer gjort av andre. Dette demper virkningen av å flytte arbeidsplasser til sentrum. Slik demping får en også ved at andre i husholdningen får tilgang til en frigjort bil, slik det var tilfelle for noen ansatte i Statens hus. Men i transportmodellen tas det ikke hensyn til om det er en bil tilgjengelig for noen trafikanter som derfor begynner å kjøre bil mer.

Det ble mindre endring i reisemiddelfordelingen i transportmodellen enn det ble rapportert fra intervjuundersøkelsen, med en lavere bilførerandel ved Statens hus enn modellert. Det er også en lavere bilførerandel ved Statens hus i sentrum enn for øvrige arbeidsturer til sentrum. Dette har sammenheng med at det er stor forskjell på parkeringstilbudet på de forskjellige arbeidsplassene, men modellen gir bare en gjennomsnittlig fordeling mellom dem som har gratis parkering og dem som må betale alt selv.

Arbeidstakerne ved Statens hus gjorde flere ærend i sentrum etter at arbeidsplassen flyttet. Det ville de sikkert gjort uansett om arbeidsplassen deres var en publikumsattraktiv arbeidsplass eller ikke. Det skjer en endring ved at det blir flere turer til sentrum i andre reisehensikter enn Bo-arbeid, men det er mest knyttet til at arbeidsplassen er publikumsattraktiv, og forutsetter egentlig at det kommer kunder eller besøkende til Statens hus. Intervjuundersøkelsen viser at de ansatte selv også gjennomfører flere turer i sentrum.

Statens hus har besøkende, men det er stor forskjell på hvor mange turer en slik arbeidsplass attraherer i forhold til for eksempel servicebedrifter eller butikker. Det virker derfor grovt å bruke bare to kategorier av arbeidsplasser i beregningen. For Statens hus vil det bety at det attraheres for mange turer til sonen, men dette oppveies dels av at de ansatte selv gjør flere turer i sentrum, som nevnt i forrige avsnitt.

Muligheter for forbedring av transportmodellen

Noen utfordringer i transportmodellen som ikke gjenspeiler den faktiske situasjonen kan endres uten at hovedprinsippene for beregningsgangen endres. Det gjelder inndelingen i arbeidsplasskategori etter publikumsattraktivitet og beskrivelsen av parkeringstilbudet til de ansatte. En mer detaljert beskrivelse kan gi mer presise virkninger med eksisterende beregningsprinsipper.

Det transportmodellen ikke kan gjenspeile er endret aktivitetsmønster, endret ansvarsfordeling, endrede rammebetingelser for husholdningene og koblingen tilbake til hvem det er som har behov for å gjøre turene. Som intervjuundersøkelsen viser, er det for eksempel forskjell på reaksjoner etter hvilken husholdningstype den ansatte tilhører.

Med en aktivitetsbasert tilnærming til transportanalyser, tar man utgangspunkt i rammebetingelser for den enkelte i den husholdningen han eller hun tilhører, og da er aktivitetsnivået utgangspunkt for en intern samordning og et transportbehov. Med en aktivitetsbasert modell kan vi også se for oss muligheter for å bruke den til analyser av lokalisering av forskjellige typer aktiviteter, slik at også samvirkningen mellom arealbruk og transport kan analyseres. Videre vil man kunne se på mulige virkninger av offentlige satte rammebetingelser som åpningstider og lovverk. Da har vi et verktøy som kan være en viktig støtte for en mer helhetlig samfunnsplanlegging.

7 Avslutning

Hva har arbeidet med avhandlingen gitt av resultat? Jeg har brukt forskjellige innfallsvinkler i forsøket på å finne områder hvor transportmodellene kan endres og dermed bli mer egnet til kollektivtransportanalyser. Rapporter med modellkritikk er gjennomgått, fagfolk er spurt og modeller er studert for å finne ut hvor modellene bør forbedres. Jeg har identifisert flere områder hvor transportmodellene har svakheter i dag, og hvor de har potensiale for forbedring.

Jeg har hatt bruksområdet kollektivanalyser som utgangspunkt for å gjøre tiltak i transportmodellene, fordi jeg hadde en overbevisning om at det er behov for transportmodeller som er egnet til kollektivanalyser. Men noen av de forbedringene jeg har foreslått i avhandlingen, vil gjøre transportmodellene generelt bedre, uavhengig av tiltakstype og vinkling på analysene.

I dette kapitlet er resultatene fra avhandlingsarbeidet trukket sammen. Siden det er presentert konklusjoner for hvert av kapitlene foran, er bare hovedkonklusjoner oppsummert i dette kapitlet.

7.1 Oppfølging av tidligere konklusjoner

7.1.1 Bruk av transportmodeller

Det kan alltid stilles spørsmål ved bruken av transportmodeller. De kritiseres blant annet fordi de består av kompliserte beregningsformler, fordi de også er bygd på faglig skjønn og fordi presentasjon av tall som beslutningsgrunnlag ikke følges av usikkerhetsbetraktninger rundt tallene. Denne delen av kritikken mener jeg er delvis berettiget. Beregningsmodellene bør ikke være mer kompliserte enn at fagfolk har innsikt i hvordan de virker, og innholdet i beregningsmodellene bør gjøres mest mulig tilgjengelig.

Alle modeller er bygd på faglig skjønn. Det ligger i definisjonen av hva en modell er. En modell er en etterligning og en forenkling av den virkelige verden. Hvilke sammenhenger som er med og hvilke som er utelatt fra modellen, er avhengig av

faglig skjønn. Enkle modeller er derfor også bygd på faglig skjønn, fordi da forholder brukeren av den modellen seg til et skjønn som sier at sammenhengene kan gjenspeiles enkelt. Når jeg delvis kan støtte kritikken som går på bruk av faglig skjønn, er det fordi faglig skjønn ikke overgår empirisk kunnskap. Om mulig bør man prøve å bekrefte eller avkrefte sammenhenger som inngår i transportmodellene. Når det er benyttet faglig skjønn i transportmodellenes oppbygging, kommer det av at det mangler empirisk forskning om hvordan sammenhengene er. Et eksempel på dette er vist i denne avhandlingen i kapittel 4. Det gjelder sammenhengen mellom biltetthet og fordelingen av befolkningen på bilholdsgrupper. Faglig skjønn kan verifiseres eller avkreftes gjennom forskning på hvordan denne sammenhengen faktisk er. Uansett bør man være oppriktig ved bruk av faglig skjønn, og opplyse om hvor og hvordan det inngår.

Beregning og presentasjon av usikkerhet i resultater er et område hvor vi som arbeider med analyser innen transportplanlegging bør bli flinkere. Det er problematisk at tallene som blir presentert, ikke følges av usikkerhetsbetraktninger. Et problem i denne sammenhengen er at transportanalyser gjerne gjennomføres tidlig i planleggingsprosessen, i en fase der analysene må være enkle og kreve svært begrensede ressurser. Det skjer ofte at resultatene føres videre som beslutningsgrunnlag på et detaljnivå der de ikke var tenkt brukt. Her har de offentlige myndigheter og andre i oppdragsgiverfunksjon et delansvar.

Andre deler av kritikken er jeg mer skeptisk til. Når det klages på at transportmodellen gir for små (ønskelige) effekter av bestemte tiltak, og det etterlyses mer omveltende resultat, da er transportmodellen ikke rette verktøyet. Transportmodellene er laget for trendutvikling i de fleste variabler.

Dersom variabler i transportmodellene er lite anerkjente, mindre vesentlige eller er svært usikre, bør slike vurderes tatt ut av modellene. Men det å forenkle modellene utelukkende for å gjøre de enklere å forstå, har jeg problemer med å støtte. Hvem er det som skal forstå dem i tilfelle? Om transportmodellene gjenspeiler anerkjente sammenhenger og gir relevante resultater, må det være hensiktsmessig å anvende disse til analyser av trafikale konsekvenser før planene realiseres.

7.1.2 De som bestemmer over utviklingen mener...

Det er noen som bestemmer mer over utviklingen i transportmodellene enn andre. De legger ikke så stor vekt på en teoretisk utvikling. De er blant annet opptatt av at transportmodellen skal være brukervennlig og ha tillit. Tillit som mål på en god modell er problematisk. Det å endre en transportmodell slik at den får mer tillit, kan gjøres ved å endre modellen, men det kan også gjøres ved å endre folks tanker om modellen. Det å unndra informasjon om hvilke svakheter en transportmodell har, kan også øke tilliten til den. Hele denne avhandlingen kan sånn sett ha gjort at tilliten til transportmodellene er redusert, fordi jeg har påpekt og illustrert svakheter ved transportmodellene. Samtidig vil en forbedring av disse punktene øke tilliten til transportmodellene igjen.

Fagfolkene mener også at en god modell gjengir dagens situasjon godt. Det gir økt tillit. Som store deler av denne avhandlingen viser, kan det ligge svakheter i verktøyet, både i beskrivelsen av transporttilbudet og i følsomheten for endringer. Disse svakhetene kommer ikke godt nok fram hvis det bare er beskrivelsen av dagens situasjon som brukes som mål på kvaliteten av en transportmodell. Det trekkes imidlertid fram som et viktig trekk ved en god modell at den gir logiske endringer. Før- etterundersøkelser kan brukes for å angi hva man kan forvente av endringer ved ulike tiltak. Disse kan også brukes til å kontrollere modellens følsomhet for ulike typer tiltak.

Utvikling av transportmodellene initieres og gjennomføres ofte rett i forkant av et eller annent større utbyggingsprosjekt. Mitt håp er at denne avhandlingen kan gi inspirasjon til dem som styrer utviklingen av transportmodellene, til å tenke mer langsiktig i forhold til videre utvikling.

7.1.3 Forbedret tidsgjengivelse

I arbeidet med bybaneberegningene for Bergen, ble tidsbruken for enkelte sonerelasjoner som prosjektgruppen kjente godt, hentet ut av den anvendte transportmodellen, som en illustrasjon på hvordan transportmodellen beregner tidsbruk. Da ble det tydelig at tidsbruken ikke stemte overens med det medlemmene i prosjektgruppen hadde erfart på de samme relasjonene. Dette gav meg ideen til å

teste tidsbruken mot noen kjente verdier fra gjennomførte RVUer. Selv om mistanken var der om at tidsbruken var overdrevent høy i transportmodellene, var resultatene fra arbeidet presentert i den første delen av kapittel 3 overaskende. Avvikene mellom tidsforbruk oppgitt av trafikantene og beregnet ved hjelp av transportmodeller, var alt for store. Dette har sannsynligvis hatt stor innvirkning på estimeringsarbeider og analyser gjennomført de siste årene.

En positiv overraskelse i arbeidet med å sammenligne verdier for tidsforbruk, var at den beregnede ombordtiden stemte noenlunde bra med det kollektivpassasjerene selv har oppgitt. Det tyder på at programvaren som er anvendt greier å beregne rutevalg i kollektivsystemet på en god måte.

Gangtider beregnes forholdsvis enkelt ved at det er kodet en avstand på lenkene fra sonesentroidene til kollektivtilbudet, og en gjennomsnittlig ganghastighet gir overgangen fra lengder til tider. Det å gjøre forbedringer her, krever en gjennomgang av de kodede lenkene i vegnettet, supplering av sonetilknytingslenker og innlegging av flere ganglenker – en forholdsvis overkommelig jobb, i hvert fall for bymodellene. En mer generell gjennomgang av hvordan gang- og ventetider kan forbedres kan sikkert også være fornuftig, men den viktigste jobben er å gjøre et mer nitid lenkekodingsarbeid enn det som er gjort til nå.

Muligheten til å gjøre analyser av framkommelighetstiltak for kollektivtransport, har vært etterlyst om lag like lenge som det har vært aktuelt å gjennomføre slike tiltak. Jeg har gitt et forslag til hvordan dette kan gjøres i en bestemt transportmodell. Denne løsningen er bare aktuell for transportmodeller etablert i CubeTrips, men det er en programvare som er utbredt i Norge, og løsningen kan implementeres i alle typer modeller etablert i CubeTrips.

7.1.4 Før- og etteranalyse

Det er lagt ned betydelig arbeid i å etablere en transportmodell for Bergen og omegn. Denne bør kunne brukes som et laboratorium framover, for å prøve ut nye modelltyper og måter å bruke modellene på.

Den før- etter-analysen som ble gjennomført i forbindelse med åpningen av Askøybroen og endringer i transporttilbudet som følge av den, illustrerer hva som kan være problematisk med de transportmodellene som er i bruk i dag.

Det er foreslått noen enkle grep for å forbedre transportmodellen. Ett av disse er å endre den beskrevne sammenhengen mellom biltetthet og fordeling av befolkningen på bilholdsgrupper. Et annet er å skaffe tilstrekkelig (sone-)datagrunnlag, slik at de hierarkiske transportmodellene kan prøves ut. Tiltaket var en for stor utfordring for transportmodellen, mye på grunn av hvordan fergen virket inn på de beregnede transporttider. Dette kunne det vært jobbet mer med, for å øke kunnskapen om hvordan en fergestrekning påvirker transportmønsteret og hvordan den representeres i transportmodellen.

Det er sjelden det blir gjort før- etter-analyser i forbindelse med at det bygges ny infrastruktur. Før- etter-analysen av Askøybroen har gitt flere nyttige innspill om hvordan transportmodellen kan videreutvikles, og det bør være en inspirasjon til å få etablert før- etter-analyser som et mer vanlig modellkontrollerende og modellforbedrende virkemiddel.

7.1.5 Skinnefaktor

Definisjonen av hva en skinnefaktor betyr i forskjellig litteratur, er gjennomgått og splittet i ombordtidsskinnefaktor, konstantleddsskinnefaktor og en overførings-skinnefaktor. Ombordtidsskinnefaktoren er knyttet til den komforten trafikantene opplever som følge av at det kollektive reisemiddelet de benytter, går på skinner. Konstantleddsskinnefaktoren er knyttet til den opplevelsen trafikantene har ved å bruke skinnegående kollektivtransport, men som er uavhengig av hvor lenge de sitter om bord. Overførings-skinnefaktoren er den overføring av trafikk som fører til en høyere kollektivandel i byer med skinnegående trafikk. Dette viste seg å være en hensiktsmessig inndeling. Både ombordtidsskinnefaktoren og konstantleddsskinnefaktoren kan inngå i multinomiske logitmodeller for valg mellom reisemiddel, også samtidig. Overførings-skinnefaktoren har mindre verdi i modellsammenheng.

Utfordringen framover blir å finne erfaringstall for ombordtidsskinnefaktoren og konstantleddsskinnefaktoren, slik at de kan brukes ved planlegging av nye kollektivtilbud. På den måten kan man redusere sannsynligheten for at det systematisk settes for store forhåpninger til etterspørselsvekst utelukkende på grunn av at et planlagt tilbud er skinnegående.

7.1.6 Aktivitetsbasert tilnærming til transportanalyser

Rent hypotetisk kan man forestille seg en aktivitetsbasert transportanalysemodell med alle egenskaper som Ettema og Timmermans (1997) har med i sin definisjon av slike modeller. Modellen ville da vise hvilke aktiviteter man streber etter, på hvilke steder, til hvilke tider og hvordan disse aktivitetene er planlagt gitt lokalisering og egenskaper ved potensielle destinasjoner, tilstandene i transportnettverket, aspektene ved de institusjonelle rammer og deres person- og husholdskaraktistika. I en slik utopisk modell hadde man dekt nær sagt alle utfordringer innen transportanalyser samtidig. Det ligger det en stor utfordring i dette, men også muligheter. Selv erfarne, dyktige fagfolk lar være å prøve å gape over alt på en gang. Når det gjelder aktivitetsbaserte modeller har de begynt i det små, med å studere enkelte aspekter ved den nye tilnæringsmåten til transportanalyser. De har tatt ett steg av gangen.

Ingen har så langt greid å etablere en ideell struktur for aktivitetsbaserte modeller. Det er et motargument mot å begynne å arbeide med aktivitetsbaserte modeller. Dessuten vil aktivitetsbaserte modeller, slik de er definert, nødvendigvis bli enda mer kompliserte enn dagens transportmodeller er. Om målet er enklere modeller, er ikke aktivitetsbasert tilnærming veien å gå. Men kanskje kan aktivitetsbaserte transportmodeller gi muligheter for nye typer analyser, eller yte bidrag til standard analyseoppgaver. Spesielt vil jeg trekke fram muligheten for kollektivanalyser, ettersom forbedring av slike er en målsetting med avhandlingsarbeidet. Man kan kanskje til og med tenke seg at modellen kan gi virkninger av typen trendbrudd, slik vi fikk i Statens hus-undersøkelsen fra Trondheim. Dessuten ville det vært en fordel om bindinger mellom husholdningsmedlemmer, mellom aktiviteter, og forholdet mellom lokalisering av aktiviteter og transportvirkninger ble gjenspeilt i transportmodellen, ettersom vi erkjenner at de spiller inn på transportetterspørselen.

Innen forskning på aktivitetsbasert modellering er det stor aktivitet, noe som kommer til uttrykk ved et stort antall artikler, konferanseinnlegg og bøker. Selv om jeg har fulgt med på fagfeltet, kan det være sider ved aktivitetsbaserte modeller som jeg har oversett i mitt litteratursøk.

7.2 Videre forskning

Det er mange tema innen transportmodellering som temamessig hadde passet inn i dette avhandlingsarbeidet, men som måtte utelates med de rammer som er satt for arbeidet. I avhandlingen er det foreslått noen mindre endringer i transportmodellene, med den strukturen de er bygd opp etter i dag, og det er presentert nye muligheter (som kanskje vil føre til endret struktur) som virker svært lovende.

Jeg ser ikke noe motsetningsforhold mellom disse to løpene. Det kan godt hende at transportmodellene kan utvikles gradvis med inspirasjon fra en aktivitetsbasert tilnærming. Dessuten kan mer arbeid med bakgrunnen for transportbeslutninger gi mer kunnskap som kan anvendes enten direkte eller indirekte i transportmodellene.

Referanser

Ahlstrand, Ingemar (1983): *Metod för samhällsekonomisk utvärdering av trafikinvesteringar*. ISSN 0349-4373, Institutionen för Trafikplanering, Tekniska Högskolan i Stockholm. Stockholm.

Arentze, Theo A. og Harry Timmermans (2000): *ALBATROSS - A Learning Based Transportation Oriented Simulation System*. Paper presentert på det femte seminar i The Nordic Research Network on Modelling Transport, Land-Use and the Environment (TLEnet) i Nyneshavn i Sverige.

Juni 2005 på: <http://www.infra.kth.se/tla/tlenet/meet5/papers.htm>

Arge, Njål, Arne Stølan og Tor Homleid (2000): *Modeller på randen ...Bruk av persontransportmodeller i norske byområder. En evaluering*. Program for lokal transport- og arealpolitikk (LOKTRA). Civitas og Vista Analyse. Oslo.

Atkins, Stephen T. (1987): The crisis for transportation planning modelling. *Transport Reviews* **7** 307-325.

Axhausen, Kay W (2001): Searching for the Rail Bonus. Results from a panel SP/RP study. *European Journal of Transport and Infrastructure Research* **4** 353-369.

Axhausen, Kay W., Andrea Zimmermann, Stefan Shönfelder, Guido Rindsfuser og Thomas Haupt (2002): Observing the rhythms of daily life: A six-week travel diary. *Transportation* **29** 95-124.

Baht, Chandra R. (1997): Work travel mode choice and number of non-work commute trips. *Transportation Research B* **31** 41-54.

Baht, Chandra R. (1998): A model of post home-arrival activity participation behaviour. *Transportation Research B* **32** 387-400.

Baht, Chandra R. og Frank S. Koppelman (1999): A retrospective and prospective survey of time-use research. *Transportation* **26** 119-139.

- Baht, Chandra R og Sujit K. Singh (2000): A comprehensive daily activity-travel generation model system for workers. *Transportation Research A* **34** 1-22.
- Baht, Chandra R. og Jennifer L. Steed (2002): A continuous-time model of departure time choice for urban shopping trips. *Transportation Research B* **36** 207-224.
- Bang, Børge (1997): *Oppdatering av Transportmodell Bergen (versjon 5.2). Kollektivtrafikk avhengig av fremkommelighet i vegnettet*. SCC Trafikon. Trondheim.
- Ben-Akiva, Moshe og Takayoki Morikawa (2002): Comparing ridership attraction of rail and bus. *Transport Policy* **9** 107-116.
- Bergen kommune (2004): *Alternativ bruk av riksvegmidler for finansiering av bybane i Bergen*. Juni 2005 på: <http://www.bybane.no/> under "Hovedrapport"
- Bowman, John L., Moshe E. Ben-Akiva (2000): Activity-based disaggregate travel demand model system with activity schedules. *Transportation Research A* **35** 1-28.
- Brög, Werner og Erhard Erl (1981): Application of a model of individual behavior (situational approach) to explain household activity patterns in an urban area and to forecast behavioral changes. Side 350-370 i S. Carpenter and P. Jones (red.): *Recent Advances in Travel Behavior Analysis*. Aldershot. Gover.
- Cullen, Ian og Vida Godson (1975): Urban Networks: The Structure of Activity Patterns. *Progress in Planning* **4** 1-96.
- Duun, Hans Petter (2000): *Reisevaner i Bergensområdet i 2000. Med utviklingstrekk fra 1992*. Vestnorsk Plangruppe, Norconsult. Bergen.
- Eifraimsson, Jan, (1992): *PM Angående skinnefaktorens betydelse och påverkan på resandevolymen*. VBB VIAK Trafik, Göteborg.
- Environmental and Transport Planning (1999/2000): *Supertram in Sheffield*. Environmental and Transport Planning. Brighton.

- Ettema, Dick og Harry Timmermans (1997): Activity-based approaches: an introduction. Side xv-xx i D. Ettema og H. Timmermans (red.): *Activity-based Approaches to Travel Analysis*. Pergamon. Oxford.
- European commission (2001): *White Paper European Transport Policy for 2010 : Time to Decide*. European Community. Juni 2005 på:
http://europa.eu.int/comm/energy_transport/en/lb_en.html
- Federal Highway Administration (1997): Model Validation and Reasonableness Checking Manual. Barton-Aschman Associates og Cambridge Systematics for Federal Highway Administration. Texas. Juni 2005 på:
<http://tmip.fhwa.dot.gov/clearinghouse/docs/mvrcm/>
- Fellendorf, M., T. Haupt, U. Heidl og W. Scherr (1997): *VISEM – an Activity Chain Based Traffic Demand Model*. Paper presentert på ptv's hjemmeside. Juni 2005 på:
<http://www.english.ptv.de/download/traffic/library/2000%20VISEM%20Activity%20Chain%20Based%20Modeling.pdf>
- Flyvbjerg, Bent, Mette S. Holm og Søren L. Bhul (2002): Underestimating Costs in Public Works Projects. Error or Lie? *Journal of the American Planning Association* **3** 279-295.
- Flyvbjerg, Bent, Mette S. Holm og Søren L. Bhul (2003): How common and how large are cost overruns in transport infrastructure projects? *Transport Reviews* **23** 71-88.
- Flyvbjerg, Bent, Mette S. Holm og Søren L. Bhul (2005): How (in)accurate are demand forecasts in public works projects? The case of transportation. *Journal of the American Planning Association* **71** 131-145.
- Gärling, Tommy, Brännäs, J. Garvill, R.G. Golledge, S. Gopal, E. Holm og E. Lindberg (1989): Household Activity Scheduling. Side 235-248 i *Transport policy, management and technology towards 2001. Selected proceedings of the fifth world conference on transport research* **4** 235-248. Western Periodicals. Ventura, CA.
- Golias, John C. (2002): Analysis of traffic corridor impacts from the introduction of the new Athens Metro system. *Journal of Transport Geography* **10** 91-97.

- Golop, Thomas F. og Michael G. McNally (1997): A model of activity participation and travel interactions between household heads. *Transportation Research B* **31** 177-194.
- Gould, Jane, Thomas Golob og Patrick Barwise (1998): *Why Do People Drive to Shop?* Paper presentert på den 77. TRB-konferansen i Washington 11. -15. januar 1998.
- Hanson, Susan og Margo Schwab (1986): Describing disaggregate flows: Individual and household activity patterns. Side 166-187 i Susan Hanson (red.): *The Geography of Urban Transportation*. 2. utg. Guilford. New York.
- Harnes, Randi (1994): *Reisevaneundersøkelser i Askøy kommune. Situasjonen før og etter Askøybroen*. Vestnorsk Plangruppe. Bergen.
- Hass-Clau, Carmen, m.fl (2000): *Bus or Light Rail: Making the Right Choice. A Financial, Operational And Demand Comparison of Light Rail, Guided Buses and Bus Lanes*. Environmental and Transport Planning. Brighton.
- Henry, Lyndon (1989): *Ridership Forecasting Considerations in Comparisons of Light Rail and Motor Bus Modes*. Transportation Research Board Special Report **221** 163-189.
- Hensher, David A. (1999): A bus-based transitway or light rail? Continuing the saga on choice versus blind commitment. *Road and Transport Research* **8** 3-21.
- Hensher, David A. og Kenneth J. Button (2000): Introduction. Side 1-10 i D. Hensher og K. Button (red.): *Handbook of transport modelling*. Elsevier. Oxford.
- Hensher, David A. og Stopher Peter R. (red.) (1979): *Behavioral Travel Modeling*. Croom Helm. London.
- Hjorthol, Randi (1999): The relation between daily travel and use of the home computer. *Transportation Research A* **36** 437-452.
- Hjorthol, Randi og Jon Inge Lian (2004): *Samfunnsmessige trender – betydning for mobilitet og transport*. TØI-rapport 718/2004. Transportøkonomisk institutt. Oslo.

- Hjorthol, Randi, Mona Hovland Jakobsen, Rich Ling, Susanne Nordbakke og Leslie Haddon (2005): *Den mobile hverdag. En kvalitativ studie om bruk av bil og kommunikasjonsmedier i barnefamilier*. TØI-rapport 754/2005. Transportøkonomisk institutt. Oslo.
- Joh, Chang-Hyeon, Theo Arentze, Frank Hofman og Harry Timmermans (2002): Activity pattern similarity: a multidimensional sequence alignment method. *Transportation Research B* **36** 385-403.
- Johansen, Kjell W. (2004): *Lønnsom persontransport på jernbanen*. TØI-rapport 710/2001. Transportøkonomisk institutt. Oslo.
- Jones, Peter, Frank Koppelman og Jean-Pierre Orfeuil (1990): Activity analysis: State-of-the-art and future directions. Side 34-55 i Peter Jones (red.): *Developments in Dynamic and Activity-Based Approaches to Travel Analysis*. Avebury. Oxford.
- Kitamura, Ryuichi (1997): Applications of Models of Activity Behavior for Activity-Based Demand Forecasting. I *Activity-Based Travel Forecasting Conference. Proceedings of the activity-based travel forecasting conference in New Orleans, juni 1996*. U.S DOT, Washington D.C. Juni 2005 på:
<http://tmip.fhwa.dot.gov/clearinghouse/docs/abtf/>
- Kitamura, Ryuichi, Cynthia Chen og Ram M. Pendyala (1997): Generation of synthetic daily activity-travel patterns. *Transportation Research Record* **1607** 154-162.
- Kitamura, Ryuichi, Cynthia Chen, Ram M. Pendyala og Ravi Narayanan (2000): Micro-simulation of daily activity-travel patterns for travel demand forecasting. *Transportation* **27** 25-51
- Kitamura, Ryuichi, Eric I. Pas, Clarisse V. Lula, T. Keith Lawton og Paul Benson (1996): The sequenced activity mobility simulator (SAMS): an integrated approach to modeling transportation, land use and air quality. *Transportation* **23** 267-291.
- Kitterød, Ragni H (2000): Hus- og omsorgsarbeid blant småbarnsforeldre: Størst likedeling blant de høyt utdannede. *Samfunnsspeilet* 5 2000. Juni 2005 på:
<http://www.ssb.no/samfunnsspeilet/utg/200005/5.shtml>

- Kjørstad, Katrine N og Unni B Lodden (2003): *IBIS Logitrans. Brukernes vurdering av sanntids ruteinformasjon i Trondheim*. TØI-rapport 638/2003. Transportøkonomisk Institutt. Oslo.
- Kjørstad, Katrine N, Unni B Lodden, Nils Fearnley og Bård Norheim (2000): *Samlet evaluering av tiltakspakker for kollektivtransport i byområder -1996/97*. TØI-rapport 497/2000. Transportøkonomisk institutt. Oslo.
- Knudsen, Tore (1972): *Trafikkfordelingsmodeller*. (Publikasjon nummer 1). Licentiatavhandling ved Intitutt for samferdselsteknikk, Norges tekniske høgskole. Trondheim.
- Kockelman, Kara Maria (2001): A model for time- and budget-constrained activity demand analysis. *Transportation Research B* **35** 255-269.
- Kottenhoff, Karl (1994): *Tåg eller buss med "tåginredning"? – en jämförelse i Blekinge mellan tåg (kustpilen) och rymliga bussas (Kustbussar)*. Järnvägsgruppen vid Avd. för trafik & transportplanering. Kungliga Tekniska Högskolan. Stockholm
- Krygsman, Stephan, Martin Dijst og Theo Arentze (2004): Multimodal public transport: an analysis of travel time elements and the interconnectivity ratio. *Transport Policy* **11** 265-275.
- Lam, William H.K. og Hai-Jun Huang (2002): A combined activity/travel choice model for congested road networks with queues. *Transportation* **29** 5-29.
- Lee, Ming S. og Michael McNally (2003): On the structure of weekly activity/travel patterns. *Transportation Research A* **37** 823-839.
- Lerstang, Tor og Morten Stenstadvold (1995): *"Jeg bruker mitt eget skjønn ...". Kritisk lys på trafikkmodellens rolle i dagens planlegging*. TØI- rapport 319/1995. Transportøkonomisk institutt. Oslo.
- Lesley, Lewis (1993): Value for money in urban transport public expenditure: the case of light rail. *Public Money and Management* **13** 27-33.

- Levinson, David M. (1999): Space, money, life-stage, and the allocation of time. *Transportation* **26** 141-171.
- Loncar-Lucassi, Vesna M (1998): *Spårtrafik kontra buss!? Mjuka faktorerers inverkan på resenärers färdmedelsval*. Meddelande 1(1998). KFB-Kommunikationsforskningsberedningen. Stockholm.
- Mackett, Roger L., Marion Edwards (1998): The impact of new urban public transport systems: Will the expectations be met? *Transportation Research A* **32** 231-245.
- Mackett, Roger L. og Ela B. Sutcliffe (2003): New urban rail systems: a policy-based technique to make them more successful. *Journal of Transport Geography* **11** 151-164.
- McNally, Michael G. (2000): The activity-based approach. Side 53-69 i D. Hensher og K. Button (red.): *Handbook of transport modelling*. Elsevier. Oxford.
- Meland, Solveig (2002): *Flytting til nye Statens hus i Trondheim – effekter på reisevaner*. SINTEF-rapport STF22 A01327. SINTEF. Trondheim.
- Meland, Solveig (2004): *Oppfølging av flytting til Statens hus i Trondheim*. SINTEF-notat N-10/04. Trondheim.
- Meland, Solveig og Trude Tørset (2001): Vurdering av transportanalyser. Side 73-80 i *Årbok for Konsekvensutredninger 2000*. Norsk institutt for by- og regionforskning. Oslo
- Minken, Harald (2000): *Nyttetekostnadsanalyse av kollektivtiltak. Kort oversikt*. TØI-rapport 474/2000 (Kursutgave). Transportøkonomisk institutt. Oslo
- Moen, Bjørn og Arvid Strand (2000): *"Når kapasitetsproblemer i vegsystemet oppstår skal andre ..."*. NIBR- prosjektrapport 2000:1. Norsk institutt for by- og regionforskning. Oslo.

- Nielsen, Otto A, Christian O. Hansen og Andrew Daly (2003): A Large-scale model system for the Copenhagen-Ringsted railway project. Kapittel 35 side 603-623 i D. Hensher (red): *Travel behaviour Research: The Leading Edge*. Pergamon. Oxford.
- Norheim, Bård (1996): *Bedre kollektivtransport. Samvalgsanalyse i Oslo – metodetester og etterspørselsberegninger*. TØI-rapport 327/1996. Transportøkonomisk institutt. Oslo.
- Norheim, Bård og Marika Kolbenstvedt (1991): *Etterspørsel etter kollektivtransport til Gardermoen. Vurdering av flypassasjerenes preferanser*. TØI- notat 0971/1991. Transportøkonomisk institutt. Oslo.
- Norheim, Bård og Ingunn Stangeby (1993): *Bedre kollektivtransport. Oslo-trafikanternes verdsetting av høyere standard*. TØI- rapport 167/1993. Transportøkonomisk institutt. Oslo.
- Nossum, Åse (2003): *Kollektivtilbudet i Osloregionen. Trafikanternes verdsetting av tid*. TØI-rapport 633/2003. Transportøkonomisk institutt. Oslo.
- Næss, Petter (2005): Samferdselspolitikken lider under mangelfulle og misvisende analyser. *Samferdsel* 44 24-25. Juni 2005 på <http://www.toi.no/Samferdsel/>
- Næss, Petter (2004) *Bedre behovsanalyser. Erfaringer og anbefalinger om behovsanalyser i store offentlige investeringsprosjekter*. NIBR. Juni 2005 på: <http://www.concept.ntnu.no/Publikasjoner/Dokumenter/Concept-rapport%201050-1.pdf>
- Olesen, Jonas Hammershøj (1993): *Evaluering af turdagbøger*. Presentasjon på Trafikdage på Aalborg universitet 25.-26. august 2003 i Aalborg.
- Olsson, Camilla, Jenny Widell og Staffan Algiers (2001): *Komfortens betydelse för spår- och busstrafik. Trafikantvärderingar, modeller och prognoser för lokala arbetsresor*. Rapport VR 2001:8. VINNOVA - Verket för innovationssystem, Stockholm. Juni 2005 på: <http://www.vinnova.se/main.aspx?ID=2C16358A-C0A7-4ABE-B408-7D97AA9A96DF>

- Opplysningsrådet for veitrafikken (1991): *Biltettheten i landets kommuner i 1990*. Oslo.
- Opplysningsrådet for veitrafikken (2001): *Biltettheten i landets kommuner i 2000*. Oslo.
- Ortúzar, Juan de D. og Luis G. Willumsen (1990): *Modelling Transport*. 1st ed. Chichester. Wiley.
- Oslo kommune, Plan- og bygningsetaten (1994): Fredrik II, transportanalyseverktøy for Oslo og Akershus. PROSAM-rapport 34. Oslo.
- Owen, Susan (1995): From ‘predict and provide’ to ‘predict and prevent’?: pricing and planning in transport policy. *Transport Policy* **2** 43-49.
- Pas, Eric I. (1984): The effect of selected sociodemographic characteristics on daily travel-activity behavior. *Environment and Planning A* **16** 571 – 581.
- Pas, Eric I. (1996): Recent advances in activity-based travel demand modeling. I Texas Transportation Institute (eds.) *Activity-Based Travel Forecasting Conference, June 2-5, 1996 Summary, Recommendations, and Compendium of Papers*. Washington, D.C.: Travel Model Improvement Program, U.S. Department of Transportation and U.S. Environmental Protection Agency, pp. 79-102. Juni 2005 på: <http://tmip.fhwa.dot.gov/clearinghouse/docs/abtf/>
- Pendyala, Ram M, Ryuichi Kitamura og Prasune Reddy (1998): Application of an activity-based travel-demand model incorporating a rule-based algorithm. *Environment and Planning B* **25** 753 – 772.
- Pendyala, Ram M, Ryuichi Kitamura, Cynthia Chen og Eric I. Pas (1997): An activity-based microsimulation analysis of transportation control measures. *Transport Policy* **4** 183-192.
- Reichman, Shalom (1976) Travel adjustments and life styles: A behavioral approach. Side 143-152 i PR. Stopher and AH. Meyburg (red.): *Behavioral Travel-Demand Models*. Lexington Books. Lexington.

- Renolen, Heidi (1998): *Hva forsøksordningen har lært oss. Hovedkonklusjoner fra forsøk med kollektivtransport 1991-95*. TØI-rapport 393/1998. Transportøkonomisk institutt. Oslo.
- Rønning, Elisabeth (2002): Tidsbruksundersøkelse som samfunnsvitenskapelig datakilde. *Samfunnsspeilet* nr 4-5, 2002. Juni 2005 på:
<http://www.ssb.no/vis/samfunnsspeilet/utg/200204/02/art-2002-10-08-01.html>
- Samferdselsdepartementet (2000): *St.meld. nr. 46. Nasjonal transportplan 2002-2011*. Samferdselsdepartementet. Oslo. Juni 2005 på:
<http://www.odin.dep.no/sd/norsk/publ/stmeld/028031-040002/index-dok000-b-n-a.html>
- Samferdselsdepartementet (2002): *St.meld. nr. 26. Bedre kollektivtransport*. Samferdselsdepartementet. Oslo. Juni 2005 på:
<http://www.odin.dep.no/sd/norsk/dok/regpubl/stmeld/028001-040007/dok-bn.html>
- SAMPLAN (1999): *Val av nätanalyssystem til SAMPERS*. Juni 2005 på: <http://www.sika-institute.se/utgivning/sam991.pdf>
- Scott, Darren M. og Pavlos S. Kanaroglou (2002): An activity-episode generation model captures interactions between household heads: development and empirical analysis. *Transportation Research B* **36** 875-896.
- Senior, Martyn L. (1999): The short-term transport impacts of light rail: The evidence of secondary data from greater Manchester's metrolink. *Transportation Planning and Technology* **22** 149-180.
- Skjetne, Eirik, Børge Bang, Trude Tørset og Jorun Gjære (1999): *TASS (Transportanalysemodell for strategiske studier versjon 1.0) Implementering i Bergen*. SINTEF-rapport STF22 A 99565. SINTEF. Trondheim.

- Skjetne, Eirik, Per J. Lillestøl og Katrine Kjørstad (2003a): *IBIS Logitrans. Sanntids ruteinformasjon for kollektivtrafikken i Trondheim*. SINTEF-rapport STF22 A 03313. SINTEF. Trondheim.
- Skjetne, Eirik, Trude Tørset og Olav-Kåre Malmin (2003b): *TASS Trondheim, versjon 4.0*. SINTEF-rapport STF22 A03320. SINTEF. Trondheim
- Skjetne, Eirik, Trude Tørset, Olav-Kåre Malmin og Snorre Ness (2003c): *TASS5 for Bergen*. Foreløpig utgave. SINTEF. Trondheim
- Skovdal, Ove (1999): *Skinnefaktoren – Preferanser ved valg mellom alternative kollektivtransportmidler*. Prosjektoppgave ved Management Program Persontransport, BI Lederutvikling 1998/99. BI. Oslo.
- Solomon, Ilan og Moshe Ben-Akiva (1983): The use of the life-style concept in travel demand models. *Environment and Planning A* **15** 623 – 638.
- Stangeby, Ingunn og Bård Norheim (1995): *Fakta om kollektivtransport*. TØI-rapport 307/1995. Transportøkonomisk institutt. Oslo.
- Statens vegvesen (1995): *Håndbok 140. Konsekvensanalyser*. Oslo.
- Strand, Arvid og Bjørn Moen (2000): *Lokal samordning – finnes den?*. NIBR-prosjektrapport 2000:20. Norsk institutt for by- og regionforskning. Oslo.
- Strand, Sverre (1991): *Konkurransen mellom tog og ekspressbuss*. TØI-rapport 0078/1991. Transportøkonomisk institutt. Oslo.
- Strand, Sverre (1996): *Prognosen i et framtidsperspektiv*. TØI-rapport 325/1996. Transportøkonomisk institutt. Oslo.
- Tennøy, Aud (2003): *Prediksjoner og usikkerhet i trafikkfaglige rapporter i KU*. NIBR-rapport 2003:13. Norsk institutt for by- og regionforskning. Oslo.
- Tombre, Egil (1994): *Trafikkberegninger i byer. Gjennomgang av metoder og forutsetninger brukt i TP10 i lys av noen utenlandske og norske kilder*. NIBR- notat 1994:113. Norsk institutt for by- og regionforskning. Oslo.

- Tretvik, Terje (1989): *Transportanalyse Hurum. Logitmodeller for modal split*. SINTEF-notat 664/89. SINTEF. Trondheim.
- Tørset, Trude (1998): *Omlegging av transportmodell for Bergen og omegn til TRIPS. Modellbeskrivelse – versjon 5.0*. Trafikon as. Trondheim.
- Tørset, Trude (2002): *Kompletterende beregninger for analyse av Bybane i Bergen*. SINTEF-rapport STF22-A01308. SINTEF. Trondheim.
- Tørset, Trude (2002b): *TASS Bergen versjon 3.1*. SINTEF-notat 17/02. SINTEF. Trondheim.
- Tørset, Trude og Solveig Meland (2002): *Skinnebonus – litteraturstudium*. SINTEF-notat 13/02. SINTEF. Trondheim.
- Tretvik, Terje (2001): *Reisevaner i Trondheimsområdet 2001*. SINTEF-rapport STF22 A01320. SINTEF. Trondheim.
- Valmot, Odd R. (2002): Trikketuren sluker milliarder. *Teknisk Ukeblad* **10** 12-14. Oslo.
- Vegdirektoratet (1993): *Trafikkberegninger i TP10: Del 2: Evaluering av trafikkberegningene brukt i TP10*. Vegdirektoratet. Oslo.
- Vibe, Nils (2003): *Bytransport under ulike vilkår. En komparativ studie av sammenhengen mellom bytransportens rammebetingelser og reiseadferd i norske og utenlandske byer*. TØI-rapport 653/2003. Transportøkonomisk institutt. Oslo.
- Wang, Donggen, Aloys Borgers, Harmen Oppewal og Harry Timmermans (2000): A stated choice approach to developing multi-faceted models of activity behaviour. *Transportation Research A* **34** 625-643.
- Wen, Chieh-Hua og Frank S. Koppelman (2000): A conceptual and methodological framework for the generation of activity-travel patterns. *Transportation* **27** 5-23.
- Widlert, Staffan (1992): *Trafikantvärderingar vid regional kollektivtrafik*. TFB-rapport 1992:2. Transportforskningsberedningen. Stockholm.

Zhang, Junyi, Harry J.P. Timmermans og Aloys Borgers (2005): A model of household task allocation and time use. *Transportation Research B* **39** 81-95.

Østby, Per (1995): *Flukten fra Detroit. Bilens integrasjon i det norske samfunnet*. Senter for teknologi og samfunn. Rapport nr. 24 NTNU. Trondheim.

ÅF Trafikkompentens (2003): *Kvalitetsfaktorer för kollektivtrafik*. Rapport nr. 030324 (2003). ÅF Trafikkompentens. Stockholm.

Vedlegg 1: Beskrivelse av TASS-modellene

VI.1: Oppbygging av TASS-modellene som er felles

VI.1.1 Hva TASS er

TASS er forkortelse for TransportAnalysemodell for Strategiske Studier. Modellen er utviklet gjennom mange år i et tett samarbeid mellom Statens vegvesen i Hordaland og Sør-Trøndelag. Arbeidet startet tidlig på 1990-tallet med TP10-arbeidet. Etter det har modellen utviklet seg suksessivt og siste versjon ved utgangen av 2005 er versjon 5 av TASS.

Det er tre TASSer som er anvendt i denne avhandlingen, og for disse tre er oppbyggingen beskrevet i detalj i dette vedlegget. Det gjelder TASS 3.1 for Bergen, TASS 4 for Trondheim og TASS 5 for Bergen.

VI.1.2 Dokumentasjon dette vedlegget er basert på

Beskrivelsen av de aktuelle TASSene er gjort tidligere i følgende rapporter:

Skjetne, Eirik, Børge Bang, Trude Tørset og Jorun Gjære (1999): *TASS Transportanalysemodell for strategiske studier. Versjon 1.0. Implementering i Bergen*. SINTEF-rapport STF22 A99565. SINTEF. Trondheim.

Tørset, Trude (2002): *TASS Bergen versjon 3.1*. SINTEF-notat 17/02. SINTEF. Trondheim.

Skjetne, Eirik, Trude Tørset og Olav-Kåre Malmin (2003): *TASS Trondheim, versjon 4.0*. SINTEF-rapport STF22 A03320. SINTEF. Trondheim.

Skjetne, Eirik, Trude Tørset, Olav-Kåre Malmin og Snorre Ness (2003). *TASS5 for Bergen. Foreløpig utgave*. Unummerert SINTEF-rapport. SINTEF. Trondheim.

TASS 3 for Bergen er en videreføring av TASS 1 for Bergen som er dokumentert. TASS 3 er imidlertid ikke dokumentert. Da TASS 3.1 ble dokumentert, var det kun endringer i forhold til TASS 3, derfor dekker ikke den heller full dokumentasjon.

I den følgende beskrivelsen av TASS-modellene er mye av stoffet delvis direkte sitert fra de aktuelle rapportene. En viktig tilpasning er likevel gjort. Der parameterverdier fra rapportene ikke stemmer med de som står i de offisielle versjonene av modellene, er modellens parameterverdier presentert.

VI.1.3 Definisjon av en tur

I transportmodeller modelleres turer. En tur er i TASS definert som en forflytning fra startpunkt til et målpunkt. Dette betyr at en ny tur starter hver gang hensikten med reisen endres. For eksempel dersom en er innom barnehage på veg hjem fra arbeidet, er dette to turer. Første tur er fra arbeidsplassen til barnehage. Hensikten er å hente barn. Den neste turen er fra barnehage til bosted. Hensikten er da retur til hjemmet. Begge turene vil bli tilordnet samme reisehensikt som er Bolig- Annet.

VI.1.4 Oppbygging av TASS-modellene

Rent metodisk er alle TASS-modellene oppbygd etter prinsipper fra firetrinnsmetodikken. Først beslutter trafikanten at reisen skal foretas, turproduksjon. Deretter bestemmes reisemålet, turfordeling. Tredje trinn er å beslutte på hvilken måte en skal komme fram til reisemålet, reisemiddelvalg. Til slutt bestemmes hvilken reiserute som skal velges i transportnettet, nettfordeling. Denne modelltypen er kjent som firetrinnsmetodikken. Firetrinnsmetodikken er en forenkelt beskrivelse av trafikantenes beslutningsprosess. Den sekvensielle oppbyggingen er velegnet for modulær oppbygging og matematisk behandling i dataprogrammer.

Trafikantenes beslutninger er ikke alltid sekvensielt oppdelt i uavhengige valg. En vil for eksempel seldom velge å gjøre innkjøp i et perifert supermarked uten å ha anledning til å bruke bilen. Valg av reisemål er knyttet til valg av et spesielt reisemiddel. Denne typen resonnement har ledet fram til andre teorier og modeller for å beskrive beslutningsprosessen hos trafikanter hvor data som beskriver selve

transporttilbudet også trekkes inn i beslutningsprosessen hos trafikantene. Dette har ledet fram til andre modelltyper hvor dette aspektet er ivaretatt. Den vanligste måten det er gjort på er ved utvikling av simultane logitmodeller hvor to eller flere trinn i beregningsgangen er slått sammen. Dette er gjort for enkelte reisehensikter i de nyeste TASS-modellene. Hvilken metode som er brukt er presentert for hver enkelt reisehensikt i modellene.

VI.1.5 *Reisehensiktsinndeling*

Personturene i TASS er delt i seks ulike lokale reisehensikter. Dette er turer som utføres av privatpersoner innenfor modellområdet:

- Egen bolig – arbeid
- Egen bolig – grunnskole
- Egen bolig - videregående skole (inkl. høyskoler og universitet)
- Egen bolig - innkjøp/service
- Egen bolig – annet
- Annet – annet

I tillegg til disse reisehensiktene inngår også eksterntrafikken og næringstrafikk i TASS. *Eksterntrafikken* har enten ett eller begge endepunkter for turen lokalisert utenfor modellområdet. *Næringstrafikken* (også omtalt som gods- og varebiltrafikk) omfatter alle turer som gjøres i forbindelse med utføring av arbeid. Følgende tre grupper turer er inkludert i denne reisehensikten:

- Tjenestereiser
- Tungtrafikk
- Vareleveranser

VI.1.6 *Tidsinndeling av turene*

I TASS-modellene modelleres i utgangspunktet alle turer i modellområdet som gjennomføres et gjennomsnittlig hverdagsdøgn (mandag til fredag). Både transporttetterspørselen og transporttilbudet (spesielt bompasseringspriser og kollektivtilbudet) varierer over døgnet. At transporttetterspørselen varierer kan skape kapasitetsproblemer i vegnettet i enkelte perioder av dagen, som igjen kan påvirke hvor man vil reise og hvordan. For delvis å gjenskape denne situasjonen i TASS-modellene er døgnet først delt i fire tidsperioder, to med lav trafikk og to rushperioder.

Deretter er rushperiodene delt i timesperioder og det gjennomføres nettfordeling for hver time separat. Tidsinndelingen er statisk og fordelingen er hentet fra reisevaneundersøkelsene. Det betyr at trafikanter ikke vil endre reisetidspunkt som følge av trafikkavviklingsproblemer i transportmodellene.

VI.1.7 Turproduksjonmodell

Turproduksjonen beregnes for ulike kategorier etter aldersgrupper, kjønn og bilhold.

Turproduksjonsmodellene for reisehensiktene Bolig-arbeid, Bolig-grunnskole, Bolig-videregående skole, Bolig-service, Bolig-annet og Annet-annet er bygget opp på samme måte.

Genereringsmodell

$$G_i = \sum_k g_k * TG_{ki}$$

hvor: G_i Antall turer generert i sone i

g_k Genereringsevnen for variabel k (=parameterverdi)

TG_{ki} Størrelsen på sone i målt med variabel k

Attraheringsmodell:

$$A_j = \sum_k g_k * TA_{kj}$$

hvor: A_j Antall turer attrahert i sone j

g_k Attraheringsevnen for variabel k

TA_{kj} Størrelsen på sone j målt med variabel k

Parameterverdien er gitt under beskrivelsen av hver enkelt modell.

Biltettheten oppgis i sonedatafilen og brukes til å fordele turene på tre bilholdsgrupper. De er:

- B0 : Husstand uten bil

- B1 : Husstand med en bil
- B2+ : Husstand med mer enn en bil

Det er forutsatt at sammenhengen mellom biltetthet i sonene og fordeling på bilholdsgrupper er som vist i Figur 48 side 153.

VI.1.8 *Turfordelingsmodell*

Fordelingen av turene mellom de aktuelle målpunkter i modellområdet er gjort med en gravitasjonsmodell av Vorhees-typen.

Matematisk uttrykk for gravitasjonsmodellen:

$$T_{ij} = P_i * A_j * f(d_{ij}) / \sum_n A_n * f(d_{in})$$

hvor: T_{ij} Beregnet trafikk fra sone i til sone j

P_i Genererte turer i sone i

A_j Attraheringsevnen til sone j

$f(d_{ij})$ Avstandsfunksjonen. d_{ij} er "avstanden" fra sone i til sone j

n Antall soner

"Avstanden" mellom sonene er i TASS behandlet som en generalisert kostnad. Dette er gjort for å kunne fange opp effekter knyttet til bomavgifter i vegnettet.

Følgende funksjonsform er benyttet for avstandsfunksjonen:

$$f(d) = e^{-\beta d_{ij}}$$

Parameteren β er fastlagt på grunnlag av en kalibrering av RVUer. Det er brukt separate verdier for hver reisehensikt og for hver bilholdsgruppe. Disse er gjengitt i tabeller under beskrivelsen av de enkelte TASS-modellene.

VI.1.9 *Multinomisk logitmodell reisemiddelvalg*

Til reisemiddelvalg anvendes egne logitmodeller for hver reisehensikt. Modellen er basert på en forutsetning om at trafikantene optimaliserer sin individuelle nytte uttrykt ved nyttefunksjonen.

Generell nyttefunksjon:

$$U_{m,n,i} = \text{konstant} + \sum p_j * V_{ij}$$

hvor: $U_{m,n,i}$ Nyttefunksjonen for kjønn, m , og bilholdsgruppe n ved valg av reisemiddel i

p_j Paraparameter for forklaringsvariabel j (f.eks. kostnad)

v_{ij} Forklaringsvariabel j for reisemiddel i

Sannsynlighetsberegning:

$$P_{m,n}(i) = \frac{\exp(U_{m,n,i})}{\sum_i \exp(U_{m,n,i})}$$

hvor: $P_{m,n}(i)$ er sannsynligheten for å velge reisemiddel i for en person med kjønn m som tilhører bilholdsgruppe n .

Reisemiddelvalgsmodellen av LOGIT-typen er estimert på bakgrunn av lokale RVU-data. Modellen er i prinsipp en individbasert modell, men i praktisk bruk i TASS er det gjennomført en aggregering til ulike markedssegmenter. Disse er definert av følgende variable:

- kjønn
- bilhold (b0, b1 og b2+)

Totalt gir dette 6 ulike markedsegment.

Følgende reisemiddel er tilgjengelige i TASS:

- bilfører
- bilpassasjer
- gang/sykkel
- kollektiv
- kombinasjon av bil og kollektivt

Det er bare i TASS-modellene for Bergen at muligheten til å modellere kombinasjonsalternativet er utnyttet foreløpig.

For hvert markedssegment beregnes nytten av å velge de ulike transportmidlene.

Parameterverdier for de enkelte reisehensikter er gitt i tabeller under beskrivelsen av hver av TASS-modellene.

VI.1.10 Simultan modellering av reisemiddel- og destinasjonsvalg

I enkelte TASS-modeller er det estimert hierarkisk logitmodell for noen av reisehensiktene. Hvis man studerer bare en dimensjon av reiseatferd, f.eks. valg av reisemåte (m), kan valg av et bestemt alternativ på individnivå skrives:

$$P_m = \frac{e^{V_m}}{\sum_m e^{V_m}} \quad (1)$$

Sannsynligheten for et bestemt alternativ er altså grunntallet e opphøyet i nyttefunksjonen for dette alternativet over summen av e opphøyet i nyttefunksjonene for hvert av alternativene i vedkommendes valgsett.

Det kan også ved hjelp av multinomisk logit formuleres modeller for samtidig valg av mer enn en dimensjon av reiseatferd. Simultant valg av reisemåte og destinasjon (d) kan skrives:

$$P_{md} = \frac{e^{V_{md}}}{\sum_{md} e^{V_{md}}} \quad (2)$$

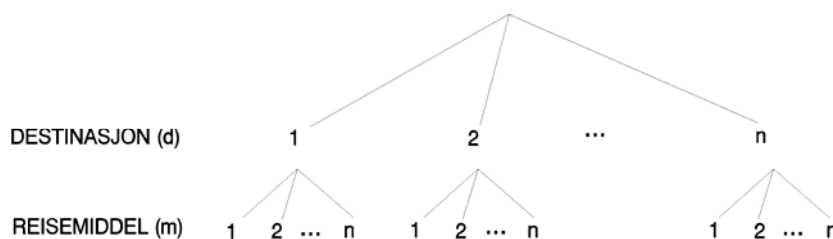
Her forutsettes det at det spesifiseres nyttefunksjoner for alle kombinasjoner av reisemåte og destinasjon. Ifølge sannsynlighetsteori kan imidlertid den simultane sannsynligheten \mathbf{P}_{md} omskrives til $\mathbf{P}_{m|d} \times \mathbf{P}_d$. Sannsynligheten for en bestemt kombinasjon av reisemåte og destinasjon er altså lik sannsynligheten for reisemåten, gitt at destinasjonen er valgt, multiplisert med sannsynligheten for destinasjonen.

Hvis vi inntil videre lar parameteren \mathbf{W} nedenfor være lik 1, har Ben-Akiva (1973)⁴⁰ vist at den simultane formuleringen (2) er identisk med med følgende sekvensielle formulering:

$$P_{m|d} = \frac{e^{V_{m|d}}}{\sum_m e^{V_{m|d}}} \quad (3)$$

$$P_d = \frac{e^{V_d + W \ln \sum_m e^{V_{m|d}}}}{\sum_d e^{V_d + W \ln \sum_m e^{V_{m|d}}}} \quad (4)$$

I nyttefunksjonen for destinasjonsvalget (4) har det altså kommet inn en parameter \mathbf{W} som er multiplisert med den naturlige logaritmen til nevneren i uttrykket (3). \mathbf{W} blir kalt logsumparameteren. Logsumvariabelen fanger inn at nytten av hver destinasjon ikke bare avhenger av selve destinasjonens attraktivitet, men også av hvor lett eller vanskelig det er å reise dit med ulike reisemidler. Den sekvensielle formuleringen kan man forestille seg som et tre som i Figur 62.



Figur 62: Trestruktur for valg av reisemiddel og destinasjon

Hvis $\mathbf{W}=1$ har vi maksimal avhengighet mellom reisemiddel- og destinasjonsvalget. Tilgjengeligheten med reisemidlene er da i stor grad med på å bestemme destinasjonsvalget. Hvis $\mathbf{W}=0$ er det ingen avhengighet mellom de to nivåene.

⁴⁰ Structure of Passenger Travel Demand Models, MIT, Cambridge, Mass.

Logsumleddet forsvinner og valg av reisemiddel og destinasjon modelleres som to uavhengige beslutninger.

Det er når $0 < W < 1$ at vi har den såkalte struktureerte logitmodellen, eller hierarkisk logit. Kort fortalt er da modellen kjennetegnet av at de stokastiske restleddene er uavhengig og identisk fordelte (IIA) innen et nivå, men ikke mellom nivåene. Det er også slik at variansen må være mindre på et nedre nivå enn på nivået over. Hvis ikke vil man få krysselastisiteter som er ulogiske.

Hvilket nivå som er øverst og nederst kan variere. Parameterverdier og struktur er oppgitt under beskrivelsen av hver enkelt TASS-modell.

VI.1.11 *Nettfordeling*

Nettsfordelingen i TASS gjøres separat for biltrafikken, kollektivtrafikken og gang/sykkeltrafikken. Dette betyr at nettbelastningen i vegnettet ikke inneholder kollektivkjøretøyene. Dette er en forenkling.

Hvilken algoritme som er valg for nettfordeling varierer og er oppgitt under beskrivelsen av hver enkelt TASS-modell.

VI.2: *TASS 3.1 for Bergensområdet*

TASS 3.1 er en videreføring av TASS 3, men med oppdatering av noen inngangsdata. Sonedataene er fra 1997, mens vegnett og beskrivelse av kollektivtilbudet er fra 2001.

VI.2.1 *Modellområde*

TASS 3.1 for Bergensområdet dekker kommunene Bergen, Lindås, Radøy, Øygarden, Sund, Osterøy, Meland, Askøy, Fjell, Os. Området er vist på kartet i Figur 29 side 119. I figuren er Bergen kommune inndelt i bydelene Fana, Midttun, Nordås, Ytrebygd, Nesttun, Fyllingsdalen, Bergensdalen, Bønes, Loddefjord, Laksevåg, Sentrum, Sandviken, Arna, Eidsvåg, Nyborg, Tertnes og Hylkje.

VI.2.2 *Reisevanedata*

Reisevanedata som er brukt ved etablering av TASS 3.1 for Bergensområdet er fra:

- Trondheim 1990
- Bergen 1992

VI.2.3 *Beregning av generalisert kostnad til kostnadsmatriser*

For reisehensiktene, Bo-arbeid, Bo- grunnskole, Bo-annet, Annet-annet, Bo-videregående skole og universitet, eksterntrafikk og næringstrafikk er det bare avstand og bompenger som inngår i generalisert kostnad, og som er utgangspunkt for kostnadsmatrisen som inngår i beregning av turfordeling.

Bompenger er modellert ved å legge inn en ekstra lenke, hvor lengden på lenka skal tilsvare bomavgiften. Følgende formel er benyttet:

Fiktiv lengde = Bomavgift / (Enhetskostnad * bilbelegg)

Generalisert kostnad for turer internt i en sone er basert på en gjennomsnittlig avstand på slike turer. Disse er satt til fra 200 meter i de tettest befolkede sonene til en kilometer i gravgrendte soner.

For beregning av reisemiddelvalg er det benyttet en avstandsmatrise og en tidsbrukmatrise for bilistene. Bompengene er inkludert i avstandene. I rushperiodene er det gjennomført en foreløpig nettfordeling som gir avstander og tidsforbruk i et belastet nett. Disse er benyttet ved endelig beregning av reisemiddelvalg.

Kostnadsmatrisene som inngår ved beregning av reisemiddelvalg for kollektiv består av "total vektet tid" (SKGTIM), gangtid (SKWTIM), gjennomsnittlig ventetid (SKAWAI) og bilettkostnad (SKFARE). Parametre som ble satt for vektning av enkelte tidskomponenter er gitt i Tabell 56.

Vegnettet som er tilgjengelig for gående og syklende i transportmodellen, er det samme som for bilistene, men tunneler og bompenger er tatt ut. Det er bare avstand som leses inn til beregning av reisemiddelvalg.

Tabell 56: Parametre gitt inn for å beregne kostnadsmatrisene for kollektiv

| Parameter | Verdi | Kommentar |
|----------------------|------------|--|
| TRAM01 | 500 | Overføringstid mellom reisemiddel var 5 minutter |
| RUNFAC | 1,0 | Faktor som multipliseres med framføringstiden er 1,0. |
| BRDPEN | 200 | Ombordstigningstid er 2 minutter. |
| WAITFC | 1,5 | Faktor som multipliseres med ventetiden er 1,5 |
| WAITMX (lavtrafikk) | 2000 | Maksimal ventetid er 20 minutter i lavtrafikk og 10 minutter i rushtrafikk |
| WAITMX (rushtrafikk) | 1000 | |
| WALKFC | 1,0 og 2,0 | Faktor som multipliseres med gangtiden er 2,0 for alle andre lenker enn sonetilknytninger (LT=9) hvor det ikke er noen faktor (dvs 1,0). |

VI.2.4 Soneinndeling

Modellområdet består av 214 soner hvorav 6 er eksternsoner. De interne sonene er aggregat av grunnkretser.

VI.2.5 *Tidsinndeling*

Turproduksjon og turfordeling beregnes for hele døgnet under ett. Før reisemiddelfordelingen blir døgnet delt i fire på følgende måte:

- Periode 1 er Kveld og natt klokken 22:00-06:00
- Periode 2 er Morgen klokken 06:00-09:00
- Periode 3 er Dag klokken 09:00-15:00 +18:00-22:00
- Periode 4 er Ettermiddag klokken 15:00-18:00

Periode 2 og 4 er regnet som rushperiodene hvor det kan oppstå kapasitetsproblemer i vegnettet. Da er perioden delt i tre enkelttimer hvor vegnettsfordelingen foregår for hver time separat.

VI.2.6 *Type sonedata*

Sonedata er (forkortelser i parentes):

- Antall kvinner og menn fordelt på fem alderskategorier (K og M)
- Antall yrkesaktive kvinner og menn (ikke brukt)
- Antall yrkesaktive (YAKT)
- Publikumsattraktive arbeidsplasser (typisk slike som har kunder) (PAAP)
- Ikke-publikumsattraktive arbeidsplasser (typisk industri) (IPAP)
- Antall arbeidsplasser (AP)
- Biltetthet gitt ved antall biler pr. 1000 innbyggere (BT)
- Antall grunnskoleplasser (GS)
- Antall elevplasser i videregående skole (VS)
- Antall studieplasser (U)
- Antall bosatte i studentboliger (STB)
- Eksterntrafikk bil gitt i Ådt (Ebil)
- Eksterntrafikk kollektiv (Ekoll)

V1.2.7 *Turproduksjonsparametre*

For reisehensiktene er det benyttet følgende forkortelser i Tabell 57:

- Egen bolig – arbeid (Ar)
- Egen bolig – grunnskole (Gs)
- Egen bolig - videregående skole og universitet (VU)
- Egen bolig - innkjøp/service (S)
- Egen bolig – annet (BAn)
- Annet – annet (AAAn)
- Næringstrafikk (N)
- Ekstertrafikk (E)

Forkortelsene på type sonedata er angitt under kapittel V1.2.6.

Tabell 57: Turproduksjonsparametre for TASS 3.1 (Turgenerering/Turattrahering)

| Sone- data | Reisehensikter | | | | | | | |
|---------------|----------------|--------|--------|--------|----------|------------|-------------|----------|
| | Ar | Gs | VU | S | BAn | AAAn | N | E |
| K 0-17 | | /0,826 | | 0,46/ | 1,49/0,7 | 0,66/0,274 | 0,005/0,005 | 0/0,001 |
| M 0-17 | | /0,826 | | 0,51/ | 1,48/0,7 | 0,48/0,274 | 0,005/0,005 | 0/0,001 |
| K 18-24 | | | 1,456/ | 0,85/ | 1,13/0,7 | 1,01/0,274 | 0,005/0,005 | 0/0,001 |
| M 18-24 | | | 1,456/ | 1/ | 1,48/0,7 | 2,26/0,274 | 0,005/0,005 | 0/0,001 |
| K 25-39 | | | | 0,96/ | 1,35/0,7 | 1/0,274 | 0,005/0,005 | 0/0,001 |
| M 25-39 | | | | 0,81/ | 1,1/0,7 | 0,98/0,274 | 0,005/0,005 | 0/0,001 |
| K 40-59 | | | | 0,93/ | 0,9/0,7 | 0,74/0,274 | 0,005/0,005 | 0/0,001 |
| M 40-59 | | | | 0,79/ | 0,97/0,7 | 0,76/0,274 | 0,005/0,005 | 0/0,001 |
| K 60+ | | | | 0,89/ | 0,55/0,7 | 0,44/0,274 | 0,005/0,005 | 0/0,001 |
| M 60+ | | | | 0,99/ | 0,71/0,7 | 0,37/0,274 | 0,005/0,005 | 0/0,001 |
| YAKT | /1,8 | | | | | | | |
| PAAP | | | | | | /1,526 | 0,75/0,75 | 0/0,02 |
| IPAP | | | | | | | | 0/0,75 |
| AP | 1,8/ | | | /3,504 | /0,684 | /0,298 | 0,5/0,5 | |
| BT | | | | | | | | |
| GS | | 2/ | | | | | | |
| VS | | | /1,8 | | | | | |
| U | | | /1,8 | | | | | |
| STB | | | 1,8/ | | | | | |
| Ebil | | | | | | | | 1,1/0,05 |
| Ekoll | | | | | | | | |

VI.2.8 *Turfordelingsparametre for de reisehensikter som bruker gravitasjonmodell*

Tabell 58: Parameterverdier (β) for avstandsfunksjonen $f(d_{ij})$

| Reisehensikt | Bilholdsgruppe B0 | Bilholdsgruppe B1 | Bilholdsgruppe B2+ |
|--|-------------------|-------------------|--------------------|
| Bosted-arbeid | -0,17 | -0,12 | -0,12 |
| Bosted-grunnskole | -3,0* | | |
| Bosted-videregående skole og universitet | -0,27 | -0,27 | |
| Bo-annet | -0,45 | -0,38 | -0,32 |
| Annet-annet | -0,45 | -0,37 | -0,34 |
| Næringstrafikk | -0,07 | | |
| Ekstertrafikk | -0,01 | | |

* Funksjonen d_{ij}^α er brukt for å simulere stor motstand

VI.2.9 *Logitparametre*

Det beregnes ikke reisemiddelvalg for næringstrafikk og ekstertrafikk. I TASS 3.1 er det bare reisehensikten Bo-service som er ikke er bygd opp som en multinomisk logitmodell. Bo-service har logsumparameter 1,0 og er derfor en joint logit-modell.

Tabell 59: Logitparametre for Bo-arbeid

| Variabel | Reisemiddel | | | | |
|----------------|-------------|----------|----------|---------|----------|
| | Bil | Pass | Koll | G/S | Komb |
| Konstant | 0,295 | -0,6446 | -0,1152 | 0,5046 | 0 |
| Tid | -0,02208 | -0,02208 | -0,02208 | 0 | -0,02208 |
| Km | -0,02255 | 0 | -0,02255 | 0 | -0,02255 |
| Gang koll | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Km gs | 0 | 0 | 0 | -0,2889 | 0 |
| Kvinne | 0 | 0 | 0,515 | 0 | 0 |
| Bilholdsgruppe | 1,0205 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vent koll | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Parkering | -1,64899 | -1,6489 | 0 | 0 | 0 |

Tabell 60: Logitparametre for Bo-grunnskole

| Variabel | Reisemiddel | | | | |
|----------------|-------------|----------|----------|---------|----------|
| | Bil | Pass | Koll | G/S | Komb |
| Konstant | -0,74323 | 0,4796 | 2,4253 | 4,1178 | 0 |
| Tid | -0,01073 | -0,01073 | -0,01073 | 0 | -0,01073 |
| Km | -0,0121 | 0 | -0,0121 | 0 | -0,0121 |
| Gang koll | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Km gs | 0 | 0 | 0 | -0,4835 | 0 |
| Kvinne | 0 | 0 | -0,2286 | 0 | 0 |
| Bilholdsgruppe | 1,15236 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vent koll | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Parkering | -0,34407 | -0,34407 | 0 | 0 | 0 |

Tabell 61: Logitparametre for Bo-videregående skole og universitet

| Variabel | Reisemiddel | | | | |
|----------------|-------------|----------|----------|---------|----------|
| | Bil | Pass | Koll | G/S | Komb |
| Konstant | -0,74323 | 0,4796 | 2,4253 | 4,1178 | 0 |
| Tid | -0,01073 | -0,01073 | -0,01073 | 0 | -0,01073 |
| Km | -0,0121 | 0 | -0,0121 | 0 | -0,0121 |
| Gang koll | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Km gs | 0 | 0 | 0 | -0,4835 | 0 |
| Kvinne | 0 | 0 | -0,2286 | 0 | 0 |
| Bilholdsgruppe | 1,15236 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vent koll | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Parkering | -0,34407 | -0,34407 | 0 | 0 | 0 |

Tabell 62: Logitparametre for Bo-annet

| Variabel | Reisemiddel | | | | |
|----------------|-------------|----------|----------|---------|----------|
| | Bil | Pass | Koll | G/S | Komb |
| Konstant | 1,80145 | 0,34771 | 0,26267 | 1,8546 | 0 |
| Tid | -0,02056 | -0,02056 | -0,02056 | 0 | -0,02056 |
| Km | -0,0216 | 0 | -0,0216 | 0 | -0,0216 |
| Gang koll | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Km gs | 0 | 0 | 0 | -0,2601 | 0 |
| Kvinne | 0 | 0 | 0,58141 | 0 | 0 |
| Bilholdsgruppe | 0,4765 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vent koll | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Parkering | -1,23 | -1,23 | 0 | 0 | 0 |

Tabell 63: Logitparametre for Annet-annet

| Variabel | Reisemiddel | | | | |
|----------------|-------------|----------|----------|---------|----------|
| | Bil | Pass | Koll | G/S | Komb |
| Konstant | 2,75517 | 1,15323 | 0,21175 | 2,3754 | 0 |
| Tid | -0,01197 | -0,01197 | -0,01197 | 0 | -0,01197 |
| Km | -0,00959 | 0 | -0,00959 | 0 | -0,00959 |
| Gang koll | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Km gs | 0 | 0 | 0 | -0,3838 | 0 |
| Kvinne | 0 | 0 | 0,4854 | 0 | 0 |
| Bilholdsgruppe | 0,58267 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vent koll | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Parkering | -1,366 | -1,366 | 0 | 0 | 0 |

Tabell 64: Logitparametre for Bo-service

| Variabel | Reisemiddel | | | |
|----------------|-------------|----------|----------|---------|
| | Bil | Pass | Koll | G/S |
| Konstant | -0,545 | -3,374 | -2,152 | 0 |
| Tid | -0,01115 | -0,01115 | -0,01115 | 0 |
| Km | -0,02059 | 0 | -0,02059 | 0 |
| Gang koll | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Km gs | 0 | 0 | 0 | -0,3054 |
| Kvinne | 0 | 1,288 | 0,7691 | 0 |
| Bilholdsgruppe | 0,7188 | 0 | 0 | 0 |
| Vent koll | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Parkering | -0,8454 | 0 | 0 | 0 |

Logsumparameteren for reisehensikten Bo-service er 1,0

Parametre for destinasjonsvalg for reisehensikten Bo-service er:

- Sentrum: 10,18
- Egen bosone: 4,967

VI.2.10 Nettfordelingsprinsipp

For lavtrafikk er Burrell⁴¹ nettfordelingsalgoritme benyttet (med NPATH=3 og SPREAD=50). For rushtrafikk er All-or nothing⁴² – nettfordelingsalgoritme benyttet. Både for lavtrafikk og rushtrafikk er generaliserte kostnader beregnet etter følgende formel:

$$GC = V_k * K + V_t * T + V_d * d$$

hvor:

| | |
|----------------------|------------------------------------|
| <i>GC</i> | Generalisert kostnad |
| <i>V_k</i> | Vekt for kostnad |
| <i>V_t</i> | Vekt for reisetid |
| <i>V_d</i> | Vekt for distanse |
| <i>K</i> | Direkte kostnad (f.eks. bompenger) |
| <i>T</i> | Reisetiden på lenken (min) |
| <i>D</i> | Kjørelengden (km) |

Anvendte vekter er oppgitt i Tabell 65.

Tabell 65: Vekter for beregning av generalisert kostnad for rutevalg med bil

| Vekt | Verdi | Kommentar |
|----------------------|-------|--|
| <i>V_k</i> | - | Omregning av kostnad til ekvivalent avstand basert på driftskostnad pr. km for bil |
| <i>V_t</i> | 0.8 | |
| <i>V_d</i> | 0.2 | |

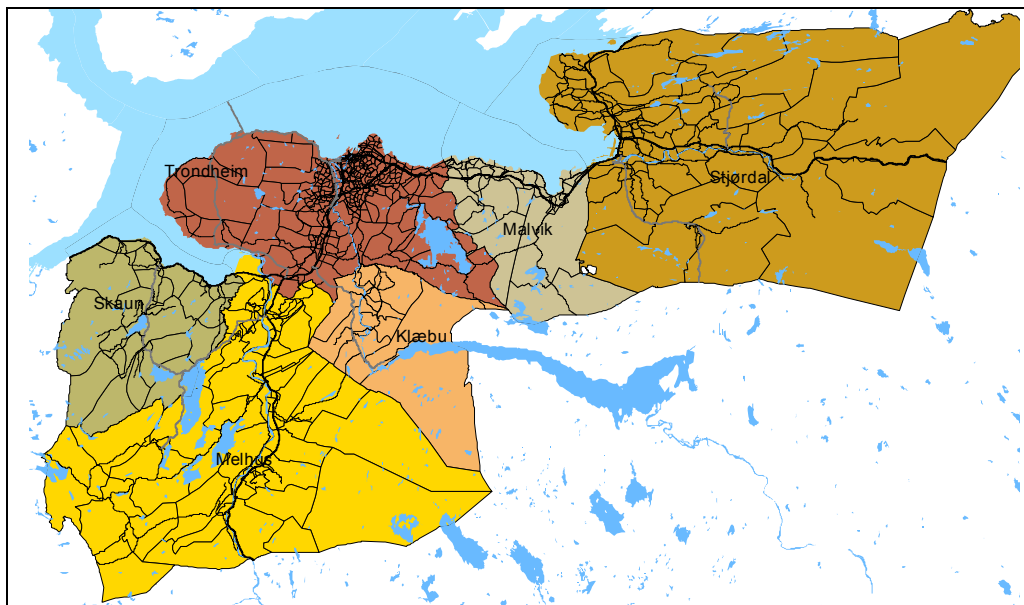
⁴¹ Burrell-teknikken er basert på at hver enkelt lenkes kostnad kan variere tilfeldig rundt en middelvei. Middelveien er den "sanne kostnaden". Dette for å gjenspeile at førerne sjelden er helt sikre på hva en lenkes kostnad er. SPREAD definerer maksimalt %-vis avvik som er tillatt for lenkekostnaden, mens NPATH avgrensner hvor mange ruter som kan vurderes for et sonepar. All trafikk for et sonepar legges ut på samme rute, men nærliggende sonepar kan få forskjellig rutevalg.

⁴² All-or nothing betyr at det er den ruten med minst generalisert kostnad som benyttes mellom et sonepar. Denne algoritmen brukes ved likevektsberegning.

VI.3: TASS 4 for Trondheim

VI.3.1 Modellområde

TASS 4 for Trondheimsområdet omfatter i tillegg til Trondheim kommune, også de nabokommunene som utgjør hovedtyngden av arbeidsmarkedet i området: Melhus, Skaun, Klæbu, Malvik og Stjørdal kommune (Figur 63). Det er kobling mot eksterntsoner i alle riksvegssnitt som ligger på grensen ut av analyseområdet.



Figur 63: Modellområdet for TASS 4 for Trondheim

VI.3.2 Reisevanedata

Reisevanedata brukt i estimeringen av parametre for beregning av turproduksjon, turfordeling og reisemiddelfordeling er fra Trondheim 1990.

VI.3.3 Beregning av generalisert kostnad til kostnadsmatriser

For reisehensiktene, Bo-arbeid, Bo- grunnskole, Bo-videregående skole og universitet, eksterntrafikk og næringstrafikk er det bare avstand og bompenger som inngår i generalisert kostnad, og som er utgangspunkt for kostnadsmatrisen som

inngår i beregning av turfordeling. For Bo-annet og Annet-annet inngår også parkeringskostnader.

Bompenger og parkeringskostnader er modellert ved å legge inn en ekstra lenke, hvor lengden på lenka skal tilsvare bomavgiften. Følgende formel er benyttet:

$$\text{Fiktiv lengde} = \text{Utlegg} / (\text{Kilometerkostnad} * \text{bilbelegg})$$

Generalisert kostnad for turer internt i en sone er basert på en gjennomsnittlig avstand på slike turer. Disse er satt til fra 300 meter i de tettest befolkede sonene til 700 meter i grigrendte soner.

For beregning av reisemiddelvalg er det benyttet en avstandsmatrise og en tidsbrukmatrise for bilistene. Bompenger og parkeringskostnader er inkludert i avstandene. I rushperiodene er det gjennomført en foreløpig nettfordeling som gir avstander og tidsforbruk i et belastet nett. Disse er benyttet ved endelig beregning av reisemiddelvalg.

Kostnadsmatrisene som inngår ved beregning av reisemiddelvalg for kollektiv består av "total vektet tid" (SKGTIM), gangtid (SKWTIM), gjennomsnittlig ventetid (SKAWAI) og bilettkostnad (SKFARE). Parametre som ble satt for vektning av enkelte tidskomponenter er gitt i Tabell 56.

Vegnettet som er tilgjengelig for gående og syklende i transportmodellen, er det samme som for bilistene, men tunneler og bompenger er tatt ut. I tillegg er gangbruer og snarveger stengt for bilene lagt til. Det er bare avstand som leses inn til beregning av reisemiddelvalg.

Tabell 66: Parametre gitt inn for å beregne kostnadsmatrisene for kollektiv

| Parameter | Verdi | Kommentar |
|----------------------|----------------------------|--|
| TRAM01 | 500 | Overføringstid mellom reisemiddel var 5 minutter |
| RUNFAC | 1,0 | Faktor som multipliseres med framføringstiden er 1,0. |
| BRDPEN | 200 | Ombordstigningstid er 2 minutter. |
| WAITFC | 1,5 | Faktor som multipliseres med ventetiden er 1,5 |
| WAITMX (lavtrafikk) | 1000(buss)/ | Maksimal ventetid er 10 |
| WAITMX (rushtrafikk) | 2000(resten) | minutter i lavtrafikk for buss, |
| | 1000 | 20 minutter for øvrige kollektivmidler og 10 minutter i rushtrafikk |
| WALKFC | 1,0 og 2,0 og 10 | Faktor som multipliseres med gangtiden er 2,0 for alle andre lenker enn sonetilknytninger (LT=9) hvor det ikke er noen faktor (dvs 1,0). For ferge- og toglenker er faktoren 10,0. |

VI.3.4 Soneinndeling

Soneinndelingen er basert på offisiell grunnkretsinnndeling og har totalt 518 soner. Hver av de 508 grunnkretsene utgjør en sone i modellen. I tillegg er det definert 10 eksternsoner for modellen.

I modellen kan man støte på en sekvensiell nummerering hvor sonenumrene løper fra 1 til 518, men mest vanlig er det å bruke hierarkiske sonenummer hvor sifrene beskriver en geografisk plassering. Koblingen mellom sekvensielle og hierarkiske sonenummer finnes i koordinatfila.

Det hierarkiske sonenummeret består av åtte siffer og er oppbygd som følger:
FFKKDDGG

hvor: F= Fylke
 K= Kommune
 D= Distrikt
 G= Grunnkrets

Eksempel:

16530701 fylke 16 Sør-Trøndelag, kommune 53 Melhus, distrikt 07 og grunnkrets 01.

VI.3.5 Tidsinndeling

Turproduksjon og turfordeling beregnes for hele døgnet under ett. Før reisemiddelfordelingen blir døgnet delt i fire på følgende måte:

- Kveld/Natt 18:00-06:00
- Morgen 06:00-09:00
- Dag 09:00-15:00
- Ettermiddag 15:00-18:00

Periode 2 og 4 er regnet som rushperiodene hvor det kan oppstå kapasitetsproblemer i vegnettet. Da er perioden delt i tre enkelttimer hvor vegnettsfordelingen foregår for hver time separat.

VI.3.6 Type sonedata

Sonedata er (forkortelser i parentes):

- Antall kvinner og menn fordelt på fem alderskategorier (K og M)
- Antall innbyggere (INNB)
- Antall innbygger (INB)
- Antall arbeidsplasser (AP)
- Antall publikumsattraktive arbeidsplasser (PAAP)
- Antall ikke-publikumsattraktive arbeidsplasser (IPAP)
- Antall elevplasser i grunnskolen (GS)
- Antall elevplasser i videregående skole (VS)
- Antall studieplasser (U)
- Antall bosatte i studentboliger (STB)
- Biltetthet gitt ved antall biler pr. 1000 bosatte (BT)
- Ekstern biltrafikk i Ådt (Ebil)
- Ekstern kollektivtransport gitt ved antall passasjerer (Ekoll) NB! Ikke benyttet.

V1.3.7 Turproduksjonsparametre

For reisehensiktene er det benyttet følgende forkortelser i Tabell 67:

- Egen bolig – arbeid (Ar)
- Egen bolig – grunnskole (Gs)
- Egen bolig - videregående skole og universitet (VU)
- Egen bolig - innkjøp/service (S)
- Egen bolig – annet (BAn)
- Annet – annet (AAAn)
- Næringstrafikk (N)
- Eksterntrafikk (E)

Forkortelsene på type sonedata er angitt under kapittel V1.3.6.

Tabell 67: Turproduksjonsparametre i TASS 4 for Trondheim (Turgenerering/turattrahering)

| Sone- data | Reisehensikter | | | | | | | |
|---------------|----------------|--------|--------|--------|--------|-------------|----------|---------|
| | Ar | Gs | VU | S | BAn | AAn | N | E |
| K 0-17 | /0,121 | /0,914 | /0,11 | 0,253/ | 1,483/ | 0,2/0,2 | | |
| M 0-17 | /0,138 | /0,914 | /0,11 | 0,389/ | 1,453/ | 0,2/0,2 | | |
| K 18-24 | /0,474 | | /1,017 | 0,631/ | 1,205/ | 0,2/0,2 | | |
| M 18-24 | /0,516 | | /0,86 | 0,707/ | 1,202/ | 0,2/0,2 | | |
| K 25-39 | /1,284 | | /0,1 | 0,558/ | 1,189/ | 0,2/0,2 | | |
| M 25-39 | /0,889 | | /0,1 | 0,81/ | 1,391/ | 0,2/0,2 | | |
| K 40-59 | /1,416 | | | 0,549/ | 1,009/ | 0,2/0,2 | | |
| M 40-59 | /1,152 | | | 0,802/ | 0,899/ | 0,2/0,2 | | |
| K 60+ | /0,62 | | | 0,964/ | 1,117/ | 0,2/0,2 | | |
| M 60+ | /0,328 | | | 0,892/ | 0,928/ | 0,2/0,2 | | |
| INNB | | | | | 1/ | | 0,05/0,5 | /1 |
| AP | 1,6/ | 1,8/ | | | | 0,298/0,298 | | |
| PAAP | | | | /5 | 1/ | 1,526/1,526 | 0,7/3,5 | /2,5 |
| IPAP | | | | | | | 0,4/0,2 | |
| GS | | | | | | | | |
| VS | | | 1,8/ | | | | | |
| U | | | 1,8/ | | | | | |
| STB | | | /1,2 | | | | | |
| BT | | | | | | | | |
| Ebil | | | | | | | | 1,1/0,5 |
| Ekoll | | | | | | | | |

VI.3.8 *Turfordelingsparametre for de reisehensikter som bruker gravitasjonmodell*

Tabell 68: Parameterverdier (β) for avstandsfunksjonen $f(d_{ij})$

| Reisehensikt | Bilholdsgruppe B0 | Bilholdsgruppe B1 | Bilholdsgruppe B2+ |
|--|-------------------|-------------------|--------------------|
| Bosted-arbeid | -0,29 | -0,26 | -0,23 |
| Bosted-grunnskole | -3,0* | | |
| Bosted-videregående skole og universitet | -0,27 | -0,27 | |
| Bo-annet | -0,69 | -0,42 | -0,42 |
| Annet-annet | -0,69 | -0,42 | -0,42 |
| Næringstrafikk | -0,10 | | |
| Ekstertrafikk | -0,10 | | |

* Funksjonen d_{ij}^α er brukt for å simulere stor motstand

VI.3.9 *Logitparametre (nyttefunksjon)*

Under følger tabeller med parameterverdier som inngår i nyttefunksjonene til logitmodellene. Alle reisehensikter er modellert med multinomisk logit unntatt Bo-service. Bo-service er en joint logit -modell ettersom logsumparameteren er 1,0.

Valgbare reisemiddel i TASS 4 for Trondheim er:

- Bil som fører
- Bil som passasjer
- Kollektivt
- Gang/sykkel

Tabell 69: Logitparametre for Bo-arbeid

| Variabel | Reisemiddel | | | |
|----------------|-------------|----------|----------|---------|
| | Bil | Pass | Koll | G/S |
| Konstant | -1,3736 | -2,1752 | -1,1812 | 0 |
| Tid | -0,02193 | -0,02193 | -0,02193 | 0 |
| Km | -0,0139 | 0 | -0,0139 | 0 |
| Gang koll | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Km gs | 0 | 0 | 0 | -0,2563 |
| Kvinne | 0 | 0 | -0,7463 | 0 |
| Bilholdsgruppe | 1,22252 | 0,326 | 0 | 0 |
| Vent koll | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Parkering | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabell 70: Logitparametre for Bo-grunnskole

| Variabel | Reisemiddel | | | |
|----------------|-------------|----------|----------|---------|
| | Bil | Pass | Koll | G/S |
| Konstant | -2,86845 | -3,57289 | -1,0674 | 0 |
| Tid | -0,0129 | -0,0129 | -0,0129 | 0 |
| Km | -0,01143 | 0 | -0,01143 | 0 |
| Gang koll | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Km gs | 0 | 0 | 0 | -0,2471 |
| Kvinne | 0 | 0 | 0,00207 | 0 |
| Bilholdsgruppe | 0,70666 | 0,4383 | 0 | 0 |
| Vent koll | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Parkering | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabell 71: Logitparametre for Bo-videregående skole og universitet

| Variabel | Reisemiddel | | | |
|----------------|-------------|----------|----------|---------|
| | Bil | Pass | Koll | G/S |
| Konstant | -3,86845 | -5,57289 | -1,0674 | 0 |
| Tid | -0,0129 | -0,0129 | -0,0129 | 0 |
| Km | -0,01143 | 0 | -0,01143 | 0 |
| Gang koll | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Km gs | 0 | 0 | 0 | -0,2471 |
| Kvinne | 0 | 0 | 0,00207 | 0 |
| Bilholdsgruppe | 0,70666 | 0,4383 | 0 | 0 |
| Vent koll | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Parkering | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabell 72: Logitparametre for Bo-annet

| Variabel | Reisemiddel | | | |
|----------------|-------------|----------|----------|--------|
| | Bil | Pass | Koll | G/S |
| Konstant | -0,05458 | -1,792 | -1,342 | 0 |
| Tid | -0,03191 | -0,03191 | -0,03191 | 0 |
| Km | -0,02122 | 0 | -0,02122 | 0 |
| Gang koll | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Km gs | 0 | 0 | 0 | -0,266 |
| Kvinne | 0 | 0 | 0,72644 | 0 |
| Bilholdsgruppe | 0,6305 | 0,3435 | 0 | 0 |
| Vent koll | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Parkering | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabell 73: Logitparametre for Annet-annet

| Variabel | Reisemiddel | | | |
|----------------|-------------|----------|----------|---------|
| | Bil | Pass | Koll | G/S |
| Konstant | -0,3794 | -1,8512 | -2,0263 | 0 |
| Tid | -0,01054 | -0,01054 | -0,01054 | 0 |
| Km | -0,01841 | 0 | -0,01841 | 0 |
| Gang koll | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Km gs | 0 | 0 | 0 | -0,2783 |
| Kvinne | 0 | 0 | 0,5943 | 0 |
| Bilholdsgruppe | 0,6582 | 0,1857 | 0 | 0 |
| Vent koll | 0 | 0 | 0 | 0 |

Strukturen for reisehensikten Bolig- Service er joint logit fordi logsumparameteren er 1,0

Parametre for destinasjonsvalg er:

- Soneintern reise: 5,953

Tabell 74: Logitparametre for Bo-service

| Variabel | Reisemiddel | | | |
|----------------|-------------|----------|----------|----------|
| | Bil | Pass | Koll | G/S |
| Konstant | 0,3181 | -0,4041 | -0,7523 | 0 |
| Tid | -0,03042 | -0,03042 | -0,03042 | 0 |
| Km | -0,01071 | 0 | -0,01071 | 0 |
| Gang koll | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Km gs | 0 | 0 | 0 | -0,06991 |
| Kvinne | 0 | 0 | 1,014 | 0 |
| Bilholdsgruppe | 0,7688 | 0 | 0 | 0 |
| Vent koll | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Parkering | 0 | 0 | 0 | 0 |

VI.3.10 Netfordelingsprinsipp

Biltrafikk

I TASS fordeles biltrafikken ut på nettet etter to ulike metoder.

Lavtrafikken, dvs. kveld/natt og dagtrafikken, fordeles ved hjelp av en flerrutevalgmodell. Til fordelingen anvendes en Dial-algoritme. Dial-algoritmen finner flere aktuelle ruter mellom sonepar. Sannsynligheten for at rute r velges er:

$$P(r) = 1 / (1 + \exp(-\theta(C_0, C_r)))$$

hvor:

$P(r)$ Sannsynligheten for å velge rute r

θ Parameter som styrer tillatt spredning i "kostnad" i forhold til korteste rute ($\times 10$). TASS anvender $\theta = 0.05$

C_0 "Kostnad" for korteste rute

C_r "Kostnad" for alternativ rute

Høytrafikken, dvs. morgen og ettermiddag; fordeles kapasitetsavhengig og eventuelt med krysskoding. Til fordelingen anvendes en likevekts- eller equilibrium-algoritme. I hver nettfordeling kjøres minimum 8 iterasjoner. I Trondheim benyttes nå en volum-averaging. Dette ansees som den beste teknikken i kombinasjon med krysskoding.

Den kapasitetsavhengige nettfordelingen i rushperiodene gjøres individuelt uavhengig for hver enkelt klokke-time.

Beregning av kjørerute i vegnettet gjøres med utgangspunkt i generalisert kostnad.

Generalisert kostnad beregnes etter følgende formel:

$$GC = V_k * K + V_t * T + V_d * d$$

hvor:

| | |
|----------------------|---|
| <i>GC</i> | <i>Generalisert kostnad</i> |
| <i>V_k</i> | <i>Vekt for kostnad</i> |
| <i>V_t</i> | <i>Vekt for reisetid</i> |
| <i>V_d</i> | <i>Vekt for distanse</i> |
| <i>K</i> | <i>Direkte kostnad (f.eks. bompenger)</i> |
| <i>T</i> | <i>Reisetiden på lenken (min)</i> |
| <i>D</i> | <i>Kjørelengden (km)</i> |

Vekter som anvendes i nettfordelingen i TASS er vist i Tabell 75.

Tabell 75: Vekter for beregning av generalisert kostnad for rutevalg med bil.

| Vekt | Verdi | Kommentar |
|----------------------|--------------|---|
| <i>V_k</i> | - | <i>Omregning av kostnad til ekvivalent avstand basert på driftskostnad pr. km for bil</i> |
| <i>V_t</i> | 0.8 | |
| <i>V_d</i> | 0.2 | |

Kollektivtrafikk

Kollektivtrafikkmatrisene summeres til en lavtrafikkmatrise og en høytrafikkmatrise før nettfordeling foretas. Turer fra kveld/natt og dag fordeles på et lavtrafikknett, mens turene fra morgen og ettermiddag fordeles på et rushnett.

Det antas at det ikke er kapasitetsproblemer i kollektivnettet. Derfor foretas nettfordelingen kapasitetsuavhengig. De enkelte kollektivturene fordeles mellom de aktuelle kollektivlinjer med en flerrutevalg-algoritme. Metoden tar hensyn til reisetiden for alle kollektivlinjer som er tilgjengelig for en trafikant i en sone. Andel som velger de ulike linjene bestemmes ut fra den relative attraktiviteten til ruten i forhold til det totale transporttilbudet. Ved fordeling av kollektivturene mellom flere aktuelle kollektivtilbud gjøres en analyse som tar utgangspunkt i gangtid, kjøretid,

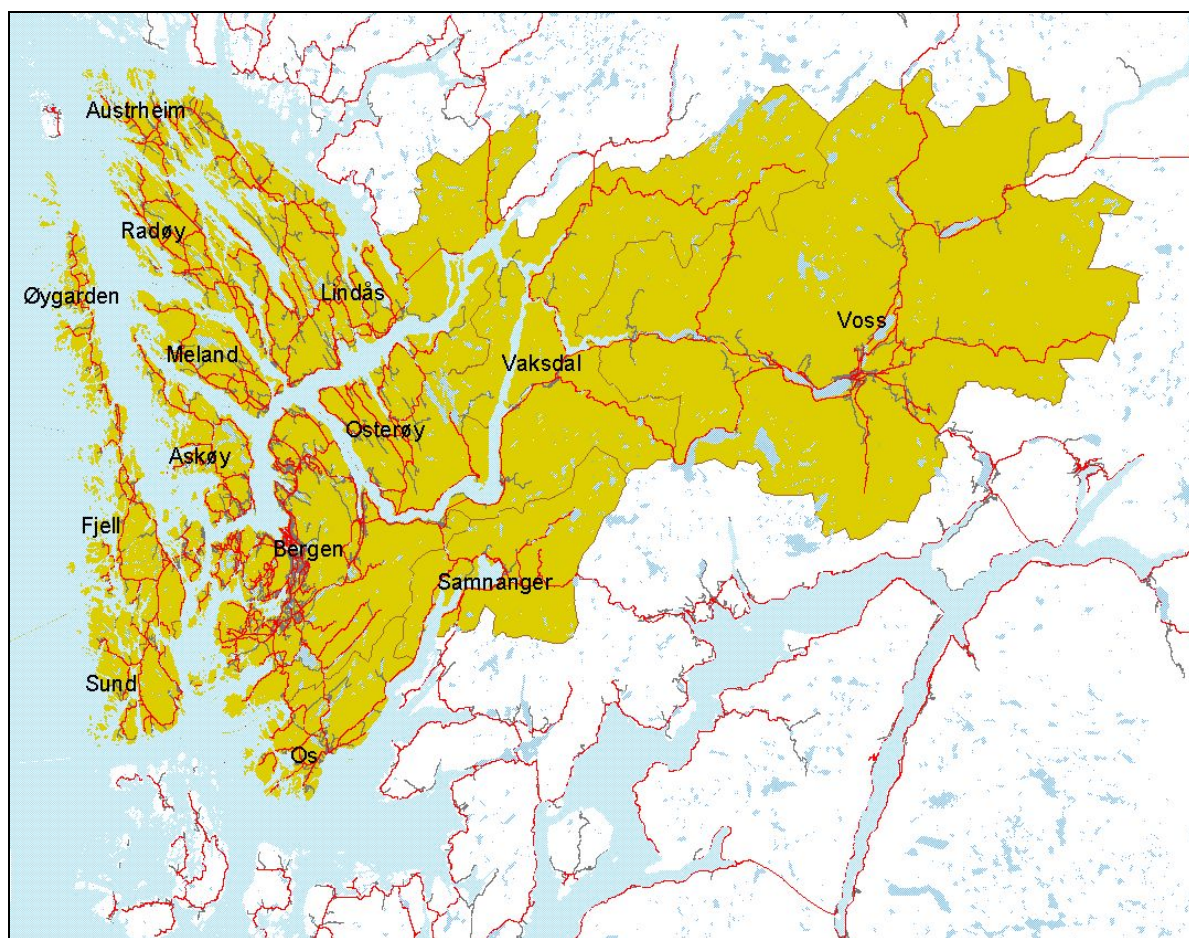
ventetid (frekvens) og overganger. I beregningene er kollektivtrafikken fordelt både på kollektivnettet og på de enkelte kollektivlinjer.

Gang-/sykkeltrafikk

De fleste gang/sykkel-turene er korte og foregår internt i hver sone. Denne trafikken kan ikke behandles i en nettfordeling, men de gang/sykkel-turene som går mellom sonene legges samlet ut på det kodete gang- og sykkelvegnettet. Trafikken fordeles som personturer pr. yrkesdøgn ved hjelp av en enkel ”alt-eller-intet” algoritme.

VI.4: TASS 5 for Bergen

VI.4.1 Modellområde



Figur 64: Modellområdet til TASS5 for Bergen

VI.4.2 *Reisevanedata*

Reisevanedata fra RVU 2000 i Bergen er benyttet til å estimere nye gravitasjonsmodeller, multinomiske logitmodeller for statiske reisehensikter⁴³ og hierarkiske logitmodeller for dynamiske reisehensikter.

VI.4.3 *Beregning av generalisert kostnad til kostnadsmatriser*

For reisehensiktene, Bo-arbeid, Bo- grunnskole, Bo-videregående skole og universitet, eksterntrafikk og næringstrafikk er det avstand, bompenger og parkeringskostnader som inngår i generalisert kostnad, og som er utgangspunkt for kostnadsmatrisen som inngår i beregning av turfordeling.

Bompenger og parkeringskostnader er modellert ved å legge inn en ekstra lenke, hvor lengden på lenka skal tilsvare bomavgiften. Kapasiteten på parkeringsplasser er modellert gjennom lenkekapasiteten. Da er utskifting medregnet. Følgende formel er benyttet:

Fiktiv lengde = Utlegg / (Kilometerkostnad * bilbelegg)

Generalisert kostnad for turer internt i en sone er basert på en gjennomsnittlig avstand på slike turer. Disse er variert etter størrelsen på sonene, alt fra 10 meter til flere kilometer.

For beregning av reisemiddelvalg er det benyttet en avstandsmatrise og en tidsbrukmatrise for bilistene. Bompenger og parkeringskostnader er inkludert i avstandene. I rushperiodene er det lagt inn en loop som lar hastighetene fra et belastet nett påvirke avstander og tidsforbruk som inngår i reisemiddelvalgberegningene.

Kostnadsmatrisene som inngår ved beregning av reisemiddelvalg for kollektiv består av "ombordtid" (SKVHTM), gangtid (SKWTIM), gjennomsnittlig ventetid

⁴³ Statiske reisehensikter er slike hvor destinasjonsvalget påvirkes lite av virkemiddelbruk som for eksempel bomavgifter. Dynamiske reisehensikter vil kunne påvirkes av slike virkemiddel.

(SKAWAI) og billettkostnad satt opp i en matrise. Parametre som ble satt for vekting av enkelte tidskomponenter er gitt i Tabell 76.

Vegnettet som er tilgjengelig for gående og syklende i transportmodellen, er det samme som for bilistene, men tunneler og bompenger er tatt ut. Det er bare avstand som leses inn til beregning av reisemiddelvalg.

Tabell 76: Parametre gitt inn for å beregne kostnadsmatrisene for kollektiv

| Parameter | Verdi | Kommentar |
|-----------|-------|---|
| TRAM01 | 500 | Overføringstid mellom reisemiddel var 5 minutter |
| RUNFAC | 1,0 | Faktor som multipliseres med framføringstiden er 1,0. |
| BRDPEN | 200 | Ombordstigningstid er 2 minutter. |
| WAITFC | 1,5 | Faktor som multipliseres med ventetiden er 1,5 |
| WAITMX | 1000 | Maksimal ventetid er 10 minutter |
| WALKFC | 1,0 | Faktor som multipliseres med gangtiden er 1,0 |

V1.4.4 Soneinndeling

Modellområdet er delt i 724 interne soner bestående av grunnkretser. Hver grunnkrets er en sone. I tillegg er det 9 eksterne soner.

VI.4.5 *Tidsinndeling*

Turproduksjon og turfordeling beregnes for hele døgnet under ett. Før reisemiddelfordelingen blir døgnet delt i fire på følgende måte:

- Periode 1: Kveld og natt 22:00-06:00
- Periode 2: Morgen 06:00-09:00
- Periode 3: Dag og kveld 09:00-15:00 +18:00-22:00
- Periode 4: Ettermiddag 15:00-18:00

Periode 2 og 4 er regnet som rushperiodene hvor det kan oppstå kapasitetsproblemer i vegnettet. Da er perioden delt i tre enkelttimer hvor vegnettsfordelingen foregår for hver time separat.

VI.4.6 *Type sonedata*

- Antall kvinner og menn fordelt på åtte aldersgrupper (K og M)
- Antall bosatte (BO)
- Antall yrkesaktive (Sysslbo)
- Antall som har arbeidsplass i sonen (Sysslarb)
- Antall hotell (H)
- Antall ansatte på hotell (AHO)
- Antall hytter (Ahy)
- Antall arbeidsplasser innen primærnæring (APrim)
- Antall arbeidsplasser innen olje og berg (AOljbe)
- Antall arbeidsplasser innen industri mm. (AInd)
- Antall arbeidsplasser innen varehandel (Avareh)
- Antall arbeidsplasser innen hotel m.m. (Ahot)
- Antall arbeidsplasser innen finans (AFinans)
- Antall arbeidsplasser innen off adm. (AOff)
- Antall arbeidsplasser innen undervisning (AUnd)
- Antall arbeidsplasser innen helse (Ahelse)
- Biltetthet gitt ved antall biler pr. 1000 innbyggere (BT)
- Antall elever som går på videregående skole (BoVgs)

- Antall studenter (BoUn)
- Antall elever på videregående som bor på hybel (BoVgHy)
- Antall studenter som bor på hybel (BoUnHy)
- Antall elevplasser på barneskole (EBs)
- Antall elevplasser på videregående skole (EVgs)
- Sentralitetsvariabel brukt for sentrum i Bergen (Sent)
- Areal på sonen gitt i m². (Areal)
- Sentralitetsvariabel brukt hvir det er knapphet på parkering (CBD)
- Kjøpesenter (Kjøp)
- Ekstern biltrafikk (Ebil)
- Ekstern kollektivtrafikk (Ekoll)
- Antall studieplasser (EUn)

VI.4.7 *Turproduksjonsparametre*

For reisehensiktene er det benyttet følgende forkortelser i Tabell 77:

- Egen bolig – arbeid (Ar)
- Egen bolig – grunnskole (Gs)
- Egen bolig - videregående skole og universitet (VU)
- Egen bolig - innkjøp/service (S)
- Egen bolig – annet (BAn)
- Annet – annet (AAAn)
- Næringstrafikk (N)
- Eksterntrafikk (E)

Forkortelsene på type sonedata er angitt under kapittel V1.4.6.

Tabell 77: Turproduksjonsparametre i TASS5 for Bergen (Turgenerering/turattrahering)

| Sone- data | Reisehensikter | | | | | | | |
|---------------|----------------|-------|------|--------|--------|---------|----------|-------|
| | Ar | Gs | VU | S | BAn | AAn | N | E |
| K 0-15 | | /1,08 | | 0,1/ | 1,228/ | | | |
| M 0-15 | | /1,08 | | 0,1/ | 1,577/ | | | |
| K 16-17 | | | /1,6 | 0,333/ | 1,228/ | | | |
| M 16-17 | | | /1,6 | 0,187/ | 1,577/ | | | |
| K 18-25 | | | /0,2 | 0,589/ | 1,347/ | | | |
| M 18-25 | | | /0,2 | 0,442/ | 1,244/ | | | |
| K 26-35 | | | | 0,686/ | 1,632/ | | | |
| M 26-35 | | | | 0,574/ | 1,293/ | | | |
| K 36-45 | | | | 0,712/ | 1,623/ | | | |
| M 36-45 | | | | 0,528/ | 1,277/ | | | |
| K 46-55 | | | | 0,605/ | 1,085/ | | | |
| M 46-55 | | | | 0,531/ | 1,076/ | | | |
| K 56-65 | | | | 0,616/ | 1,053/ | | | |
| M 56-65 | | | | 0,575/ | 0,977/ | | | |
| K 66-99 | | | | 0,865/ | 0,959/ | | | |
| M 66-99 | | | | 0,676/ | 1,132/ | | | |
| BO | | | | | | 0,2/0,2 | 0,1/0,12 | /0,1 |
| Sysslbo | /1,62 | | | | | | | |
| Sysslarb | 1,62/ | | | | | 0,7/0,7 | | |
| H | | | | | | | | |
| AHo | | | | | | | | |
| Ahy | | | | | | | | |
| APrim | | | | | | | 0,1/0,1 | |
| AOljbe | | | | | | | 0,2/0,2 | |
| AInd | | | | | | | 0,6/0,6 | |
| Avareh | | | | /3,504 | /1 | 1/1 | 0,3/0,3 | /1 |
| Ahot | | | | | /1 | | 0,3/0,3 | /2 |
| AFinans | | | | | /1 | 0,1/0,1 | 0,1/0,1 | |
| AOff | | | | | /1 | 0,1/0,1 | 0,2/0,2 | /1 |
| AUnd | | | | | | | 0,1/0,1 | |
| Ahelse | | | | | /2 | 0,3/0,3 | 0,2/0,2 | /2 |
| BT | | | | | | | | |
| BoVgs | | | | | | | | |
| BoUn | | | /1,2 | | | | | |
| BoVgHy | | | | | | | | |
| BoUnHy | | | | | | | | |
| EBs | | 1,62/ | | | | | | |
| EVgs | | | 1,6/ | | | | | |
| Sent | | | | | | | | |
| Areal | | | | | | | | |
| CBD | | | | | | | | |
| Kjøp | | | | | | | | |
| Ebil | | | | | | | | 1,1/1 |
| Ekoll | | | | | | | | |
| EUn | | | 1,2/ | | | | | |

V1.4.8 Turfordelingsparametre for de reisehensikter som bruker gravitasjonmodell

Tabell 78: Parameterverdier (β) for avstandsfunksjonen $f(d_{ij})$

| Reisehensikt | Bilholdsgruppe B0 | Bilholdsgruppe B1 | Bilholdsgruppe B2+ |
|--|-------------------|-------------------|--------------------|
| Bosted-arbeid | -0,25 | -0,17 | -0,11 |
| Bosted-grunnskole | -7,0* | | |
| Bosted-videregående skole og universitet | -0,75 | -0,85 | |
| Annet-annet | -0,372 | -0,328 | -0,293 |
| Næringstrafikk | -0,15 | | |
| Eksterntrafikk | -0,07 | | |

* Funksjonen d_{ij}^{α} er brukt for å simulere stor motstand

V1.4.9 Logitparametre (nyttefunksjon)

Under følger tabeller med parameterverdier som inngår i nyttefunksjonene til logitmodellene. Alle reisehensikter er modellert med multinomisk logit unntatt Bo-annet og Bo-service som er modellert med en hierarkisk logitmodell.

Valgbare reisemiddel i TASS5 for Bergen er:

- Bil som fører
- Bil som passasjer
- Kollektivt
- Gang/sykkel

Tabell 79: Logitparametre for Bo-arbeid

| Variabel | Reisemiddel | | | |
|----------------|-------------|---------|-----------|---------|
| | Bil | Pass | Koll | G/S |
| Konstant | 0 | -2 | -0,5 | -2 |
| Tid | -0,03749 | -0,0686 | -0,01915 | 0 |
| Kostnad | -0,0213 | 0 | -0,0213 | 0 |
| Bompenger | -0,0213 | 0 | 0 | 0 |
| Parkering | -0,0213 | 0 | 0 | 0 |
| Gang koll | 0 | 0 | -0,008232 | 0 |
| Vent koll | 0 | 0 | -0,08249 | 0 |
| Km gs | 0 | 0 | 0 | -0,3718 |
| Kjønn | 0 | 0 | 0,65 | 0,1374 |
| Bilholdsgruppe | 1,293 | 0 | | 0 |

Tabell 80: Logitparametre for Bo-grunnskole

| Variabel | Reisemiddel | | | |
|----------------|-------------|---------|----------|---------|
| | Bil | Pass | Koll | G/S |
| Konstant | | 1,53 | 0,193 | 4,254 |
| Tid | -0,5481 | -0,1066 | -0,01111 | |
| Kostnad | -0,04669 | | -0,04669 | |
| Bompenger | -0,04669 | | | |
| Parkering | -0,04669 | | | |
| Gang koll | | | -0,01111 | |
| Vent koll | | | -0,01111 | |
| Km gs | | | | -0,6606 |
| Kjønn | | | | |
| Bilholdsgruppe | | | | |

Tabell 81: Logitparametre for Bo-videregående skole og universitet

| Variabel | Reisemiddel | | | |
|----------------|-------------|----------|-----------|---------|
| | Bil | Pass | Koll | G/S |
| Konstant | 2,5 | 2,5 | -1,154 | 2,935 |
| Tid | -0,01741 | -0,05563 | -0,005985 | 0 |
| Kostnad | -0,007498 | 0 | -0,007498 | 0 |
| Bompenger | -0,007498 | 0 | 0 | 0 |
| Parkering | -0,007498 | 0 | 0 | 0 |
| Gang koll | 0 | 0 | -0,005985 | 0 |
| Vent koll | 0 | 0 | -0,005985 | 0 |
| Km gs | 0 | 0 | 0 | -0,5051 |
| Kjønn | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bilholdsgruppe | 0,3171 | 0 | 0 | 0 |

Tabell 82: Logitparametre for Annet-annet

| Variabel | Reisemiddel | | | |
|----------------|-------------|---------|----------|---------|
| | Bil | Pass | Koll | G/S |
| Konstant | 1,2 | 0 | -2 | 0,7371 |
| Tid | -0,09905 | -0,1284 | -0,02697 | |
| Kostnad | -0,02634 | | -0,02634 | |
| Bompenger | -0,02634 | | | |
| Parkering | -0,02634 | | | |
| Gang koll | | | -0,01136 | |
| Vent koll | | | -0,08529 | |
| Km gs | | | | -0,6531 |
| Kjønn | | | 0,581 | 0,2551 |
| Bilholdsgruppe | 0,7133 | | | |

For reisehensikten Bo-annet er det estimert en hierarkisk logitmodell med struktur destinasjon øverst og reisemiddel som nest.

Tabell 83: Logsumparametre for hvert reisemiddel for reisehensikten Bo-annet

| Variabel | Reisemiddel | | | |
|-----------------|-------------|--------|--------|--------|
| | Bil | Pass | Koll | G/S |
| Logsumparameter | 0,2779 | 0,2434 | 0,2821 | 0,4105 |

Parametre for reisehensikten Bo-annet knyttet til destinasjon er:

- Antall bosatte er basisparameteren
- Antall arbeidsplasser innen hotel m.m. Parameterverdi: 2.854
- Antall arbeidsplasser innen off adm. Parameterverdi: 1,84

Tabell 84: Logitparametre for Bo-annet

| Variabel | Reisemiddel | | | |
|----------------|-------------|---------|----------|---------|
| | Bil | Pass | Koll | G/S |
| Konstant | 1,500 | -2,395 | -4,867 | -2,888 |
| Tid | -0,1469 | -0,1956 | -0,03708 | 0 |
| Kostnad | -0,04508 | 0 | -0,04508 | 0 |
| Bompenger | -0,04508 | 0 | 0 | 0 |
| Parkering | -0,04508 | 0 | 0 | 0 |
| Gang koll | 0 | 0 | -0,01258 | 0 |
| Vent koll | 0 | 0 | -0,1734 | 0 |
| Km gs | 0 | 0 | 0 | -0,8216 |
| Kjønn | 0 | 0 | 0,5119 | 0,5921 |
| Bilholdsgruppe | 2,941 | 0 | 0 | 0 |

For reisehensikten Bo-service er det estimert en hierarkisk logitmodell med struktur destinasjon øverst og reisemiddel som nest.

Tabell 85: Logsumparametre for hvert reisemiddel for reisehensikten Bo-service

| Variabel | Reisemiddel | | | |
|-----------------|-------------|--------|---------|--------|
| | Bil | Pass | Koll | G/S |
| Logsumparameter | 0,1094 | 0,1062 | 0,06211 | 0,2889 |

Parametre for reisehensikten Bo-service knyttet til destinasjon er:

- Antall arbeidsplasser innen helse er basisparameteren
- Antall arbeidsplasser innen varehandel. Parameterverdi: 3,218
- Dummyvariabel for om det er kjøpesenter i sonen. Parameterverdi: 9,440

Tabell 86: Logitparametre for Bo-service

| Variabel | Reisemiddel | | | |
|----------------|-------------|---------|----------|--------|
| | Bil | Pass | Koll | G/S |
| Konstant | 2,5000 | -10,478 | -27,66 | -6,053 |
| Tid | -0,2376 | -0,3173 | -0,03158 | 0 |
| Kostnad | -0,08784 | 0 | -0,08784 | 0 |
| Bompenger | -0,08784 | 0 | 0 | 0 |
| Parkering | -0,08784 | 0 | 0 | 0 |
| Gang koll | 0 | 0 | -0,1219 | 0 |
| Vent koll | 0 | 0 | -0,5761 | 0 |
| Km gs | 0 | 0 | 0 | -1,448 |
| Kjønn | 0 | 0 | 15,86 | 1,457 |
| Bilholdsgruppe | 7,244 | 0 | 0 | 0 |

VI.4.10 Nettfordelingsprinsipp

Nettfordelingen i TASS5 gjøres separat for biltrafikken, kollektivtrafikken og gang/sykkelfrafikken. Dette betyr at nettbelastningen i vegnettet ikke inneholder kollektivkjøretøyene. Modellen fanger på tilsvarende måte heller ikke opp ekstra forsinkelser påført kollektivtrafikken på grunn av dårlig framkommelighet i vegnettet.

Biltrafikken

Beregning av kjøreruter i vegnettet gjøres med utgangspunkt i generalisert kostnad. Generalisert kostnad beregnes etter følgende formel:

$$GC = V_k * K + V_t * T + V_d * d$$

hvor:

| | |
|----------------------|---|
| <i>GC</i> | <i>Generalisert kostnad</i> |
| <i>V_k</i> | <i>Vekt for kostnad</i> |
| <i>V_t</i> | <i>Vekt for reisetid (kr/min)</i> |
| <i>V_d</i> | <i>Vekt for distanse (kr/km)</i> |
| <i>K</i> | <i>Direkte kostnad (f.eks. bompenger)</i> |
| <i>T</i> | <i>Reisetiden på lenken (min)</i> |
| <i>D</i> | <i>Kjørelengden (km)</i> |

Vekter som anvendes i nettfordelingen i TASS er vist i Tabell 87.

Tabell 87: Vekter for beregning av generalisert kostnad for rutevalg med bil.

| <i>Vekt</i> | <i>Verdi</i> | <i>Kommentar</i> |
|----------------------|--------------|---|
| <i>V_k</i> | 1,0 | <i>Omregning av kostnad til ekvivalent avstand basert på driftskostnad pr. km for bil</i> |
| <i>V_t</i> | 0,8 | |
| <i>V_d</i> | 1,0 | |

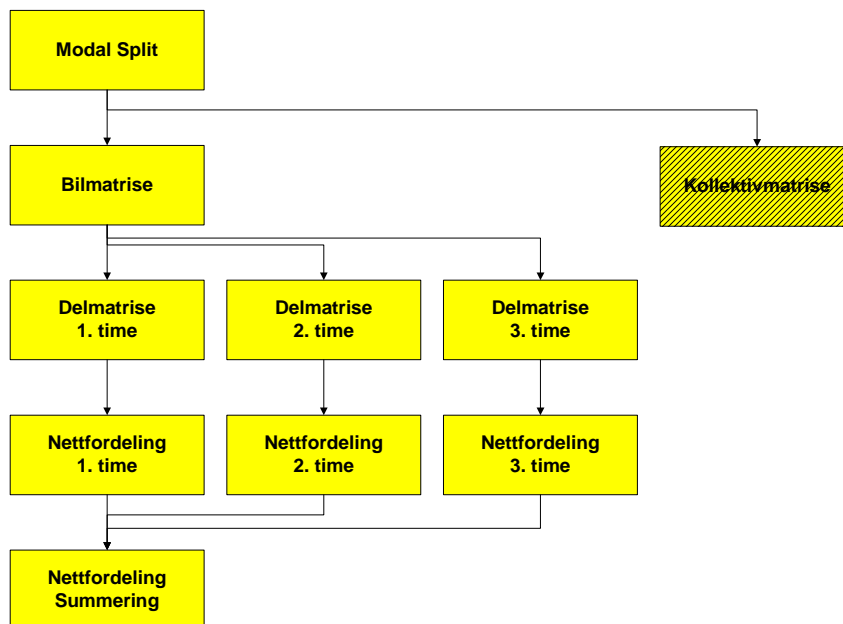
I TASS5 fordeles biltrafikken ut på nettet med to ulike algoritmer.

Lavtrafikken, dvs. kveld/natt og dagtrafikken, fordeles ved hjelp av en alt-eller-intet algoritme.

Høytrafikken, dvs. morgenen og ettermiddagen, fordeles kapasitetsavhengig og hvor det tas hensyn til kryssforsinkelse. Til fordelingen anvendes en volum-averaging-algoritme som er et spesialtilfelle av likevektsalgoritmen. Denne algoritmen er valgt på grunn av at likevektsalgoritmen ikke kan brukes når kryssforsinkelse anvendes.

Den kapasitetsavhengige nettfordelingen i rushperiodene gjøres individuelt uavhengig for hver enkelt klokkeperiode. Dette er gjort for å sikre en best mulig kontroll med de reelle kapasitetsforholdene i vegnettet. I TASS5 er hver rushperiode tre timer. Turmatrisene i rushtrafikken deles opp i timesmatriser før de legges ut på vegnettet. Oppdelingen er statisk og skjer med utgangspunkt i den rapporterte tidsvariasjonen i RVU-materialet. Hver timesmatrise legges ut på vegnettet uavhengig av trafikken i andre timesperioder. Det gjennomføres en full kapasitetsavhengig nettfordeling som angitt ovenfor.

Figur 65 viser prinsippene for den fordelingsteknikken som er anvendt.



Figur 65: Princippskisse for kapasitetsavhengig nettfordeling for biltrafikken.

TASS5 beregner trafikken som YDT (yrkesdøgnettrafikk). Resultatene er delvis presentert som ÅDT. Dette er basert på en enkel skalering av YDT ved at trafikkvolumet på lenkene er multiplisert med en konstant omregningsfaktor på 0,9. Denne skaleringen kan eventuelt endres om mer detaljert informasjon foreligger, for eksempel kan egen faktor anvendes for ulike lenketyper.

Kollektivtrafikk

Turer fra kveld/natt og dag fordeles på et lavtrafikk kollektivtilbud, mens turene om morgenen og ettermiddagen fordeles på et høytrafikk kollektivtilbud.

Det antas at det ikke er kapasitetsproblemer i kollektivnettet. Derfor foretas nettfordelingen kapasitetsuavhengig. De enkelte kollektivturene fordeles mellom de aktuelle kollektivlinjer med en flerrutevalg-algoritme. Metoden tar hensyn til reisetiden for alle kollektivlinjer som er tilgjengelig for en trafikant i en sone. Andel som velger de ulike linjene bestemmes ut fra den relative attraktiviteten til ruten i forhold til det totale transporttilbudet. Ved fordeling av kollektivturene mellom flere aktuelle kollektivtilbud gjøres en analyse som tar utgangspunkt i gangtid, kjøretid, ventetid (frekvens) og overganger. Ved beregning av ventetid er antatt at maksimal

ventetid er 10 min. Bakgrunnen for dette er at trafikantene ved lengre ventetider tilpasser seg rutetabellen.

I beregningene er kollektivtrafikken fordelt både på kollektivnettet og på de enkelte kollektivlinjer.

Gang-/sykkeltrafikk

De fleste gang/sykkel-turene er korte og foregår internt i hver sone, jfr RVU2000. Denne trafikken kan ikke behandles i en nettfordeling, men de gang/sykkel-turene som går mellom sonene legges samlet ut på det kodete gang- og sykkelvegnettet. Trafikken fordeles som personturer pr. yrkesdøgn ved hjelp av en enkel "alt-eller-intet" algoritme.

Vedlegg 2: Spørreskjema

Introduksjon

Dette er en undersøkelse som vil inngå i mitt avhandlingsarbeid. Avhandlingen har tittelen "Modellering av kollektivtransport". Spørsmålene er utarbeidet av meg.

Jeg ser det som viktig at vi av og til hever oss litt over de daglige gjøremålene og tar oss tid til et snev av refleksjoner om det vi holder på med. Da kan vi kanskje se utviklingstrender over litt tid og kanskje lettere forsvare valg som blir gjort i utviklingsarbeidet også.

Jeg takker derfor for at du tar deg tid til å svare på spørsmålene i denne undersøkelsen. (Dersom du ikke ønsker å svare, hadde det vært greit med en beskjed om det, gjerne med en kort begrunnelse). Desverre har jeg ingen midler til å kompensere for anvendt tid, men dersom du ønsker å være med, så retter jeg deg en stor takk, nå på forhånd.

I avhandlingsarbeidet vil jeg fokusere på utvikling av persontransport-modellene. Jeg har selv erfaring fra etablering av modeller og bruk av dem til analyser, og vet litt om hvordan og hvorfor modellene har blitt forbedret, men ikke tilstrekkelig. Jeg har behov for en bredere kunnskap for å kunne se trender og forklare dem, og trenger hjelp av flere for å samle lærdom.

Spørreskjemaet er sendt til et mindre antall personer innen offentlige etater, konsulent- og forskningsmiljø. Personene er valgt ut fordi de har en tilknytning til utviklingsarbeid av transportmodeller. Jeg har prøvd å få en bredde i utvalget, geografisk og i forhold til type arbeidssted.

Svarene vil anonymiseres før de presenteres, og alle deltakere vil bli gitt anledning til å kommentere analysen som blir gjennomført før den presenteres. Resultatene kan bli presentert i andre sammenhenger enn avhandlingen.

Det er viktig for denne studien å få fram bredden i synspunkt, derfor vil jeg anmode om at dere som får denne henvendelsen, svarer for egen del **uten å diskutere svar med kolleger**. Slik håper jeg å unngå en harmonisering av meninger.

Tema for undersøkelsen

Tema for undersøkelsen er utvikling innen modellering av persontransport i Norge. Transportmodellene kritiseres ofte, i media og i planleggings-prosessene. Det har blitt hevdet at modellene ikke har blitt noe bedre de siste tiårene. Men hva er kriteriet for å vurdere om en modell virkelig er blitt bedre? Dette er fokus i undersøkelsen.

Praktisk informasjon

Svar på spørsmålene via e-post til meg **trude.torset@sintef.no**. Helst innen en uke etter at du mottok skjemaet. Du kan godt skrive svarene i det dokumentet du har motatt. Det er også greit dersom du vil ha en dialog med meg mens du svarer, på telefon eller over bordet, dersom det er praktisk mulig. Det er også tenkelig at jeg ønsker å følge opp med noen flere spørsmål utover høsten.

Spørsmål/kommentarer/klager kan rettes meg pr. e-post eller telefon **73 59 46 96 / 970 386 49**.

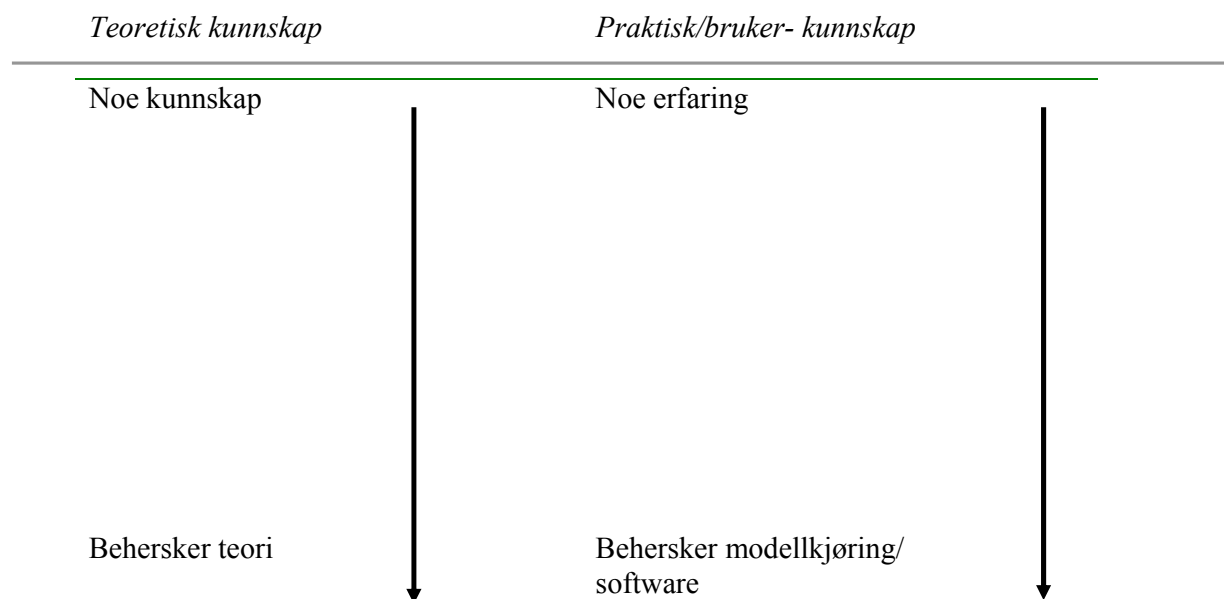
Intervju

Arbeidsbeskrivelse

Hvordan vil du selv stikkordsmessig beskrive dine oppgaver i tilknytning til modellarbeid?

Kunnskap

Kan du **enten** beskrive med ord din egen kompetanse eller sette et merke der du føler deg hjemme langs aksene teoretisk kunnskap og praktisk kunnskap om transportmodeller, eller om den modellen som du kjenner best?



Modelltype(r)

Jobber du med en spesiell persontransportmodell, eller flere?

Kan du beskrive denne/disse kort?

Rammer for utvikling

Tema i denne undersøkelsen er modellutvikling, men begrenset til persontransportmodeller. Jeg mener at begrepet *modellutvikling* kan dekke nokså vidt. For eksempel kan både å fornye design og å oppdatere inngangsdata inn under et slikt begrep.

- Hvem foreslår oftest et arbeid for forbedring av modellen?
- Hvilke situasjoner utløser en modellutvikling?
- Hvem setter vanligvis i gang arbeidet med forbedringen?
- Hvem velger hvilke teoretiske løsninger som legges inn i transportmodellen?
- Mener du modellutviklingen gir sikrere prognoser (riktigere resultater)? Har du noen konkrete eksempler?
- Er det andre grunner for å utvikle modeller? Gi gjerne noen eksempler eller skriv litt om dine erfaringer om dette.

Tidligere utvikling

- Hvilken modellendring regner du som den **viktigste**?
- Hvorfor vil du si at akkurat den er **viktigst**?
- Har du opplevd siden at denne utviklingen var berettiget - at modellen ble bedre?

- Hvilken modellendring regner du som den **nest viktigste**?
- Hvorfor vil du si at akkurat den er **nest viktigst**?
- Har du opplevd siden at denne utviklingen var berettiget - at modellen ble bedre?

Å rangere utviklingsoppgaver kan kanskje være vanskelig, så dersom det er flere løft innen modellutvikling som du mener bør nevnes, så ta gjerne med flere. Det hadde vært fint om du også greide å svare på de tre spørsmålene knyttet til hver av dem i så fall.

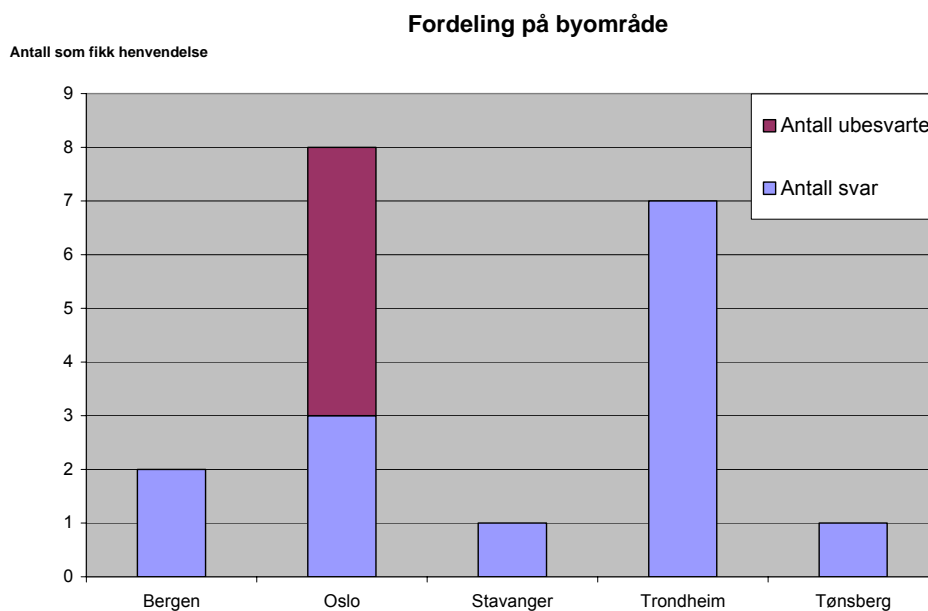
Utvikling framover

- Hvilke sider ved transportmodellen(e) ser du som viktigst å gjøre noe med?
- Hvilke egenskaper har en god transportmodell?

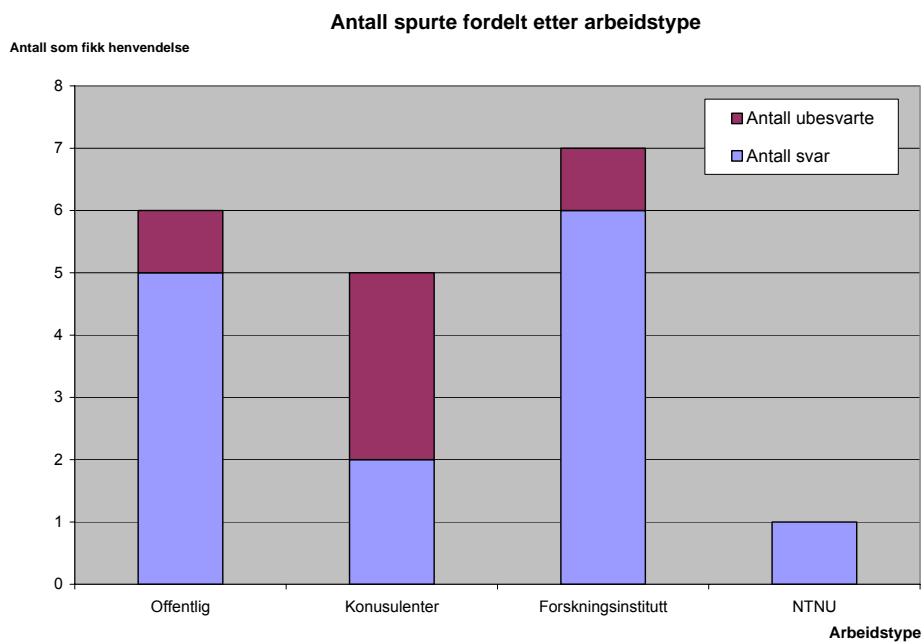
TAKK FOR INNSATSEN! Hilsen Trude Tørset

Vedlegg 3: Fordeling på byområder

Som vist i figuren nedenfor er det langt flere fra Oslo og Trondheim som er spurt enn fra de andre byene. Dette har sammenheng med at Oslo- og Trondheimsmiljøene er større. De fem som ikke besvarte spørreskjemaene, kom alle fra Oslo. Det ble sendt oppfølgende mailer for finne ut årsakene til at de ikke har svart, men heller ikke disse ble returnert. Det var likevel tre personer fra Osloområdet som deltok i undersøkelsen, derfor ble det ikke lagt noe mer arbeid i å få inn flere svar derfra. Det var tross alt en frivillig sak om man ville delta eller ikke, og det ville virke utidig med enda mer oppfølging mot de som ikke svarte.



Figur 66: Fordeling av svar på byer.



Figur 67: Fordeling av svar på arbeidssted.

Vedlegg 4: Betegnelser på enkeltkomponentene i TRIPS

TRIPS har fire delprogrammer som er sentral ved beregning av kollektivtilbudet. Det er MVNET, MVPUBL, MVPUBM og MVPUBR⁴⁴. MVNET brukes til å definere vegnettet som er tilgjengelig for kollektivtrafikken. Det kan være det samme som for biltrafikken, men ofte er det noen forskjeller ettersom kollektivtrafikken kan ha dedikerte traseer. I MVPUBL defineres linjenettet, rutene, takstene og de forskjellige kollektivmidlene. MVPUBM brukes til å skimme vegnett for å få fram matriser med kostnader fordelt på enkeltelementer eller summert, for hver enkelt sonerelasjon. I MVPUBM bestemmes også hvilken rute som brukes av de enkelte sonerelasjonene, og fordeling av turer på et kollektivnett foregår i MVPUBM. MVPUBR brukes til resultatuthenting og forskjellige presentasjoner.

De forskjellige delkomponentene av en kollektivtur som er beskrevet foran kommer fram ved skimming av kollektivnettet, gitt det definerte kollektivtilbudet, og er derfor resultat etter beregning med MVPUBM.

I Tabell 88 er det gitt en oversikt over hvilke betegnelser som brukes på de enkelte delkomponentene når de er beregnet i TRIPS. I tabellen er det angitt om verdiene som er gitt i matrisene er med eller uten vektning.

⁴⁴ Funksjonen til de enkelte programmene er beskrevet i manualene TRIPS Version seven. Public Transport: Introduction og Public Transport: Programs eller i hjelpefilene tilknyttet TRIPS.

Tabell 88: Betegnelser på tidskomponenter fra MVPUBM

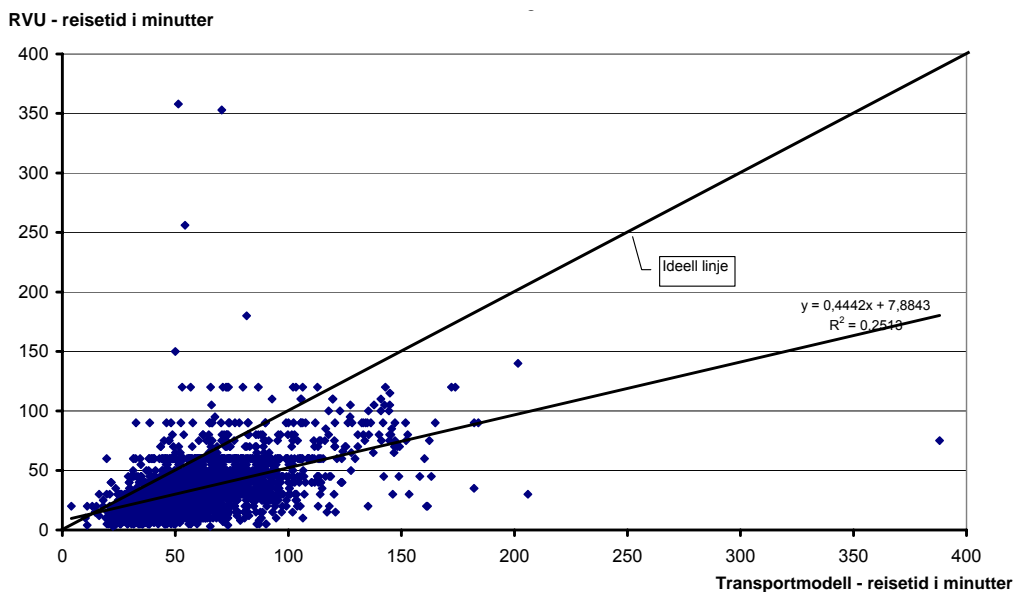
| Tidskomponent | Betegnelse i TRIPS |
|--------------------|---|
| Gangtid | SKWTIM = uvektet gangtid dersom SKUNW, som indikerer at vektor ikke skal brukes, er satt til T (eng: true) |
| Ventetid | SKAWAI = Gjennomsnittlig ventetid SKXGTM = Gjennomsnittlig overskytende tid SKEWAI = Effektiv ventetid, men med vektor selv om SKUNW er satt til T SKVHTM = Raskeste kjøretid SKBJNY = Raskeste kjøretid + Gjennomsnittlig ventetid + Gangtid + (Omstigningstid + Ombordstigningstid) = SKVHTM + SKAWAI + SKWTIM + SKXFER SKGTIM = Representativ tid + Gangtid + Omstigningstid, men med vektor selv om SKUNW er satt til T |
| Ombordstigningstid | En parameter i MVPUBM, BRDPEN(N) definerer vektene for hver N, som er type kollektivmiddel, mens matrisen SKBRD gir antall ombordstigninger. |
| Ombordtid | SKVHTM gir ombordtiden ved raskeste reisemåte. |
| Omstigningstid | Denne oppgis av brukeren i parameteren TRAM(X), hvor X angir de transportmidler trafikantene bytter fra og til. SKXFER summerer opp tid i forbindelse med ombordstigning og omstigning, men inkluderer ikke gangtid eller ventetid ved omstigning. |

Vedlegg 5: Sammenligning av reisetidskomponenter for kollektivtrafikanter

I dette vedlegget er selvrapportert tidsforbruk fra RVU 2000 i Bergen for kollektivtrafikanter sammenlignet med tilsvarende verdier bergnet av TASS 5 for Bergen. Tilsvarende er reisetidene rapportert av kollektivtrafikanter i RVU 2001 i Trondheim sammenlignet med tilsvarende tider fra TASS 4 fra Trondheim. Noen av figurene er også vist i kapittel 3.

Sammenligningen er gjort ved plott av verdiene mot hverandre, og tilhørende statistiske nøkkeltall er oppgitt i tabeller som følger plottene.

Totaltid for kollektivtrafikanter fra Bergen



Figur 68: Plott av totaltider fra RVU og fra TASS 5 for Bergen

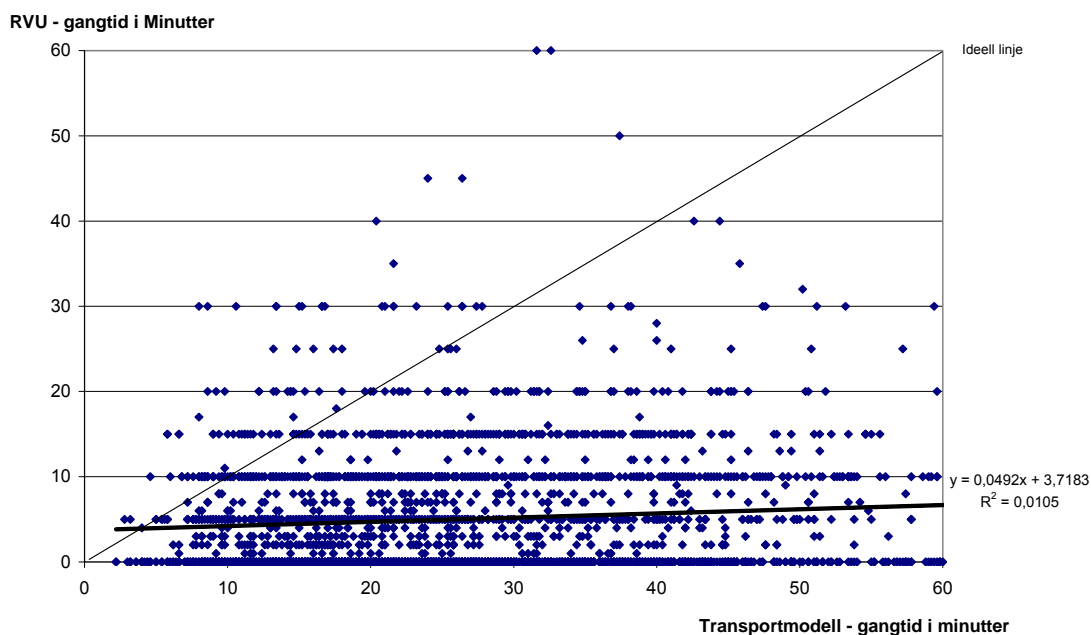
Tabell 89: Nøkkeltall for regresjonslinjen fra plott av kollektive totaltider fra RVU og fra TASS 5 for Bergen

| Variabel | Verdi | Standardavvik | t-verdi |
|---------------|----------|---------------|----------|
| Konstant | 7,884275 | 0,886037 | 8,898358 |
| Stigningstall | 0,444198 | 0,013972 | 31,79265 |

Antall observasjoner = 3013

R2 = 0,251325

Gangtid for kollektivtrafikantene fra Bergen



Figur 69: Plott av gangtider fra RVU og fra TASS 5 for Bergen

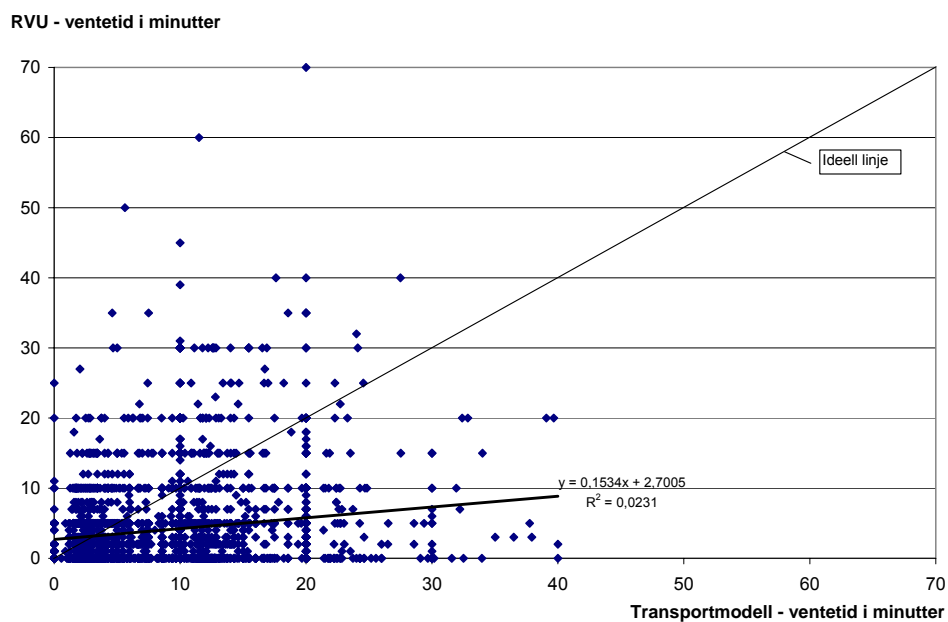
Tabell 90: Nøkkeltall for regresjonslinjen fra plott av kollektive gangtider fra RVU og fra TASS 5 for Bergen

| Variabel | Verdi | Standardavvik | t-verdi |
|---------------|----------|---------------|----------|
| Konstant | 3,718289 | 0,267964 | 13,8761 |
| Stigningstall | 0,049219 | 0,008691 | 5,663053 |

Antall observasjoner = 3013

$R^2 = 0,010539$

Ventetid for kollektivtrafikanter fra Bergen



Figur 70: Plott av ventetider fra RVU og fra TASS 5 for Bergen

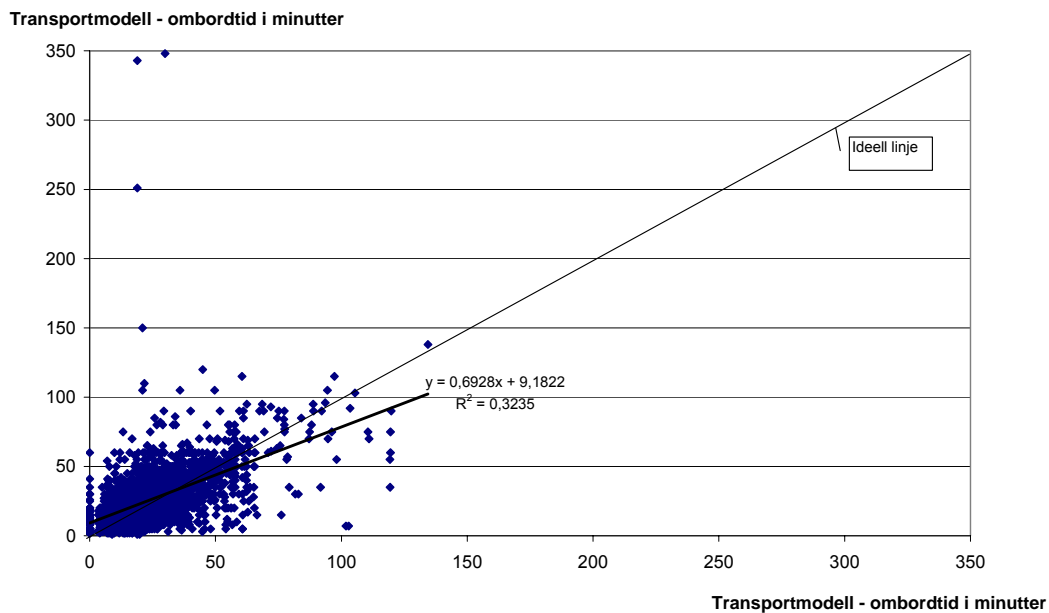
Tabell 91: Nøkkeltall for regresjonslinjen fra plott av kollektive ventetider fra RVU og fra TASS 5 for Bergen

| Variabel | Verdi | Standardavvik | t-verdi |
|---------------|---------|---------------|----------|
| Konstant | 2,70053 | 0,203463 | 13,27282 |
| Stigningstall | 0,15336 | 0,01817 | 8,440209 |

Antall observasjoner = 3013

$R^2 = 0,023112$

Ombordtid for kollektivtrafikanter fra Bergen



Figur 71: Plott av ombordtider fra RVU og fra TASS 5 for Bergen

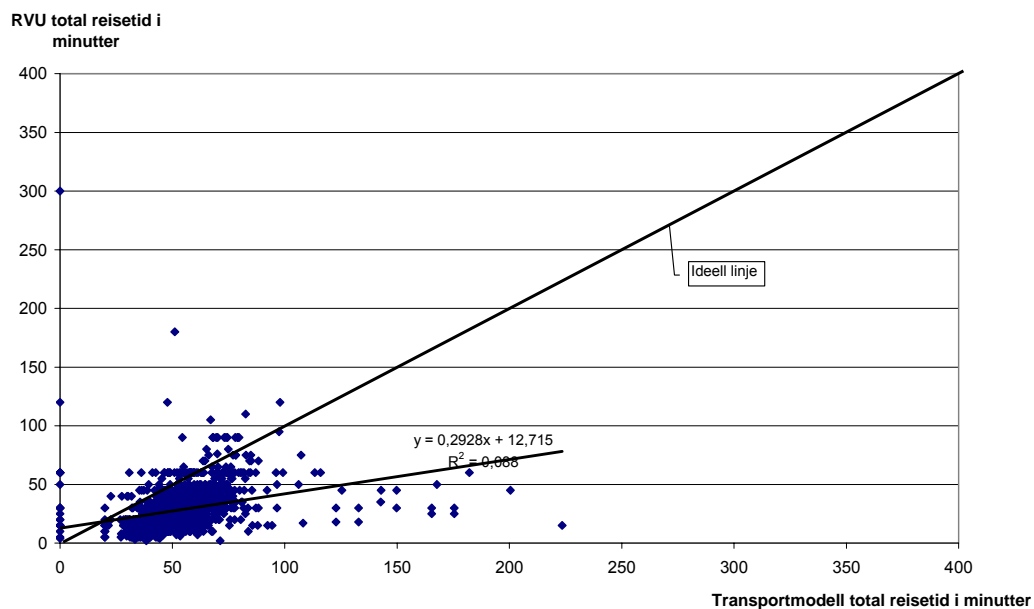
Tabell 92: Nøkkeltall for regresjonslinjen fra plott av kollektive ombordtider fra RVU og fra TASS 5 for Bergen

| Variabel | Verdi | Standardavvik | t-verdi |
|---------------|----------|---------------|----------|
| Konstant | 9,182235 | 0,498739 | 18,41089 |
| Stigningstall | 0,692765 | 0,018257 | 37,94556 |

Antall observasjoner = 3013

$R^2 = 0,323502$

Totaltid for kollektivtrafikanter fra Trondheim



Figur 72: Plott av totaltider fra RVU og fra TASS 4 for Trondheim

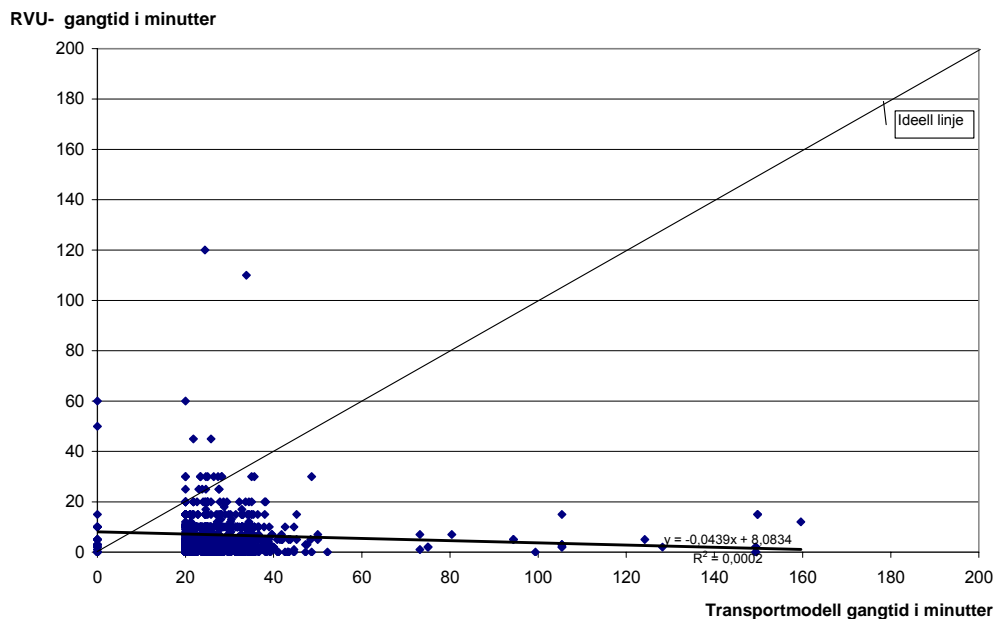
Tabell 93: Nøkkeltall for regresjonslinjen fra plott av kollektive totaltider fra RVU og fra TASS 4 for Trondheim

| Variabel | Verdi | Standardavvik | t-verdi |
|---------------|----------|---------------|----------|
| Konstant | 12,71543 | 1,319574 | 9,636011 |
| Stigningstall | 0,292804 | 0,023625 | 12,39373 |

Antall observasjoner = 1593

$R^2 = 0,088045$

Gangtid for kollektivtrafikanter fra Trondheim



Figur 73: Plott av gangtider fra RVU og fra TASS 4 for Trondheim

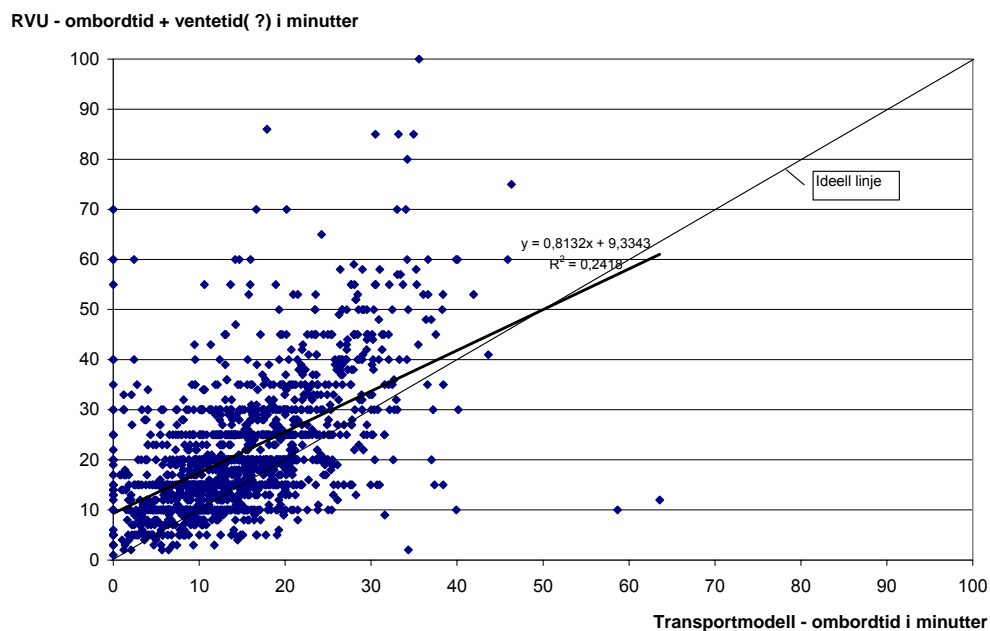
Tabell 94: Nøkkeltall for regresjonslinjen fra plott av kollektive gangtider fra RVU og fra TASS 4 for Trondheim

| Variabel | Verdi | Standardavvik | t-verdi |
|---------------|----------|---------------|----------|
| Konstant | 8,083377 | 2,066427 | 3,911764 |
| Stigningstall | -0,04389 | 0,070871 | -0,61927 |

Antall observasjoner = 1593

R^2 = 0,000241

Ombordtid for kollektivtrafikanter fra Trondheim



Figur 74: Plott av ombordtider fra RVU og fra TASS 4 for Trondheim

Tabell 95: Nøkkeltall for regresjonslinjen fra plott av kollektive ombordtider fra RVU og fra TASS 4 for Trondheim

| Variabel | Verdi | Standardavvik | t-verdi |
|---------------|----------|---------------|----------|
| Konstant | 9,334276 | 0,607881 | 15,35543 |
| Stigningstall | 0,813175 | 0,036119 | 22,51363 |

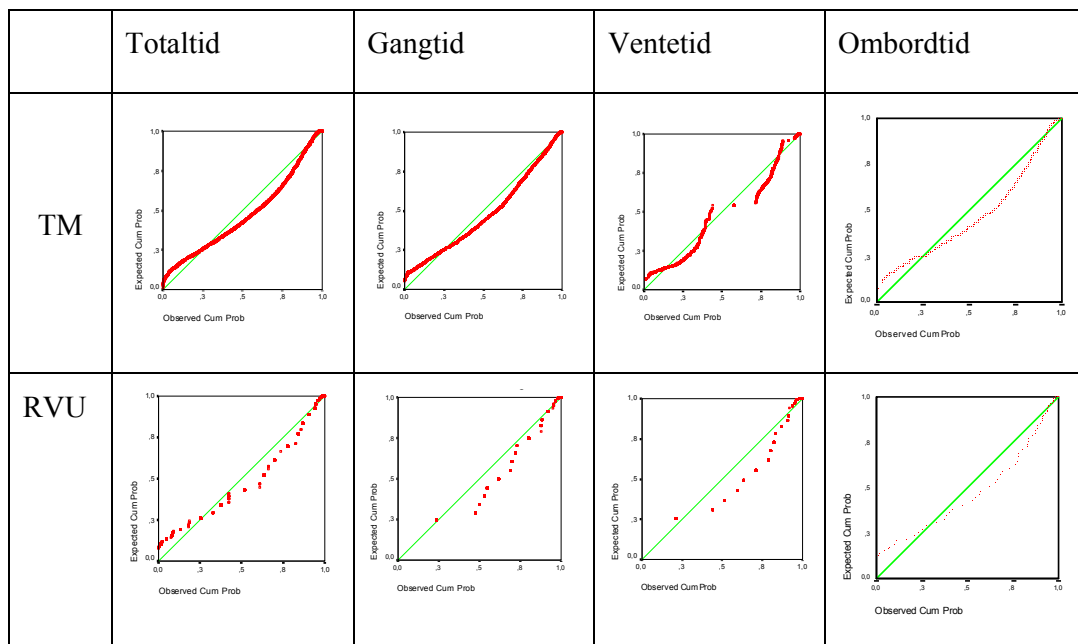
Antall observasjoner = 1591

$R^2 = 0,24184$

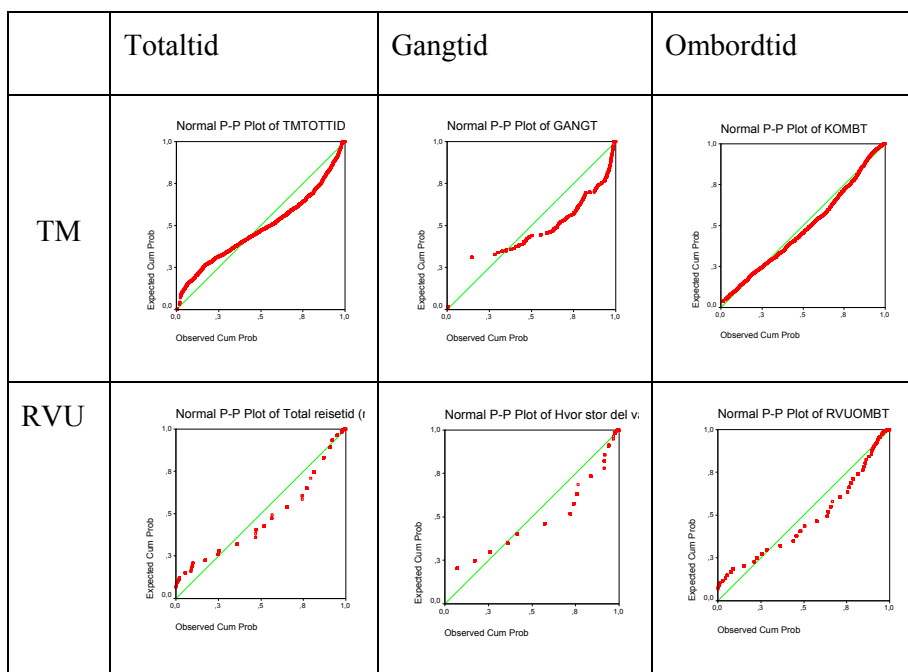
Vedlegg 6: Normalplott og varianstabeller

Normalplott og varianstabeller for tidskomponentene til kollektivtrafikanter fra reisevaneundersøkelsene i Bergensområdet i 2000 (Tabell 96) og Trondheimsområdet i 2001 (Tabell 97).

Tabell 96: Figurer som viser normalplott for tidsverdiene fra RVU i Bergensområdet i 2000 og tilsvarende verdier fra TASS 5 for Bergen.



Tabell 97: Figurer som viser normalplot for tidsverdiene fra RVU i Trondheimsområdet i 2001 og tilsvarende verdier fra TASS 4 for Trondheim.



Ut fra figurene i Tabell 96 og Tabell 97 ser vi at normalplott av tidsverdiene ligger forholdsvis nær den rette linjen som viser ideell plassering, og nært nok til at vi kan anta normalfordeling av tidsverdiene.

Tabell 98: Oversikt over gjennomsnitt og standardavvik (varians i parentes) for tidsverdiene fra Bergen

| | Totaltid | Gangtid | Ventetid | Ombordtid |
|-----|------------------|------------------|----------------|------------------|
| TM | 24,5 (600,25) | 15,3 (234,09) | 6,2 (38,44) | 15,6 (243,36) |
| RVU | 21,7 (470,89) | 7,3 (53,29) | 6,3 (39,69) | 19,0 (361) |

Variansverdiene ligger forholdsvis nært, til tross for at måten tallene er framkommet på, er forskjellig for transportmodellen og RVU. Unntaket er gangtidsverdiene, hvor spredningen er større i transportmodellen enn i RVU.

Tabell 99: Oversikt over gjennomsnitt og standardavvik (varians i parentes) for tidsverdiene fra Trondheim

| | Totaltid | Gangtid | Ombordtid |
|-----|-----------------|-----------------|-----------------|
| TM | 17,8 (317,8) | 12,7 (160,9) | 8,3 (68,6) |
| RVU | 17,6 (309,5) | 7,0 (47,2) | 13,7 (187,3) |

Vedlegg 7: Turfrekvenser kommunevis fra RVUene

Tabell 100 og Tabell 101 viser antall reiser per person fra de ulike kommunene som inngikk i RVUene fra 1992 og 2000 med gjennomsnitt, standardavvik og standardavviket til gjennomsnittet.

Tabell 100: Antall reiser per person i gjennomsnitt med standardavvik fra RVU 1992.

| Kommune-tilhørighet | Gjennomsnitt antall turer | Antall personer | Standardavvik, ⁴⁵ antall turer | Standardavviket til gjennomsnittet ⁴⁶ |
|---------------------|---------------------------|-----------------|---|--|
| Bergen | 3,69 | 4472 | 2,209 | 0,033 |
| Os | 3,79 | 317 | 2,649 | 0,149 |
| Askøy | 3,48 | 493 | 2,174 | 0,098 |
| Meland | 2,99 | 116 | 2,444 | 0,227 |
| Radøy | 3,15 | 123 | 2,091 | 0,189 |
| Lindås | 3,29 | 300 | 2,278 | 0,132 |
| Austrheim | 2,80 | 75 | 1,748 | 0,202 |
| Total | 3,62 | 5896 | 2,239 | 0,029 |

⁴⁵ Standardavviket er et mål på spredningen av observasjoner rundt middelverdien. I en normalfordeling vil 68 % av verdiene ligge innenfor ett standardavvik og 95 % ligge innefor to standardavvik til hver side (fritt oversatt fra SPSS hjelp-funksjoner).

⁴⁶ Standardavviket til gjennomsnittsverdien forteller hvor mye gjennomsnittsverdien kan tenkes å endres fra gang til gang dersom man trekker utvalg fra fordelingen. Den kan brukes til en grov sammenlikning av fordelinger. Man kan konkludere med at et gjennomsnitt i en fordeling er forskjellig fra en gitt verdi hvis et observert gjennomsnitt ligger mer enn to standardavvik (av gjennomsnittsverdien) borte fra verdien (fritt oversatt fra SPSS hjelp-funksjoner).

Tabell 101: Antall reiser per person i gjennomsnitt med standardavvik fra RVU 2000

| Kommune | Gjennomsnitt antall turer | Antall personer | Standardavvik antall turer | Standardavviket til gjennomsnittet |
|-----------|------------------------------|-----------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| Bergen | 3,57 | 6247 | 2,129 | 0,027 |
| Fusa | 3,43 | 99 | 2,191 | 0,220 |
| Samnanger | 2,82 | 65 | 1,870 | 0,232 |
| Os | 3,55 | 371 | 2,150 | 0,112 |
| Sund | 3,91 | 139 | 2,626 | 0,223 |
| Fjell | 3,51 | 483 | 2,255 | 0,103 |
| Askøy | 3,66 | 523 | 2,158 | 0,094 |
| Vaksdal | 3,35 | 117 | 2,090 | 0,193 |
| Osterøy | 3,21 | 194 | 1,829 | 0,131 |
| Meland | 3,24 | 140 | 2,142 | 0,181 |
| Øygarden | 3,16 | 97 | 2,115 | 0,215 |
| Radøy | 3,29 | 129 | 2,333 | 0,205 |
| Lindås | 3,26 | 332 | 2,025 | 0,111 |
| Austrheim | 3,45 | 69 | 2,404 | 0,289 |
| Total | 3,53 | 9005 | 2,143 | 0,023 |

Vedlegg 8: T-tester på turfrekvensen i RVUene

Tabell 102 og Tabell 104 viser turfrekvenser fra RVUene basert på personer fra Askøy. Frekvensene er basert på henholdsvis alle turer og alle unntatt reiser i arbeid. Tabell 103 og Tabell 105 viser resultater av T-tester på endringer av reisefrekvensen. I tabellene er det vist hvilke konklusjoner man kan trekke i forhold til endringer av turfrekvensen med henholdsvis 95 % sikkerhet og 99 % sikkerhet. Der det ikke står noe i disse kolonnene betyr det at det ikke er påvist noen forskjell mellom reisefrekvensene.

Tabell 102: Turfrekvens beregnet av alle turene oppgitt i RVUene

| RVU-år | Antall intervju | Gjennomsnitt antall turer | Standardavvik antall turer |
|--------|-----------------|---------------------------|----------------------------|
| 1992 | 493 | 3,40 | 2,162 |
| 1993 | 473 | 3,55 | 2,347 |
| 2000 | 523 | 3,66 | 2,158 |

Tabell 103: T-tester for å kontrollere om forskjellene mellom gjennomsnittsverdiene for turfrekvenser er signifikante

| RVU-år | Differanse | t-verdi | Signifikanse-verdi | Konklusjon med 95 % sikkerhet | Konklusjon med 99 % sikkerhet |
|-----------|------------|---------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1992-1993 | -0,16 | -1,075 | 0,283 | | |
| 1992-2000 | -0,27 | -1,976 | 0,048 | 2000 > 1992 | |
| 1993-2000 | -0,11 | -0,779 | 0,436 | | |

Tabell 104: Turfrekvens beregnet av alle turene bortsett fra reiser i arbeid oppgitt i RVUene

| RVU-år | Antall intervju | Gjennomsnitt antall turer | Standardavvik antall turer |
|--------|-----------------|---------------------------|----------------------------|
| 1992 | 493 | 3,23 | 2,147 |
| 1993 | 473 | 3,43 | 2,325 |
| 2000 | 523 | 3,58 | 2,131 |

Tabell 105: T-tester for å kontrollere om forskjellene mellom gjennomsnittsverdiene for turfrekvenser (gitt i Tabell 104) er signifikante

| RVU-år | Differanse | t-verdi | Signifikanse-verdi | Konklusjon med 95 % sikkerhet | Konklusjon med 99 % sikkerhet |
|-----------|------------|---------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1992-1993 | -0,20 | -1,417 | 0,156 | | |
| 1992-2000 | -0,35 | -2,579 | 0,010 | 2000 > 1992 | 2000 > 1992 |
| 1993-2000 | -0,14 | -1,002 | 0,317 | | |

Konklusjonen etter t-testene er at reisefrekvensen er signifikant endret fra 1992 til 2000, men ikke mellom 1992 og 1993 og ikke mellom 1993 og 2000.

Vedlegg 9: Nøkkel for reisehensiktsfordeling mellom RVUer og transportmodell

Reisehensiktsinndelingen ble gjort ved at turer fra RVUene ble tilordnet reisehensikter etter inndeling gitt i Tabell 106. I RVU 2000 var en kategori hjemreise som første tur. Disse turene er holdt utenom oversikten, og er ikke tatt med ved sammenligninger. Andre turer til boligen er tilordnet reisehensikter på startstedet for turene. Annet-annet- turene er slike som hverken har start eller målpunkt i egen bolig.

Tabell 106: Hovedformål med reisen oppgitt i RVU og hvilke reisehensikter de blir tilordnet i transportmodellen.

| Reisehensikt i transportmodellen | Hovedformål med reisen fra RVU |
|---|--|
| Bo-annet | Følge barn til skole, barnehage, dagmamma Følge andre (inkl barn) til andre aktiviteter Andre ærend Gå, jogge, sykle tur Kino, teater, fornøyelser Private besøk Andre fritidsaktiviteter Annet |
| Bo-Arbeid | Til arbeid |
| Bo-skole | Til egen skole, studiested (for RVU 2000) eller til arbeid/skole (for RVU 1992 og 1993) og deretter definert som skolereise hvis personen er elev eller student som hovedbeskjeftigelse. |
| Annet-annet (turkjeder) | Til arbeid Til egen skole, studiested Følge barn til skole, barnehage, dagmamma Følge andre (inkl barn) til andre aktiviteter Dagligvareinnkjøp Andre innkjøp Andre ærend Gå, jogge, sykle tur Kino, teater, fornøyelser Private besøk Andre fritidsaktiviteter Annet |
| Bo-service | Dagligvareinnkjøp Andre innkjøp |
| Tjenestereise | Reiser i arbeid |

Vedlegg 10: T-tester på turfrekvensene fra RVUene fordelt på reisehensikter

Tabell 107 til Tabell 109 viser t-tester for kontroll av om endringene i gjennomsnittlige turfrekvenser mellom RVUene er signifikante. Turfrekvensene er gitt for hver reisehensikt slik de er definert i transportmodellen.

Tabell 107: T-tester for gjennomsnittsverdier for turfrekvensene mellom RVU 1992 og RVU 1993 fordelt etter reisehensiktsinndelingen fra transportmodellen

| 1992-1993 | t-verdi | S-verdi | $\Delta \bar{X}$ | Konklusjon 95 % sikkert | Konklusjon 99 % sikkert |
|---------------|---------|---------|------------------|----------------------------|----------------------------|
| Bo-arbeid | -3,238 | 0,001 | -0,19 | 1993>1992 | 1993>1992 |
| Bo-skole | 0,813 | 0,416 | 0,02 | | |
| Bo-service | 0,905 | 0,366 | 0,05 | | |
| Bo-annet | 2,604 | 0,009 | 0,25 | 1993<1992 | 1993<1992 |
| Annet-annet | -2,575 | 0,010 | -0,18 | 1993>1992 | 1993>1992 |
| Tjenstereiser | 1,160 | 0,246 | 0,05 | | |
| Ingen turer | 0,850 | 0,395 | 0,02 | | |

Tabell 108: T-tester for gjennomsnittsverdier for turfrekvensene mellom mellom RVU 1992 og RVU 2000 fordelt etter reisehensiktsinndelingen fra transportmodellen

| 1992-2000 | t-verdi | S-verdi | $\Delta \bar{X}$ | Konklusjon 95 % sikkert | Konklusjon 99 % sikkert |
|---------------|---------|---------|------------------|----------------------------|----------------------------|
| Bo-arbeid | -3,681 | 0,000 | -0,21 | 2000>1992 | 2000>1992 |
| Bo-skole | -0,815 | 0,415 | -0,02 | | |
| Bo-service | 0,129 | 0,897 | 0,01 | | |
| Bo-annet | 0,612 | 0,541 | 0,06 | | |
| Annet-annet | -2,419 | 0,016 | -0,16 | 2000>1992 | |
| Tjenstereiser | 2,018 | 0,044 | 0,08 | 2000<1992 | |
| Ingen turer | 1,586 | 0,113 | 0,03 | | |

Tabell 109: T-tester for gjennomsnittsverdier for turfrekvensene mellom RVU 1993 og RVU 2000 fordelt etter reisehensiktsinndelingen fra transportmodellen

| 1993-2000 | t-verdi | S-verdi | $\Delta \bar{X}$ | Konklusjon 95 % sikkert | Konklusjon 99 % sikkert |
|---------------|---------|---------|------------------|----------------------------|----------------------------|
| Bo-arbeid | -0,302 | 0,762 | -0,02 | | |
| Bo-skole | -1,638 | 0,102 | -0,05 | | |
| Bo-service | -0,798 | 0,425 | -0,04 | | |
| Bo-annet | -2,127 | 0,034 | -0,19 | 2000>1993 | |
| Annet-annet | 0,261 | 0,794 | 0,02 | | |
| Tjenstereiser | 0,850 | 0,396 | 0,03 | | |
| Ingen turer | 0,711 | 0,477 | 0,01 | | |

Vedlegg 11: Antall turer fra RVUene fordelt etter reisehensikter, aldersgrupper og kjønn.

Tabellene under viser gjennomsnittlige reisefrekvenser gjennomført av Askøyværing fra RVUene fordelt på reisehensikter, aldersgrupper og kjønn der det var oppgitt.

Alder på de som er intervjuet er beregnet ved å ta intervjuår og trekke fra fødselsår. Deretter ble aldersgruppene definert slik at de samsvarer med aldersinndelingen i sonedatafilene i transportmodellene.

De boligbaserte reisene, er de som starter eller ender i egen bolig, andre reiser behandles for seg i reisehensikten Annet-annet. Tjenestereiser er en reisehensikt i RVUene, men inngår i gods- og varebiltrafikk i transportmodellene, og på en svært forenklet måte.

Tabell 110: Antall reiser for menn fra Askøy fordelt på alderskategorier og reisehensikter rapportert til RVU 1992.

| Aldersgrupper | Bo-arbeid | Bo-skole | Bo-service | Bo-annet | Annet-annet | Tjenestereise | Ikke svart | Totalt |
|---------------|-----------|----------|------------|----------|-------------|---------------|------------|--------|
| <18 år | 0 | 22 | 2 | 25 | 12 | 2 | 0 | 63 |
| 18-24 år | 19 | 4 | 12 | 24 | 20 | 6 | 0 | 85 |
| 25-39 år | 54 | 2 | 31 | 73 | 62 | 19 | 2 | 243 |
| 40-59 år | 76 | 0 | 48 | 93 | 59 | 43 | 0 | 319 |
| >60 år | 4 | 0 | 11 | 17 | 10 | 0 | 0 | 42 |
| Totalt | 153 | 28 | 104 | 232 | 163 | 70 | 2 | 752 |

Tabell 111: Antall reiser for kvinner fra Askøy fordelt på alderskategorier og reisehensikter rapportert til RVU 1992.

| Aldersgrupper | Bo-arbeid | Bo-skole | Bo-service | Bo-annet | Annet-annet | Tjenestereise | Ikke svart | Totalt |
|---------------|-----------|----------|------------|----------|-------------|---------------|------------|--------|
| <18 år | 0 | 12 | 2 | 21 | 8 | 0 | 0 | 43 |
| 18-24 år | 9 | 6 | 10 | 51 | 32 | 3 | 0 | 111 |
| 25-39 år | 41 | 3 | 70 | 161 | 82 | 2 | 0 | 359 |
| 40-59 år | 62 | 0 | 65 | 104 | 84 | 6 | 0 | 321 |
| >60 år | 10 | 0 | 12 | 39 | 26 | 1 | 0 | 88 |
| Totalt | 122 | 21 | 159 | 376 | 232 | 12 | 0 | 922 |

Tabell 112: Antall menn og kvinner fra Askøy fordelt på alderskategorier i RVU 1992.

| Aldersgrupper | Menn | Kvinner | Totalt |
|---------------|------|---------|--------|
| <18 år | 16 | 15 | 31 |
| 18-24 år | 22 | 29 | 51 |
| 25-39 år | 63 | 94 | 157 |
| 40-59 år | 92 | 89 | 181 |
| >60 år | 25 | 48 | 73 |
| Totalt | 218 | 275 | 493 |

Tabell 113: Antall reiser for hele utvalget fra Askøy fordelt på alderskategorier og reisehensikter rapportert til RVU 1993.

| Aldersgrupper | Bo-arbeid | Bo-skole | Bo-service | Bo-annet | Annet-annet | Tjeneste-reise | Ikke svart | Totalt |
|---------------|-----------|----------|------------|----------|-------------|----------------|------------|--------|
| <18 år | 0 | 19 | 0 | 19 | 8 | 0 | 0 | 46 |
| 18-24 år | 19 | 23 | 21 | 51 | 36 | 2 | 0 | 152 |
| 25-39 år | 140 | 1 | 97 | 196 | 113 | 22 | 5 | 574 |
| 40-59 år | 226 | 1 | 104 | 224 | 156 | 32 | 4 | 747 |
| >60 år | 13 | 0 | 32 | 34 | 19 | 0 | 1 | 99 |
| Totalt | 398 | 44 | 254 | 524 | 332 | 56 | 10 | 1618 |

Tabell 114: Antall personer fra Askøy fordelt på alderskategorier i RVU 1993.

| Aldersgrupper | Antall |
|---------------|--------|
| <18 år | 10 |
| 18-24 år | 41 |
| 25-39 år | 156 |
| 40-59 år | 208 |
| >60 år | 58 |
| Totalt | 473 |

Tabell 115: Antall reiser for menn fra Askøy fordelt på alderskategorier og reisehensikter rapportert til RVU 2000.

| Aldersgrupper | Bo-arbeid | Bo-skole | Bo-service | Bo-annet | Annet-annet | Tjeneste-reise | Ikke svart +hjem-reise | Totalt |
|---------------|-----------|----------|------------|----------|-------------|----------------|------------------------|--------|
| <18 år | 0 | 16 | 1 | 6 | 3 | 0 | 0 | 26 |
| 18-24 år | 11 | 6 | 10 | 25 | 14 | 0 | 0 | 66 |
| 25-39 år | 84 | 8 | 36 | 111 | 62 | 15 | 3 | 319 |
| 40-59 år | 109 | 1 | 48 | 108 | 54 | 18 | 1 | 339 |
| >60 år | 20 | 0 | 16 | 18 | 7 | 2 | 0 | 63 |
| Totalt | 224 | 31 | 111 | 268 | 140 | 35 | 4 | 813 |

Tabell 116: Antall reiser for kvinner fra Askøy fordelt på alderskategorier og reisehensikter rapportert til RVU 2000.

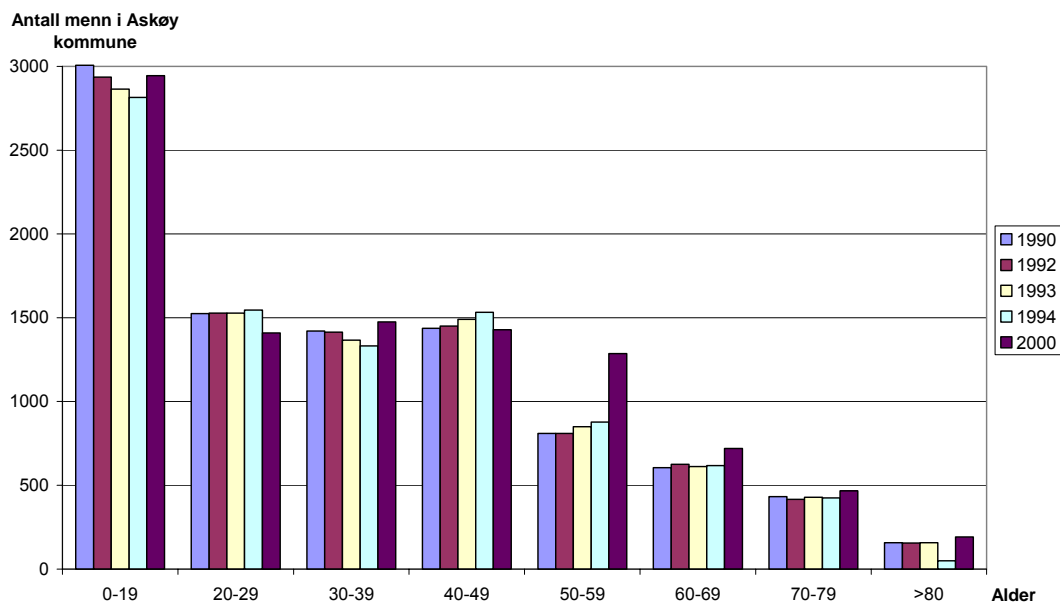
| Aldersgrupper | Bo-arbeid | Bo-skole | Bo-service | Bo-annet | Annet-annet | Tjeneste-reise | Ikke svart +hjem-reise | Totalt |
|---------------|-----------|----------|------------|----------|-------------|----------------|------------------------|--------|
| <18 år | 2 | 19 | 6 | 11 | 7 | 0 | 1 | 46 |
| 18-24 år | 9 | 15 | 17 | 50 | 19 | 0 | 0 | 110 |
| 25-39 år | 70 | 6 | 68 | 175 | 96 | 3 | 1 | 419 |
| 40-59 år | 133 | 2 | 78 | 145 | 79 | 8 | 0 | 445 |
| >60 år | 12 | 0 | 23 | 32 | 16 | 0 | 0 | 83 |
| Totalt | 226 | 42 | 192 | 413 | 217 | 11 | 2 | 1103 |

Tabell 117: Antall menn og kvinner fra Askøy fordelt på alderskategorier i RVU 2000.

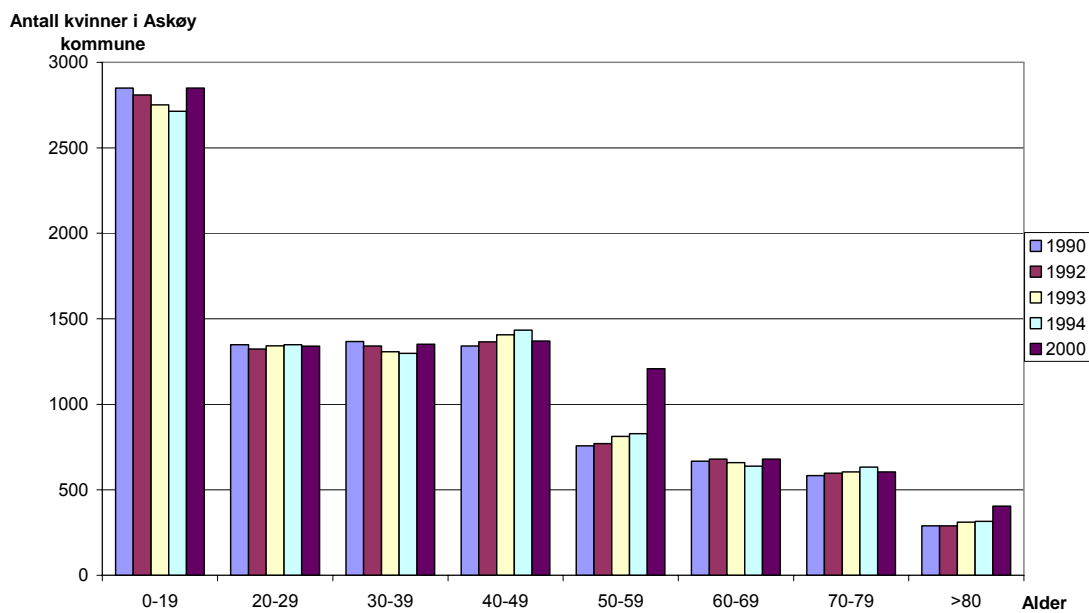
| Aldersgrupper | Menn | Kvinner | Totalt |
|---------------|------|---------|--------|
| <18 år | 8 | 12 | 20 |
| 18-24 år | 18 | 28 | 46 |
| 25-39 år | 79 | 96 | 175 |
| 40-59 år | 88 | 125 | 213 |
| >60 år | 30 | 39 | 69 |
| Totalt | 223 | 300 | 523 |

Vedlegg 12: Befolkingsmengde fra NSD

Figurene viser antall menn og kvinner i gitte aldergrupper bosatt på Askøy. Tallene er hentet fra Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste, og er basert på Folke- og boligtellinger.



Figur 75: Antall menn på Askøy i gjennomsnitt over gitte år.



Figur 76 Antall kvinner på Askøy i gjennomsnitt over gitte år.

Vedlegg 13: Fra og til mønster for Askøybeboerne

Tabell 118: RVU 1992 Askøy

| | Bergen sentrum | Sand- viken | Bergens- dalen | Hylkje | Nyborg | Tertnes | Eidsvåg | Laksevåg | Fyllings- dalen | Børnes | Lodde- fjord | Ytre- bygda | Nordås | Nesttun | Midttun | Os | Askøy | Meland | Total | |
|----------------|----------------|-------------|----------------|--------|--------|---------|---------|----------|-----------------|--------|--------------|-------------|--------|---------|---------|----|-------|--------|-------|-----|
| Bergen sentrum | 31 | 2 | 5 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 105 | 1 | 150 |
| Sandviken | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 6 |
| Bergensdalen | 4 | 0 | 5 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 36 | 0 | 0 | 50 |
| Nyborg | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 6 |
| Tertnes | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| Eidsvåg | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 5 |
| Arna | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 12 |
| Laksevåg | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 10 |
| Fyllingsdalen | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| Børnes | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 10 |
| Loddefjord | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 6 |
| Ytrebygda | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Nordås | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Nesttun | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 |
| Midttun | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Os | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Askøy | 103 | 4 | 33 | 0 | 4 | 0 | 1 | 9 | 7 | 2 | 6 | 4 | 4 | 0 | 2 | 1 | 1187 | 1 | 1365 | |
| Meland | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Total | 152 | 6 | 48 | 0 | 6 | 2 | 5 | 13 | 10 | 2 | 11 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1365 | 2 | 1633 | |

Tabell 119: RVU 1993 Askøy

| | Bergen sentrum | Sand- viken | Bergens- dalen | Hylkje | Nyborg | Eidsvåg | Arna | Laksevåg | Fyllings- dalen | Børnes | Lodde- fjord | Ytre- bygda | Nordås | Nesttun | Midttun | Fjell | Os | Askøy | Meland | Total |
|----------------|----------------|-------------|----------------|--------|--------|---------|------|----------|-----------------|--------|--------------|-------------|--------|---------|---------|-------|----|-------|--------|-------|
| Bergen sentrum | 39 | 2 | 8 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 108 | 162 |
| Sandviken | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 11 |
| Bergensdalen | 8 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 43 |
| Hylkje | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Nyborg | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6 |
| Tertnes | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Eidsvåg | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| Arna | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Laksevåg | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 14 |
| Fyllingsdalen | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 8 |
| Børnes | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 20 |
| Loddefjord | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| Ytrebygda | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 |
| Nordås | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 |
| Nesttun | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 5 |
| Midttun | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 |
| Fjell | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6 |
| Os | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Askøy | 105 | 7 | 35 | 0 | 3 | 0 | 1 | 8 | 8 | 1 | 14 | 8 | 2 | 2 | 0 | 4 | 1 | 1131 | 1 | 1331 |
| Total | 165 | 10 | 46 | 1 | 7 | 1 | 1 | 11 | 11 | 1 | 19 | 13 | 3 | 4 | 1 | 6 | 1 | 1333 | 2 | 1634 |

Tabell 120: RVU 2000 Askøy med registrert antall (til venstre) og antall nedjustert for sammenligning mot RVU 1992 (til høyre)

| | Bergen sentrum | Sand- viken | Bergens- dalen | Nyborg | Tertnes | Eidsvåg | Arna | Laksevåg | Fyllings- dalen | Børnes- fjord | Lodde- fjord | Ytre- bygda | Nordås | Nesttun | Middtun | Sund | Fjell | Osterøy | Os | Askøy | Radøy | Lindås | Øygarden | Total | |
|----------------|----------------|----------------|-------------------|--------|---------|---------|------|----------|--------------------|------------------|-----------------|----------------|--------|---------|---------|------|-------|---------|----|-------|-------|--------|----------|-------|------|
| Bergen sentrum | 15 | 3 | 5 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 102 | 0 | 0 | 0 | 135 |
| Sandviken | 3 | 3 | 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 18 |
| Bergensdalen | 5 | 1 | 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 49 | 0 | 0 | 0 | 65 |
| Nyborg | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| Tertnes | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Eidsvåg | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Arna | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Laksevåg | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| Fyllingsdalen | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| Børnes | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Loddefjord | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 40 |
| Ytrebygda | 6 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28 |
| Nordås | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Nesttun | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| Middtun | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Sund | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| Fjell | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 |
| Osterøy | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Os | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Askøy | 107 | 6 | 49 | 6 | 1 | 1 | 1 | 11 | 6 | 2 | 25 | 20 | 3 | 4 | 4 | 8 | 17 | 0 | 0 | 1194 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1469 |
| Radøy | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Øygarden | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Total | 144 | 17 | 64 | 11 | 3 | 3 | 1 | 17 | 9 | 2 | 39 | 25 | 6 | 6 | 4 | 10 | 20 | 1 | 1 | 1461 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1847 |

| | Bergen sentrum | Sandviken | Bergens- dalen | Nyborg | Tertnes | Eidsvåg | Arna | Laksevåg | Fyllings- dalen | Børnes- fjord | Lodde- fjord | Ytre- bygda | Nordås | Nesttun | Middtun | Sund | Fjell | Osterøy | Os | Askøy | Radøy | Lindås | Øygarden | Total | |
|----------------|----------------|-----------|-------------------|--------|---------|---------|------|----------|--------------------|------------------|-----------------|----------------|--------|---------|---------|------|-------|---------|----|-------|-------|--------|----------|-------|------|
| Bergen sentrum | 13 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 119 |
| Sandviken | 3 | 4 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 16 |
| Bergensdalen | 4 | 0 | 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 43 | 0 | 0 | 0 | 57 |
| Nyborg | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| Tertnes | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Eidsvåg | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Arna | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Laksevåg | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 |
| Fyllingsdalen | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| Børnes | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Loddefjord | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 0 | 0 | 0 | 35 |
| Ytrebygda | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| Nesttun | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| Middtun | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Sund | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| Fjell | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 0 | 0 | 0 | 17 |
| Osterøy | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Os | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Askøy | 95 | 5 | 5 | 43 | 5 | 1 | 1 | 10 | 5 | 2 | 22 | 18 | 3 | 4 | 4 | 7 | 15 | 0 | 0 | 1056 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1299 |
| Radøy | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Øygarden | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Total | 127 | 15 | 57 | 10 | 3 | 3 | 3 | 15 | 8 | 2 | 34 | 22 | 5 | 5 | 4 | 9 | 18 | 1 | 1 | 1292 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1633 |

Tabell 121: Antall turer mellom Askøy og andre kommuner i transportmodellen.

| | 1992 | 1992 | 1993 | 1993 | 2000 | 2000 |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | fra | til | fra | til | fra | til |
| Bergen sentrum | 150 | 152 | 162 | 165 | 135 | 144 |
| Sandviken | 6 | 6 | 11 | 10 | 18 | 17 |
| Bergensdalen | 50 | 48 | 43 | 46 | 65 | 64 |
| Hylkje | 0 | 0 | 1 | 1 | | |
| Nyborg | 6 | 6 | 6 | 7 | 10 | 11 |
| Tertnes | 2 | 2 | 1 | 0 | 3 | 3 |
| Eidsvåg | 5 | 5 | 2 | 1 | 3 | 3 |
| Arna | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Laksevåg | 12 | 13 | 14 | 11 | 15 | 17 |
| Fyllingsdalen | 10 | 10 | 8 | 11 | 10 | 9 |
| Børnes | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Loddefjord | 10 | 11 | 20 | 19 | 40 | 39 |
| Ytrebygda | 6 | 4 | 15 | 13 | 28 | 25 |
| Nordås | 3 | 3 | 3 | 3 | 6 | 6 |
| Nesttun | 2 | 2 | 5 | 4 | 6 | 6 |
| Midttun | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 4 |
| Sund | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 |
| Fjell | 0 | 0 | 6 | 6 | 19 | 20 |
| Osterøy | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Os | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Askøy | 1365 | 1365 | 1331 | 1333 | 1469 | 1461 |
| Meland | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Radøy | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Lindås | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Øygarden | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Totalt | 1633 | 1633 | 1634 | 1634 | 1847 | 1847 |

Tabell 122: Andel turer i % mellom Askøy og andre kommuner i transportmodellen.

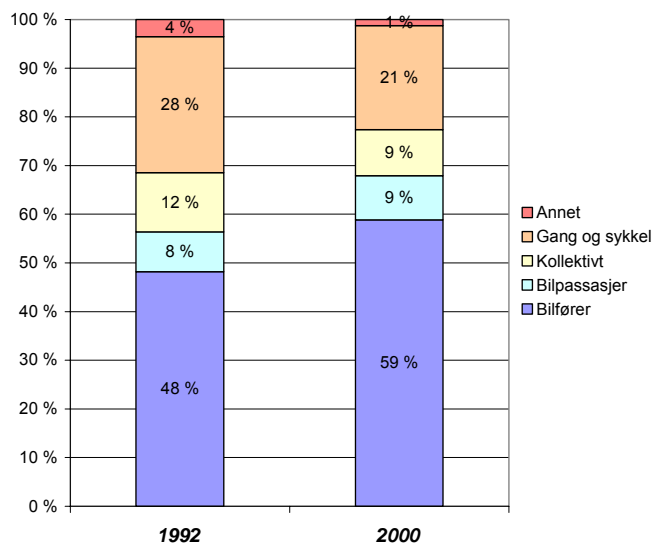
| | 1992 | 1992 | 1993 | 1993 | 2000 | 2000 |
|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | <i>fra</i> | <i>til</i> | <i>fra</i> | <i>til</i> | <i>fra</i> | <i>til</i> |
| Bergen sentrum | 9 % | 9 % | 10 % | 10 % | 7 % | 8 % |
| Sandviken | 0 % | 0 % | 1 % | 1 % | 1 % | 1 % |
| Bergensdalen | 3 % | 3 % | 3 % | 3 % | 4 % | 3 % |
| Hylkje | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Nyborg | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 1 % | 1 % |
| Tertnes | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Eidsvåg | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Arna | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Laksevåg | 1 % | 1 % | 1 % | 1 % | 1 % | 1 % |
| Fyllingsdalen | 1 % | 1 % | 0 % | 1 % | 1 % | 0 % |
| Børnes | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Loddefjord | 1 % | 1 % | 1 % | 1 % | 2 % | 2 % |
| Ytrebygda | 0 % | 0 % | 1 % | 1 % | 2 % | 1 % |
| Nordås | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Nesttun | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Midttun | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Sund | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 1 % | 1 % |
| Fjell | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 1 % | 1 % |
| Osterøy | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Os | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Askøy | 84 % | 84 % | 81 % | 82 % | 80 % | 79 % |
| Meland | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Radøy | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Lindås | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Øygarden | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |

Vedlegg 14: Reisemiddelvalg fra RVUene

Det geografiske området dekket av RVUene er ikke helt sammenfallende; den siste omfatter flere kommuner. Dette er dokumentert i Tabell 11, side 105. For at sammenligningen mellom de ulike RVUer skal foregå ut fra mest mulig likt grunnlag, er det gjort et utvalg av turer fra RVU 2000, slik at bare kommuner som også ble omfattet av RVUen fra 1992, er med. Hvilke kommuner det gjelder, er gitt i Tabell 11.

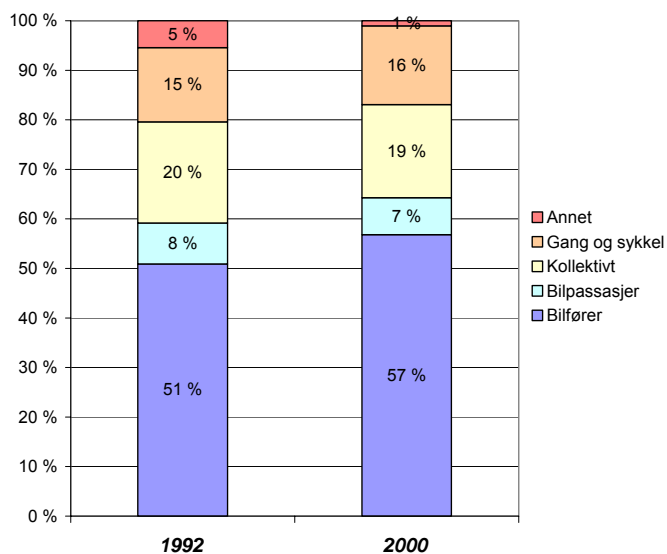
I Figur 77 er turer til skole utelatt for å gjøre sammenligning mot transportmodellene enklere, ettersom transportmodellene beregner transport for alle personer, mens RVUen ikke har med turer gjennomført av personer under 13 år. Reiser i arbeid er også utelatt, ettersom slike reiser i transportmodellene inngår i reisehensikten gods- og varebilturer, som inkluderer all næringstransport.

Kollektivalternativet i Figur 77 til Figur 81 består av buss, tog og bane. Turer med båt/ferge er lagt til annet-kategorien.



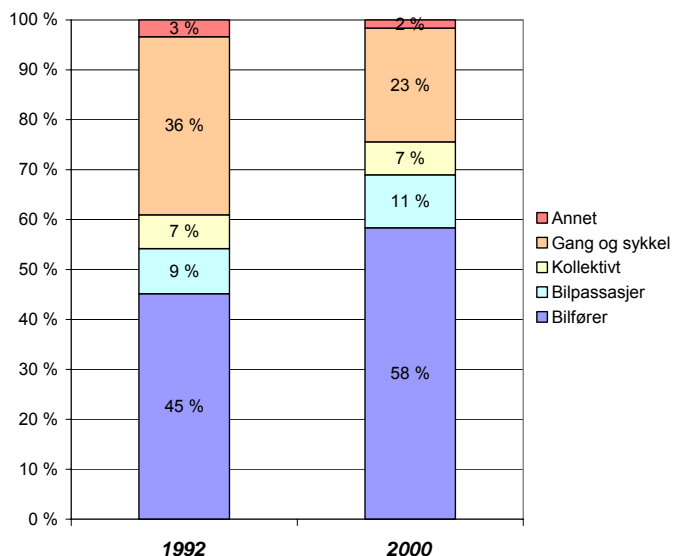
Figur 77: Reisemiddelfordeling for alle reiser unntatt skolereiser og reiser i arbeid oppgitt i RVUen fra 1992 og et utvalg av reiser fra RVU 2000 (reiser foretatt av personer som bor i kommuner omfattet av RVU 1992).

Det har vært mindre endringer i reisemiddelfordelingen for Bo-arbeidsturer enn for reiser med andre hensikter. Det har også her vært en økning i bilførerandelen, fra 51 % til 57 %. Kategorien annet reisemiddel dekker også kombinertalternativet i Figur 78 (som utgjør 85 % av annet-kategorien).



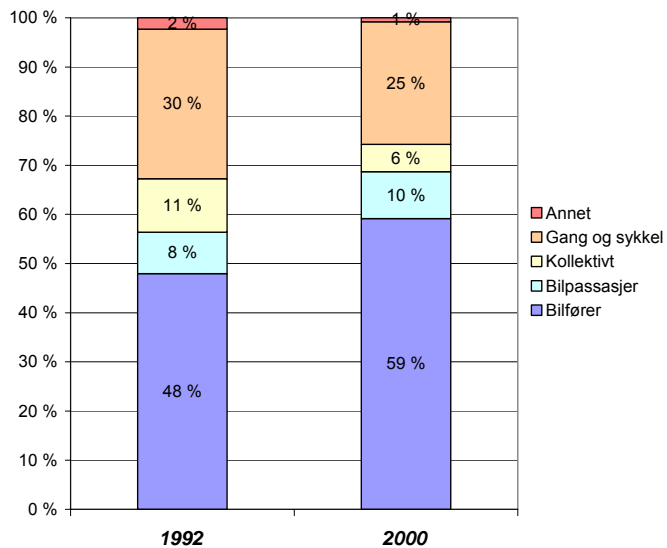
Figur 78: Reisemiddelfordeling for reisehensikt Bo-arbeid oppgitt i RVUen fra 1992 og et utvalg fra RVU 2000.

Fordelingen på reisemiddel for reisehensikten Bo-annet er vist i Figur 79. Bilførerandelen har økt fra 45 % i 1992 til 58 % av turene i 2000. Andelen bilpassasjerer har økt med beskjedne to prosentpoeng, fra 9 % til 11 %. Gang- og sykkelturer utgjorde 36 % i 1992, og 23 % i 2000, en nedgang på tretten prosentpoeng.



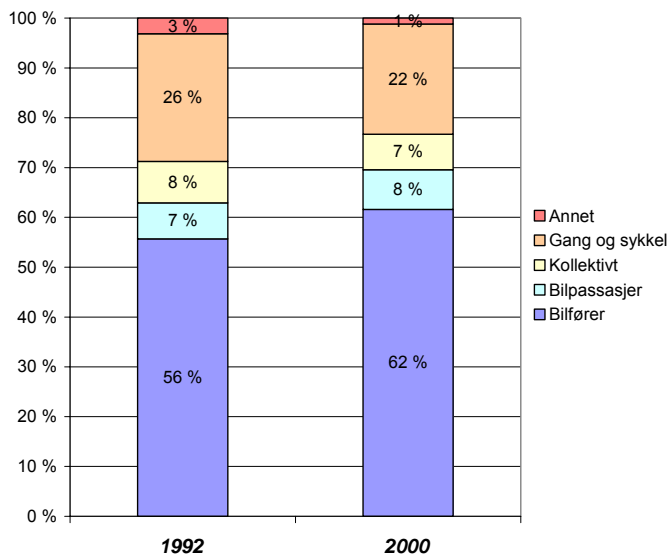
Figur 79: Reisemiddelfordeling for reisehensikten Bo-annet oppgitt i RVUen fra 1992 og et utvalg fra RVU 2000.

For Bo-service-reiser har andelen bilbaserte turer økt, både andel turer gjennomført som bilfører og som bilpassasjer, bilførerandelen mest fra 48 % til 59 %. Gang- og sykkelalternativet er svekket fra 1992 til 2000.



Figur 80: Reisemiddelfordeling for reisehensikt Bo-service oppgitt i RVUen fra 1992 og et utvalg fra RVU 2000.

Innen reisehensikten Annet-annet, som består av turkjeder, var bilførerandelen høyere enn gjennomsnittet for alle turene i 1992. Det var 56 % for Annet-annet-turer, mens det var 48 % for summen av reisehensikter studert her. Det har styrket seg ytterligere til 2000, hvor bilførerandelen utgjorde 62 %.



Figur 81: Reisemiddelfordeling for reisehensikt Annet-annet (turkjeder) oppgitt i RVUen fra 1992 og et utvalg fra RVU 2000.

Vedlegg 15: Sammenhengen mellom bilholdsgrupper og biltetthet

Tabell 123 viser fordelingen av turer etter hvilken bilholdsgruppe den reisende tilhører, slik det er gitt i transportmodellen. De kommunene som er med i begge RVUer og i transportmodellen er tatt med i oversikten.

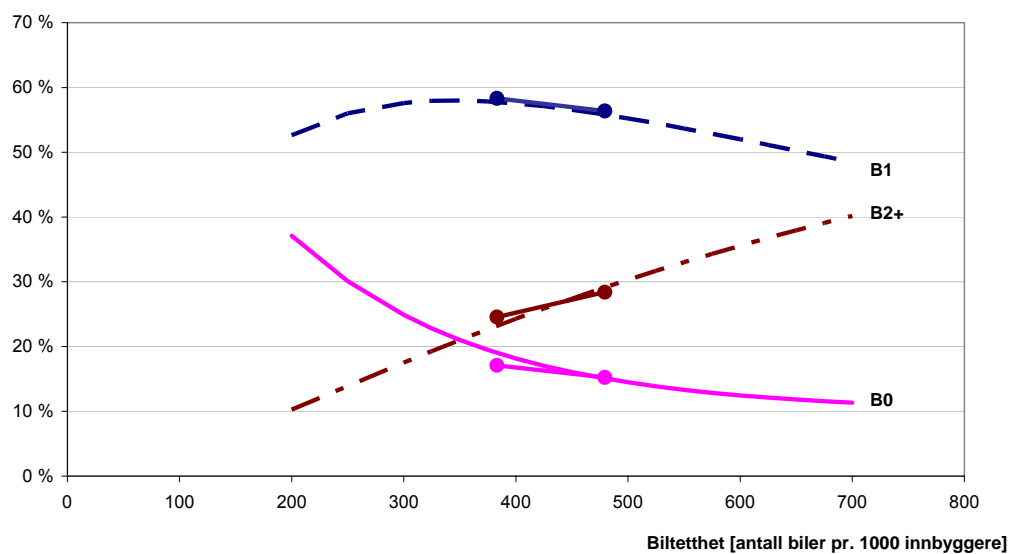
Tabell 124 viser biltettheten slik den er oppgitt i sonedatafilen som er inngangsdata til transportmodellen. Disse er plottet mot hverandre i Figur 82 til Figur 87 for hver enkelt kommune.

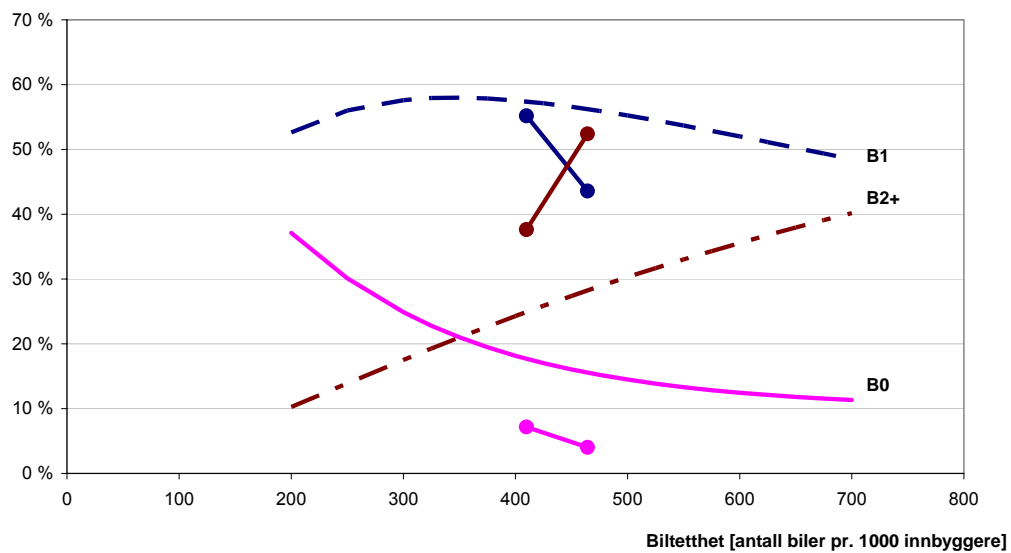
Tabell 123: Fordeling av turer fra RVUene på bilholdsgrupper, hvor B0 betyr ingen bil, B1 betyr én bil og B2+ betyr to eller flere biler tilgjengelig i husholdningen

| Kommune | RVU 1992 | | | RVU 2000 | | |
|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|
| | <u>B0</u> | <u>B1</u> | <u>B2+</u> | <u>B0</u> | <u>B1</u> | <u>B2+</u> |
| Bergen | 17 % | 58 % | 25 % | 15 % | 56 % | 28 % |
| Os | 7 % | 55 % | 38 % | 4 % | 44 % | 52 % |
| Askøy | 10 % | 65 % | 25 % | 5 % | 57 % | 38 % |
| Meland | 7 % | 63 % | 30 % | 6 % | 51 % | 43 % |
| Radøy | 8 % | 56 % | 36 % | 0 % | 43 % | 56 % |
| Lindås | 8 % | 54 % | 38 % | 4 % | 49 % | 48 % |
| Austrheim | 12 % | 61 % | 28 % | 3 % | 51 % | 46 % |

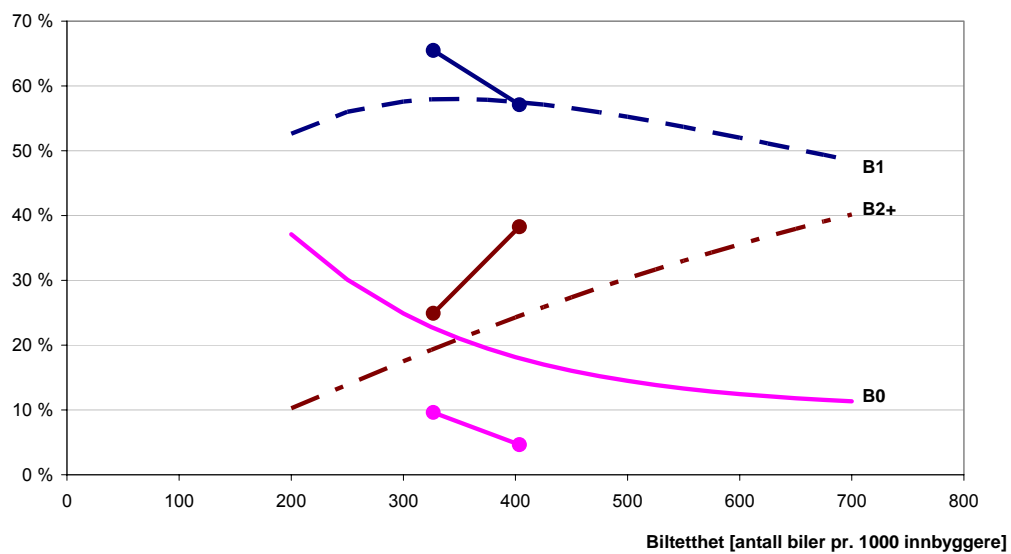
Tabell 124: Biltettheten, gitt ved antall biler slik de er gitt i sonedatafilene for 1990 og 2000

| Kommune | Sonedata 1990 | Sonedata 2000 |
|----------|---------------|---------------|
| Bergen | 383 | 479 |
| Askøy | 327 | 404 |
| Lindås | 407 | 489 |
| Radøy | 388 | 478 |
| Meland | 346 | 410 |
| Øygarden | 324 | 408 |
| Osterøy | 385 | 451 |
| Fjell | 388 | 466 |
| Sund | 366 | 459 |
| Os | 410 | 464 |

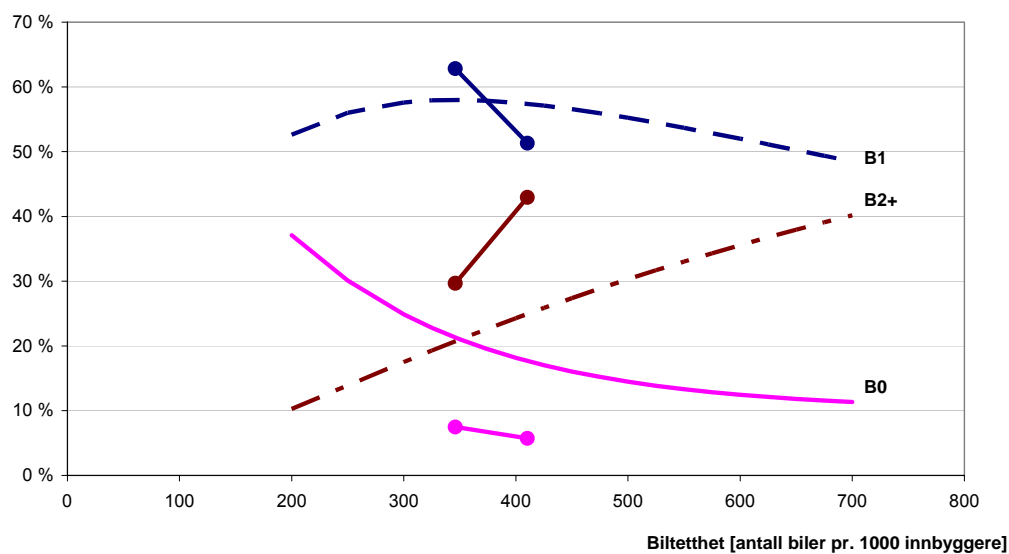
**Figur 82: Sammenhengen mellom biltetthet og bilholdsgrupper i Bergen kommune**



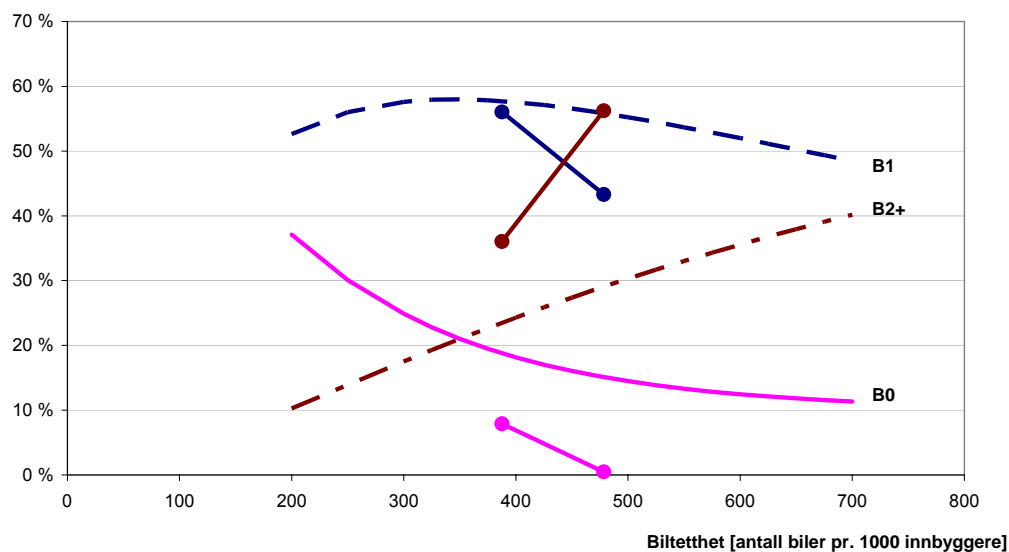
Figur 83: Sammenhengen mellom biltetthet og fordeling på bilholdsgrupper på Os



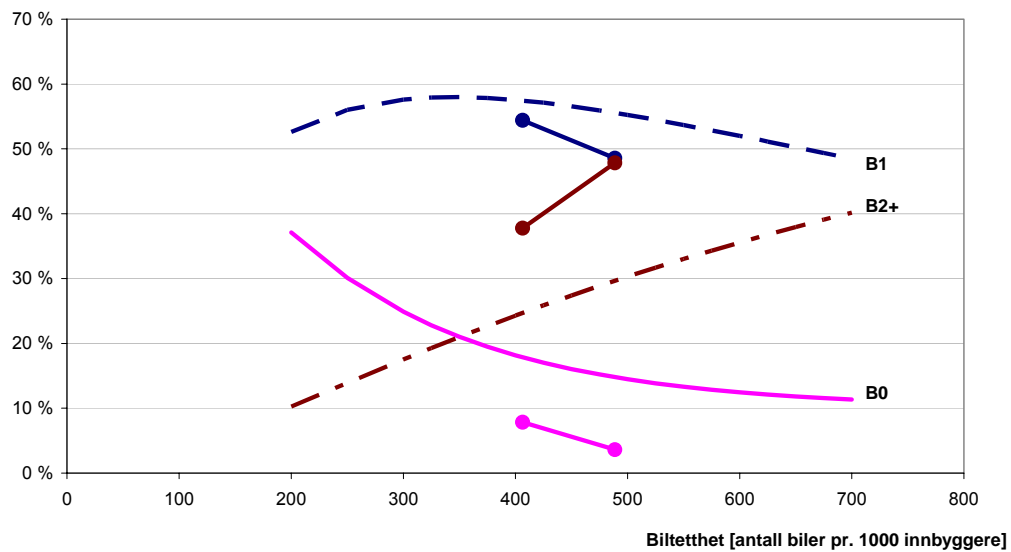
Figur 84: Sammenhengen mellom biltetthet og fordeling på bilholdsgrupper på Askøy



Figur 85: Sammenhengen mellom biltetthet og fordeling på bilholdsgrupper på Meland



Figur 86: Sammenhengen mellom biltetthet og fordeling på bilholdsgrupper på Radøy



Figur 87: Sammenhengen mellom biltetthet og fordeling på bilholdsgrupper på Lindås

Vedlegg 16: Etablering av transportmodell

Dokumentasjon av transportmodell etablert for analyse av Askøybroen.

VI6.2: Innledning

Dette vedlegget dokumenterer inngangsdata og forutsetninger som er brukt ved etablering av transportmodell for analyse av transportrelaterte virkninger av Askøybroen i Bergen.

VI6.3: En modell, tre scenarier

Det er etablert en transportmodell til bruk i analysene. Det ble valgt å bruke TASS5-skall til transportmodellen (Skjetne m. fl., 2003c). Valg av skall bestemmer beregningsgang og en del parametre. TASS5 var det nyeste skallet etablert for Bergen da den aktuelle analysejobben startet.

Tre scenarier er bygd opp, med egne datasett for hver av dem. De tre scenariene skal representere tre ulike årstall: 1992 (TM92), 1993 (TM93) og 2000 (TM2K). TM92 representerer situasjonen rett før Askøybroen ble åpnet, TM93 gir situasjonen rett etter at Askøybroen ble åpnet, mens TM2K er et scenario for situasjonen en tid etter at Askøybroen ble åpnet.

VI6.4: Utgangspunkt for scenariene

Flere transportmodeller for Bergen var tilgjengelige som utgangspunkt for de tre scenariene:

1. Transportmodell for Bergen versjon 2.0 (TMB20)
2. Transportmodell for Bergen versjon 5.0 (TMB50)
3. Transportmodell for Bergen versjon 5.22 (TMB52)
4. TASS 3.1 for Bergen (TASS3.1)
5. TASS 5 for Bergen (TASS5)

Transportmodellene er rangert etter år for etablering. TMB20 kom i 1993, men inngangsdataene er fra 1992. TMB50 er laget for 1995. TMB52 har inngangsdata fra 1997.

TASS 3.1 har inngangsdata som ble oppdatert i år 2000 av Asplan Viak AS. TASS 5 har i hovedsak inngangsdata for 2003, men sonedataene er fra 2000.

TMB20 er den eneste av disse som er etablert i MOTORS. Alle de øvrige er TRIPS-modeller.

Transportmodellene har forskjellige skall og hovedsaklig forskjellige datasett.

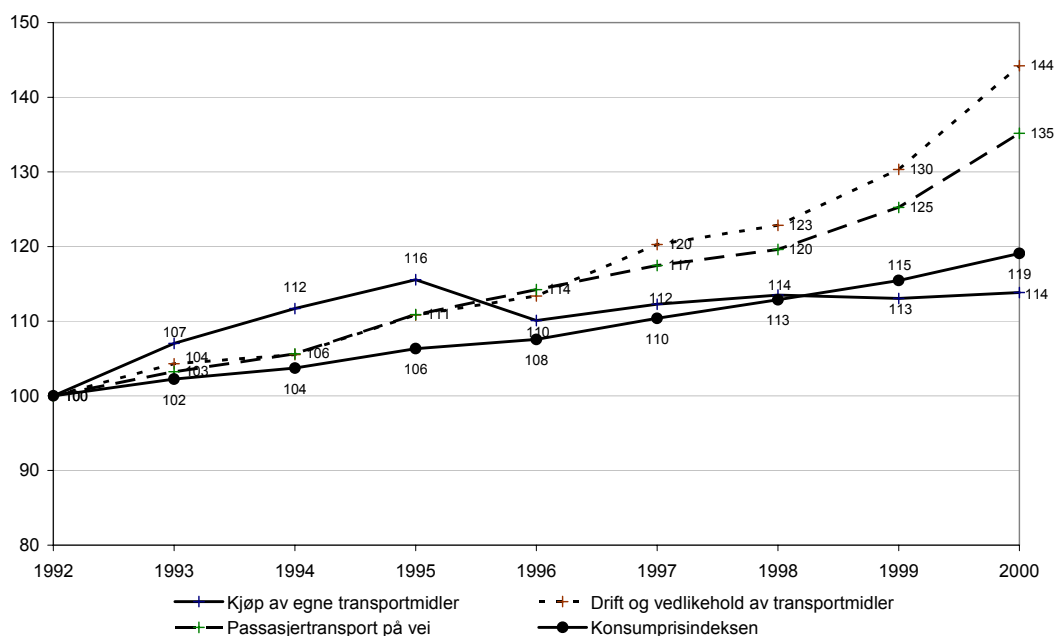
Den geografiske avgrensinga av modellene er lik for transportmodellene etablert før TASS5. De områdene som ble omfattet av forutgående transportmodeller, for eksempel TASS3.1, er Bergen, Lindås, Radøy, Øygarden, Sund, Osterøy, Meland, Askøy, Fjell og Os. Med TASS5 ble modellområdet utvidet til å omfatte et større område med Voss, Vaksdal, Samnanger og Austrheim i tillegg. For analysene av Askøybroen, ble det valgt å avgrense modellområdet til å omfatte samme kommuner som i de tidligste modellene.

Soneinndelingen har blitt finere med utviklingen av transportmodellene. I TMB20 er det 144 soner, hvorav 6 eksterne soner, men hvor to av de interne sonene egentlig er samme sone. En del av denne sonen inneholder bare kvinnene og en del bare mennene, så i praksis er det 143 soner. I TMB50 og TMB52 er det 213 soner med 6 eksternsoner. I TASS3.1 er det 214 soner, hvorav 6 eksternsoner, mens i TASS5 er det langt flere soner, med 733 soner totalt, og hvor 9 av disse er eksternsoner. Det valgt å benytte en felles soneinndeling for de tre etablerte scenariene, og da ble det valgt soneinndelingen fra TMB20 med 143 soner slik at sonedata fra TMB20 kunne benyttes.

Det ble estimert egne parametre for TASS5 (Skjetne m. fl., 2003c). Disse kan brukes videre for de tre scenariene for alle reisehensikter utenom Bo-annet og Bo-service. Ettersom det ble etablert hierarkiske logitmodeller for de to reisehensiktene i forbindelse med etablering av TASS 5, krever valgmodellene flere typer sonedata, noe som ikke finnes for 1990 så langt. For disse to reisehensiktene ble det valgt å benytte eldre modeller for turfordeling og reisemiddelfordeling, som fantes i TASS3.1. Gravitasjons-modellene brukt i turfordelingen ble kalibrert mot reiseavstander gitt i reisevaneundersøkelsen fra 2000. De multinomiske logit-modellene som ble brukt i beregning av reisemiddelfordeling, ble kalibrert ved at konstantleddene ble endret slik at reisemiddelfordelingen for TM2k stemmer med reisemiddelfordelingen i RVUen fra 2000.

Bomsnitt på Rv 556 ved Sementbroen (Straume RV 556 i Figur 91), retning fra Søreide mot sentrum, er ikke med i noen av scenariene. Bomsnitt på Rv 555 i Gravdal er med i TM2k, men ikke i TM92 eller TM93. Resten er med i alle.

Prisene på alle andre bruer og ferger enn de til og fra Askøy forutsettes uendret over perioden, og er gitt i 2000-kroner. Prisnivået for bilkjøring (kilometeravhengige), kollektivtakster, bompenger, fergebilletter til og fra Askøy før broen og bompenger på den nye broen og på Beinvegen er gitt med gjennomsnittspriser (hensyn tatt til rabatter) og justert i henhold til prisutviklingen (se Figur 88) slik at de uttrykker prisene i 2000-kroner.



Figur 88: Prisutviklingen i perioden fra 1992 til 2000 fra SSB⁴⁷

Hvilke priser som er brukt for de forskjellige årene er gitt i Tabell 125. Kollektivtakstene har vokst mer enn konsumprisindeksen. Det gjelder også for Beinvegen hvor (fullpris) taksten var 23 kroner i 1993 og 32 kroner i 2000. I faste priser har da taksten økt med ca. fem kroner. For å ta hensyn til dette er takstmatriksen for kollektivtransport i scenariene for 1992 og 1993 justert til 85 % av takstene i 2000.

⁴⁷

http://www.ssb.no/emner/10/12/nos_samferdsel/nos_d314/tab/1.21.html
<http://www.ssb.no/kpi/1-7t.html>

og

Tabell 125: Oversikt over priser gitt i transportmodellscenariene

| Modellscenario | Kostnadstype | Løpende pris (Kr) | Fast pris (2000-Kr) | Lagt inn i TM |
|----------------|----------------------------|-----------------------|---------------------|---------------|
| TM92 | Askøyferga t/r | 63,24 ⁽⁴⁸⁾ | 75,36 | 38,- |
| | Bompengeringen | 3,65 | 4,34 | 4,- |
| | Kjørekostnader | 0,69 | 0,82 | 0,82 |
| | Kollektivbillett (A-S) t/r | 27,65 | 32,90 | 16,45 |
| TM93 | Askøybroen | 65,- | 75,69 | 38,- |
| | Bompengeringen | 3,59 | 4,18 | 4,- |
| | Kjørekostnader | 0,72 | 0,84 | 0,84 |
| | Kollektivbillett (A-S) | 21,- | 24,50 | 24,65 |
| TM2k | Askøybroen t/r | 67,- | 67,- | 34,- |
| | Bompengeringen | 7,46 | 7,46 | 8,- |
| | Kjørekostnader | 1,- | 1,- | 1,- |
| | Kollektivbillett (A-S) | 29,- | 29,- | 29,- |

VI6.5: Endringer i transporttilbudet til og fra Askøy

I desember 1992 åpnet Askøybroen. Den avløste en ferge som tok 17 minutter fra Kleppestø til Bergen sentrum med 15 minutter mellom hver avgang. Ferjetakst i 1992 for liten bil var 84 kr tur/retur og i tillegg forhåndsbetalte bompenger tur/retur på 9 kr. Passasjerbetaling kom i tillegg.

Etter at broen åpnet tok det 15-20 minutter med bil fra Askøy til Bergen sentrum. Alternativet var et hurtigbåttilbud som tok 7 minutter. Hurtigbåttilbudet har fått navnet

⁴⁸ Forutsetter 40 % rabatt og 80 % rabattbruk.

Beinvegen. Den går hvert tjuende minutt i rushtiden og hver halvtime ellers. Prisen var 23 kroner i 1993 og 32 kroner i 2000.

I transportmodellene var Beinvegen kodet til å ta 10 minutter på overfarten, mens fergen som gikk der før, var kodet med 20 minutters overfartstid. Disse verdiene ble beholdt.

Det går flere bussruter internt på Askøy og etter at broen åpnet kom også et busstilbud fra Askøy til Bergen sentrum. Bussen til sentrum går hver tjuende minutt i rushtiden, og har noe lavere frekvens ellers; frekvensen varierer fra hver halve time til hver time.

VI6.6: Inngangsdata til TM92

Det fantes en MOTORS modell fra 1993 som skulle korrespondere med reisevaneundersøkelsen som ble gjennomført i 1992, derfor er grunnlagsdata for modellen i hovedsak fra 1992.

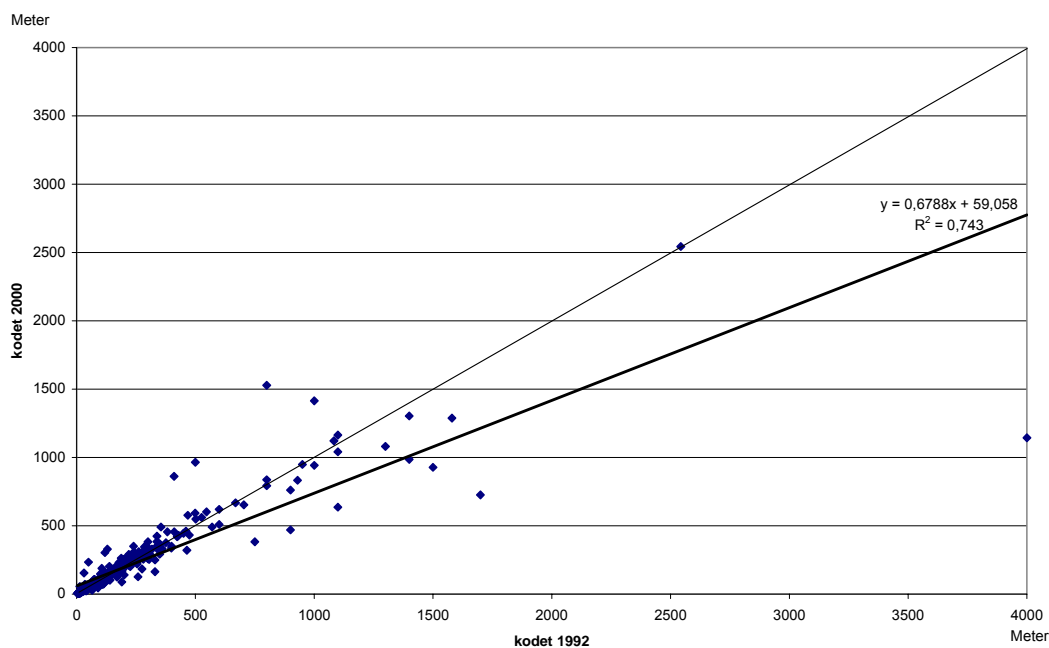
Sonedata er fra 1990, og inneholder antall innbyggere i hver sone fordelt etter fem aldersklasser og kjønn. I tillegg er arbeidsplasser oppgitt i to kategorier: publikumsattraktive og ikke publikumsattraktive. Antall yrkesaktive og skoleplasser er oppgitt fordelt etter skole/studietype. For eksterntsonene er oppgitt eksternttrafikk i ÅDT over eksterntsnittet, både biltrafikk og kollektivtrafikk. Bilettheten som var oppgitt i sonedatafilen ble endret slik at den stemte med tall oppgitt av Opplysningsrådet for vegtrafikken (1991). Dette ble gjort for å få riktig endring fra 1990 til 2000.

Vegnettet er fra 1992, med femsifrede nodenummer. Det ble konvertert til TRIPS-format fra MOTORS-format, hvor franode, tilnode, lengde, hastighet og kapasitet var oppgitt. Lenkene var ikke tilordnet områdetype, lenketype eller kapasitetsindeksklasse. Områdetype satt fast til verdien 1. Kapasitetsindekser på lenkene ble endret slik at de stemte med kapasitetskurvene definert i TASS5, og den oppgitte kapasiteten på lenkene, som i utgangspunktet var døgnkapasitet, ble tilpasset timekapasitet ved å forutsette at timekapasiteten er 10 % av den oppgitte døgnkapasiteten.

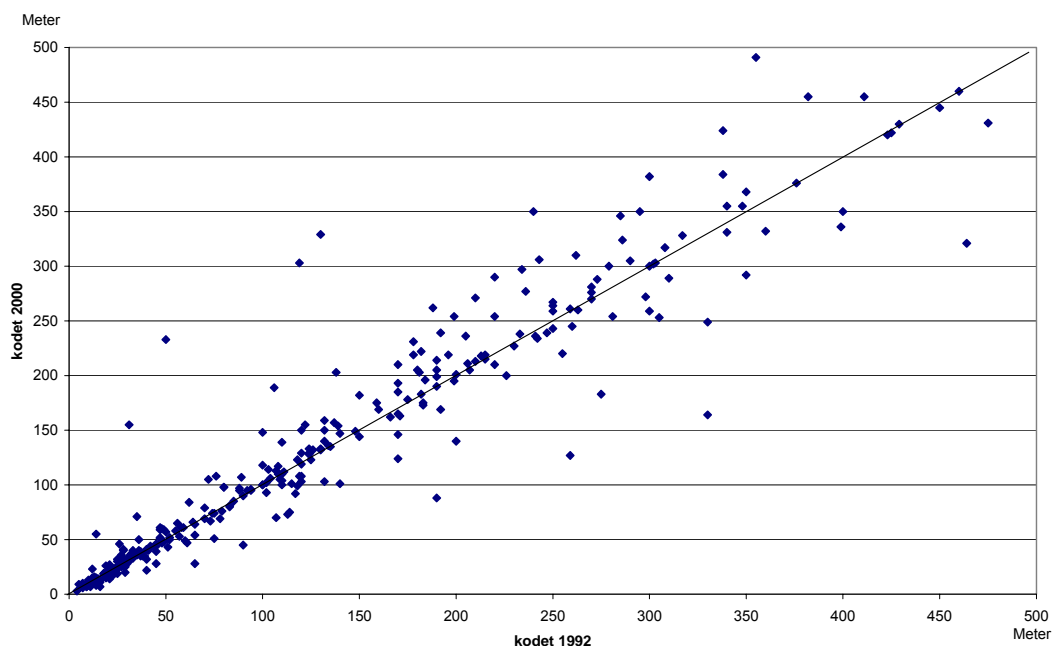
TASS5-skallet er basert på at lenkene er oppgitt med riktig lenketype, derfor var det ønskelig å få tilordnet lenkene til riktig lenketype. I TASS3.1 var lenkene tilordnet lenketyper etter bestemte regler, gitt i dokumentasjonen for TASS versjon 1 (Skjetne m. fl.,

1999). Lenkene fra TASS3.1 kunne derfor tilordnes lenketype slik det er forutsatt i TASS5-skallet. Vegnettet i TMB20 og i TASS3.1 er i hovedsak likt; det er de samme vegene som er med i begge modellene, selv om vegnettet i TASS3.1 er mer oppdelt, og derfor har flere lenker. Lenketyperne i TM92 ble satt ved å finne tilsvarende lenker i vegnettet fra TASS3.1.

Ved sammenligning av de to vegnettene, ble det av undertegnede lagt merke til at avstandene var forskjellige. Figur 89 og Figur 90 viser plott av lengder oppgitt på de samme lenkene. Det kan være minst to årsaker til avvik på lenkelengder. Den ene er at det er gjort endringer/forbedringer på vegen lenken representerer slik at den er blitt kortere eller lenger. En annen årsak kan være at lengdene er blitt målt opp på nytt under revisjon. Totalt er lengdene fra TASS3.1 i gjennomsnitt 4 % kortere enn i TMB20. Det ble valgt å beholde de kodede lengdene fra TMB20.



Figur 89: Lenkelengder kodet for samme lengder i TMB20 fra 1992 sammenlignet med lengdene kodet i TASS3.1, alle lenker



Figur 90: Lenkelengder kodet for samme lengder i TMB20 fra 1992 sammenlignet med lengdene kodet i TASS3.1, lenker under 500 meter.

Parkeringslenker fantes ikke for TMB20, prinsippet for parkeringskodning ble utviklet senere. Det kunne vært mulig å etablere nye for TM92, men det ble ikke prioritert.

Krysskodning fantes ikke i TMB20 fra før. Det var mulig å bruke krysskodningen fra TASS3.1 som grunnlag for å definere faseplaner og grønttider. Den krysskodningen som var gjort i TASS3.1, var hovedsakelig for kryss i Bergen sentrum. De kryss hvor kodingen var forholdsvis enkle å overføre til TM92 vegnett, ble tatt med i krysskodningen.

Forbudte svingebevegelser var definert fra før i TMB20, og ble tatt med i TM92.

Det var kodet seks bomstasjoner i TMB20. Det var enveislenker i innkrevingsretning med 100 meter kodet lengde. Disse ble endret til toveislenker med 10 meters lengde, hastighet ett minutt og ubegrenset kapasitet.

Kollektivnettet var definert med egne kollektivlenker, som en endring i forhold til vegnettet i TMB20. I TASS5 var det forutsatt at hele vegnettet først skulle kodes, uansett hvilke trafikanter det var reservert for. Deretter fjernes rene gang-/sykkel- og kollektivlenker for bilvegnettet og tunnel- og fergelenker fjernes for gang-/sykkelvegnettet.

Beregningsopplegget i TASS5 ble endret slik at det ble lagt inn endringsvegnett for kollektivtransport.

Kollektivlinjene var definert i TMB20, ved at traséen er kodet med node-til-node forløp. Linjer for lavtrafikkperioden var identisk lik linjer for rushtrafikkperioden. Tilhørende frekvenser for lavtrafikk og rush var kodet i egne filer, og der var det forskjell mellom dem. Linjene fra TMB20 ble beholdt, men ble lagt om til TRIPS-format.

I TRIPS har man muligheten til å definere rutetabellen, noe som ikke var mulig i MOTORS. I MOTORS er det bare hastigheten kodet på lenkene som bestemmer framføringshastigheten. Ettersom mange av de samme linjene er med i senere modeller, ble linjer eller deler av linjer med tilhørende rutetabeller fra TASS3.1 brukt til å konstruere nye rutetabeller til TM92.

Andre forutsetninger som legges til grunn for rutevalget for kollektivtrafikantene, og som for en stor del også inngår i kostnadsmatrisene, som minimum og maksimum ventetid, overgangstid, påstigningstid og lignende, ble brukt det som lå i TASS5 fra før.

V16.7: Inngangsdata til TM93

Det fantes ingen transportmodell laget for 1993, så dette scenariet har inngangsdata fra flere av de aktuelle modellene.

De benyttede sonedata er de samme som i TM92, fra 1990.

Vegnettet er fra TMB50, oppdatert i 1995, men dette er så og si likt vegnettet i TMB52 og TASS3.1. Fordelen med å bruke vegnettet fra 1995, er at det er det som er laget tidligst etter at Askøybroen åpnet. Kapasitetsindekser på lenkene ble endret slik at de stemte med kapasitetskurvene definert i TASS5.

Det er kodet sju bomsnitt i TM93, de seks som var etablert i 1992 og ett i tillegg på Askøybroen.

Kollektivnett og linjer er fra TMB50, konvertert fra MOTORS-modellen i 1995, men justert for endret tilbud i mellomtiden. Viktigste endringen er knyttet til åpningen av Askøybroen.

Selv om TMB50 er laget for TRIPS-beregninger, manglet det rutetabell på flere linjer. Rutetabeller for TM93 ble derfor etablert ut fra rutetabeller definert i TASS3.1.

Krysskoding ble hentet fra TASS3.1.

Forbudte svingebevegelser var definert i TMB50, og de ble videreført inn i TM93.

VI6.8: Inngangsdata til TM2K

Sonodata fra TASS5 fra år 2000 var utgangspunktet for sonodata benyttet i TM2K. Biltettheten i sonodatafilen ble endret slik at den stemte med tall oppgitt av Opplysningsrådet for vegtrafikken (2001). Dette ble gjort for å få riktig endring fra 1990 til 2000. Inndelingen i alderskategorier var ble endret, tilpasset femdelingen fra TM92. Dette ga muligheter for å legge inn flere typer sonodata, blant annet en finere arbeidskategorinndeling, slik at valgmodellen fra TASS5 kunne benyttes. For at det skal være mulig, må lignende data for 1992/1993 hentes inn, og det er foreløpig ikke gjort.

All koding knyttet til vegnett og kollektivtilbud er fra TASS3.1, med de oppdateringer som ble gjort i år 2000. Det ble kun gjort mindre endringer; sonetilknytningslenker som ble til overs med 143 soners inndeling ble fjernet og lenketyperne i vegnettet ble endret, slik at de er i tråd med det som skal anvendes i TASS5.

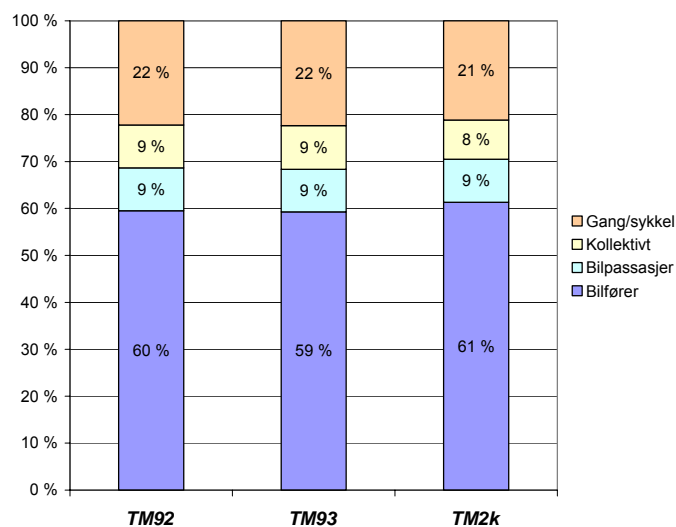


Figur 91: Plott av bomstasjoner i Bergen⁴⁹

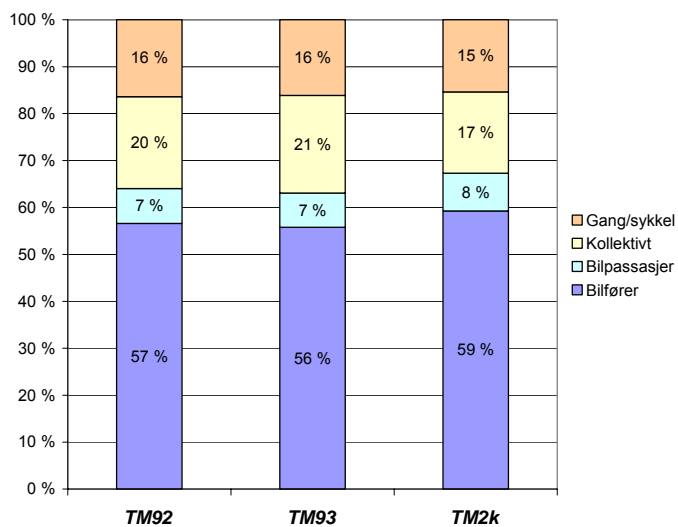
⁴⁹ Kartet sto januar 2005 på: <http://www.brotunnel.no/>

Vedlegg 17: Reisemiddelfordeling i transportmodellscenariene

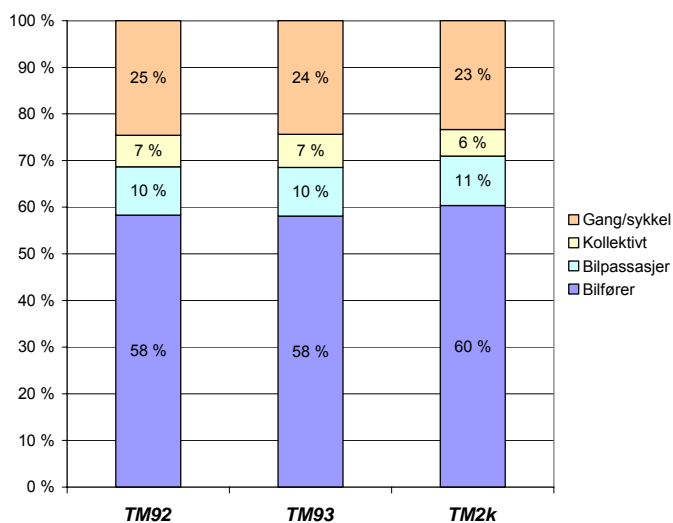
Figur 98 viser reisemiddelfordelingen for alle reiser inkludert i transportmodellen foruten skolereiser, reiser i arbeid og eksternturer. Deretter følger figurer med reisemiddelfordelingen for hver enkelt reisehensikt.



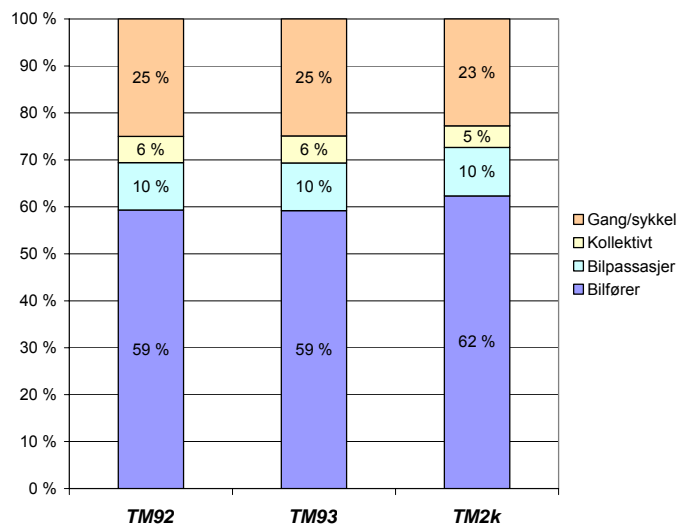
Figur 92: Reisemiddelfordeling for alle turer fra modellscenariene TM92, TM93 og TM2K. Skoleturer, reiser i arbeid og eksternturer er utelatt.



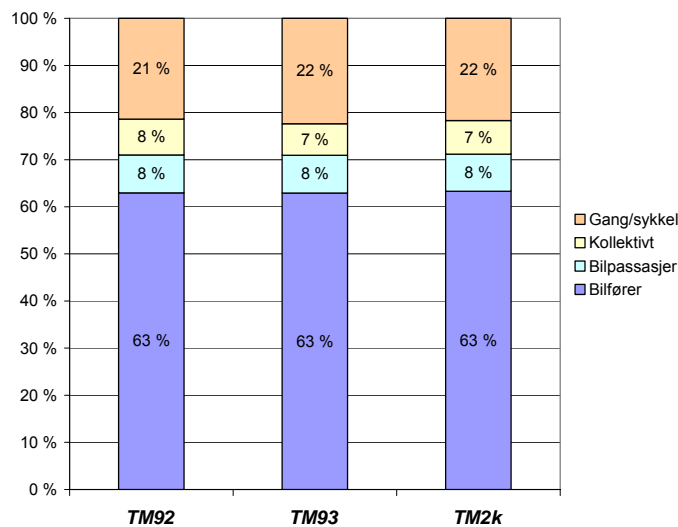
Figur 93: Reisemiddelfordeling for reisehensikten Bo-arbeid fra modellscenariene TM92, TM93 og TM2K



Figur 94: Reisemiddelfordeling for reisehensikten Bo-annet fra modellscenariene TM92, TM93 og TM2K.



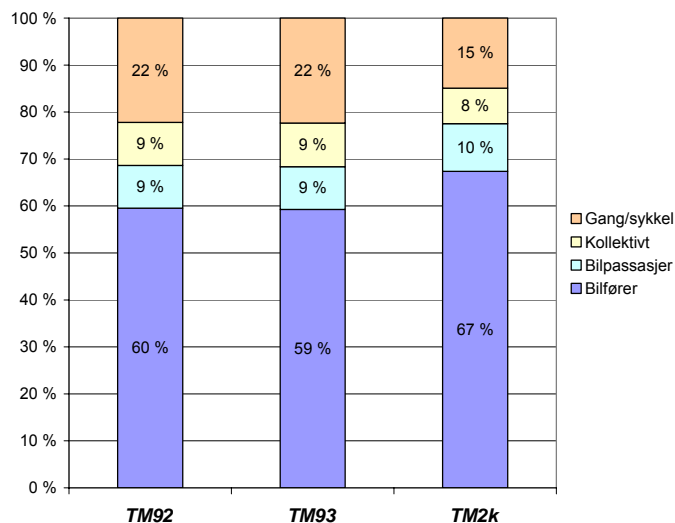
Figur 95: Reisemiddelfordeling for reisehensikten Bo-service fra modellscenariene TM92, TM93 og TM2K.



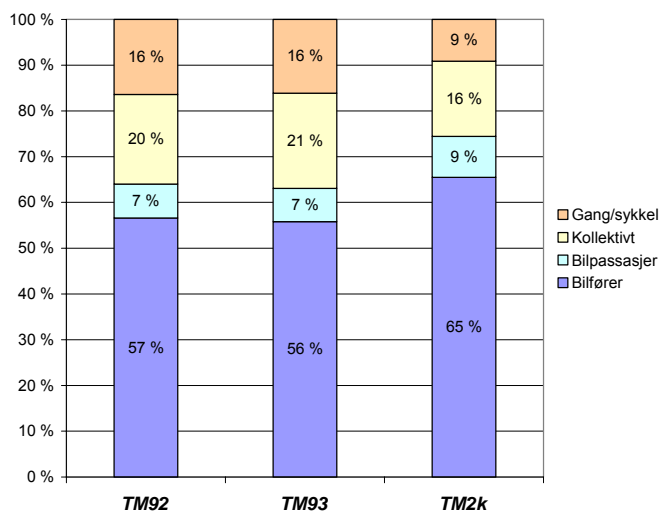
Figur 96: Reisemiddelfordeling for reisehensikten Annet-annet fra modellscenariene TM92, TM93 og TM2K

Vedlegg 18: Reisemiddelfordeling i transportmodellscenariene med endret fordeling på bilholdsgrupper

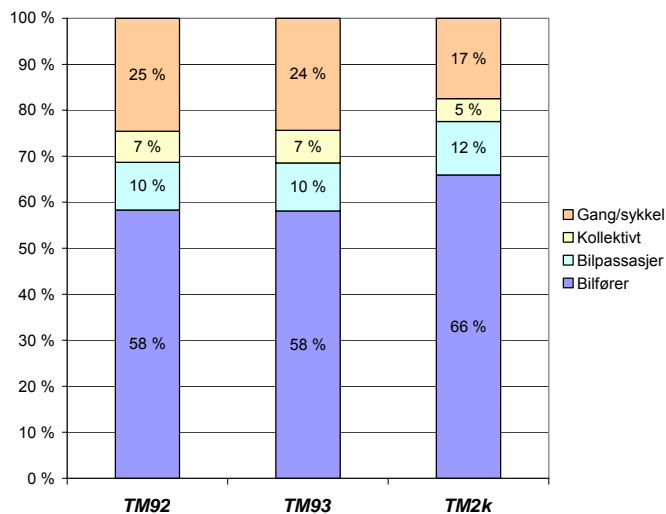
Figur 98 viser reisemiddelfordelingen for alle reiser inkludert i transportmodellen foruten skolareiser, reiser i arbeid og eksternturer. Deretter følger figurer med reisemiddelfordelingen for hver enkelt reisehensikt. Fordelingen på bilholdsgrupper er endret i TM2k med halvparten av turproduksjon fra bilholdsgruppe B0 og 15 % fra B1 flyttet til B2+. Dette er gjort som en test på hvor mye fordelingen på bilholdsgruppe har å si for resultatene.



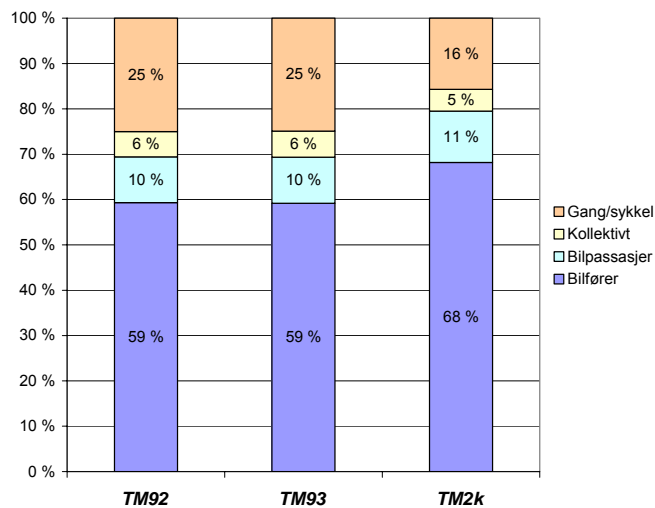
Figur 97: Reisemiddelfordeling for alle turer fra modellscenariene TM92, TM93 og TM2K. Skoleturer, reiser i arbeid og eksternturer er utelatt. Følsomhetsalternativ med endret fordeling på bilholdsgrupper.



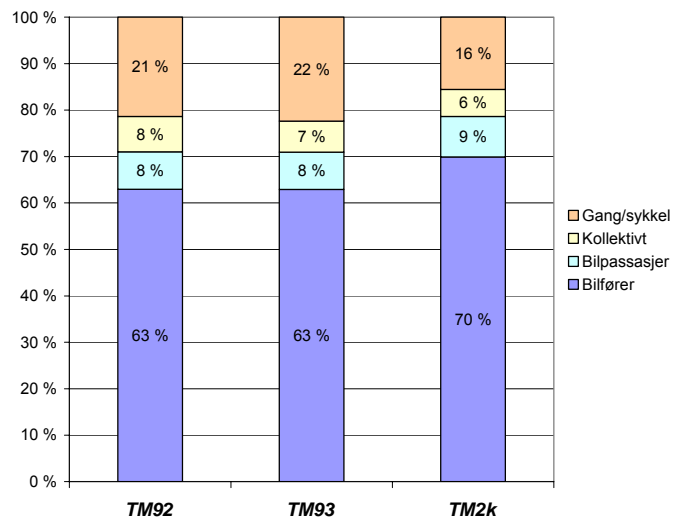
Figur 98: Reisemiddelfordeling for reisehensikten Bo-arbeid fra modellscenariene TM92, TM93 og TM2K. Følsomhetsalternativ med endret fordeling på bilholdsgrupper.



Figur 99: Reisemiddelfordeling for reisehensikten Bo-annet fra modellscenariene TM92, TM93 og TM2K. Følsomhetsalternativ med endret fordeling på bilholdsgrupper.



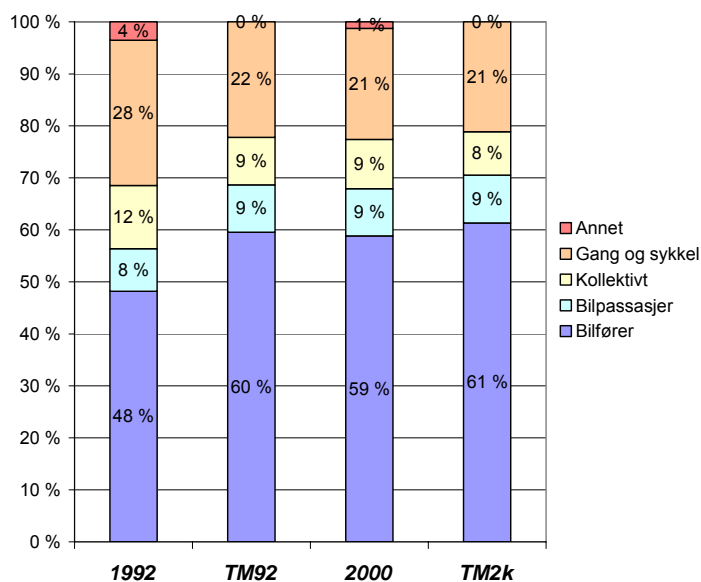
Figur 100: Reisemiddelfordeling for reisehensikten Bo-service fra modellscenariene TM92, TM93 og TM2K. Følsomhetsalternativ med endret fordeling på bilholdsgrupper.



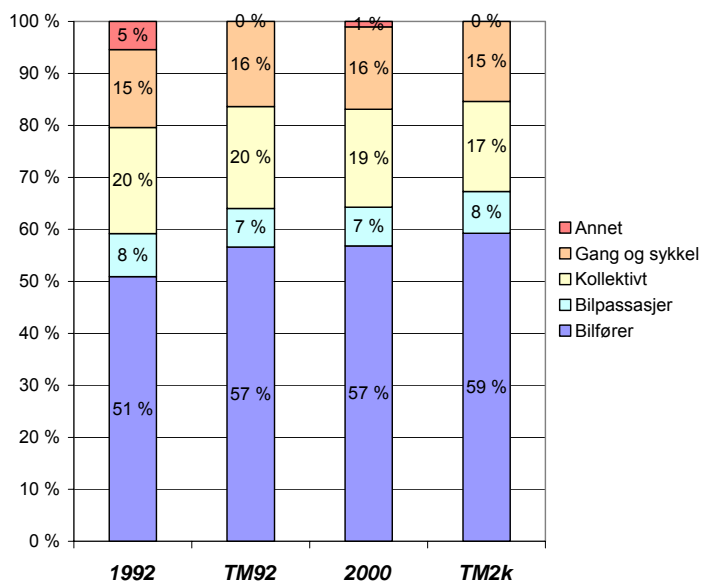
Figur 101: Reisemiddelfordeling for reisehensikten Annet-annet fra modellscenariene TM92, TM93 og TM2K. Følsomhetsalternativ med endret fordeling på bilholdsgrupper.

Vedlegg 19: Sammenstilling av reisemiddelfordeling fra transportmodellscenariene og RVUer

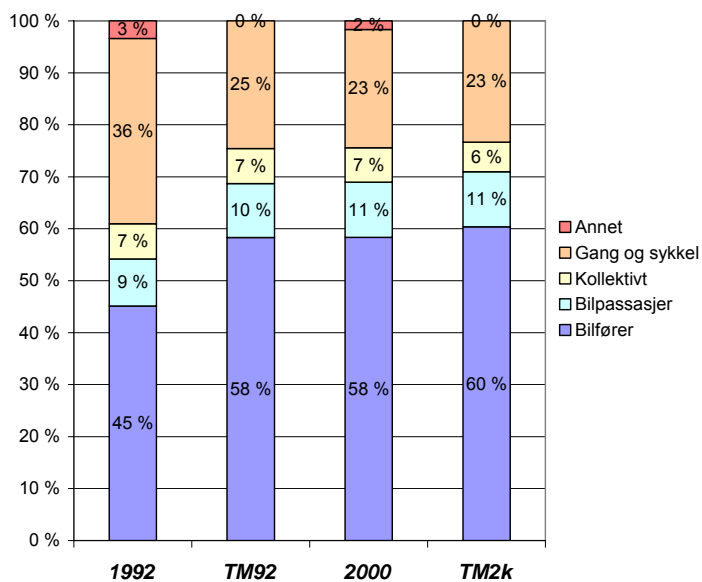
Figur 102 til Figur 106 viser reisemiddelfordelingen fra RVUer sammenlignet med reisemiddelfordelingen fra transportmodellscenariene. Fra RVUene er valgt å bruke bare reiser av beboere tilhørende kommuner som var med i begge RVUer.



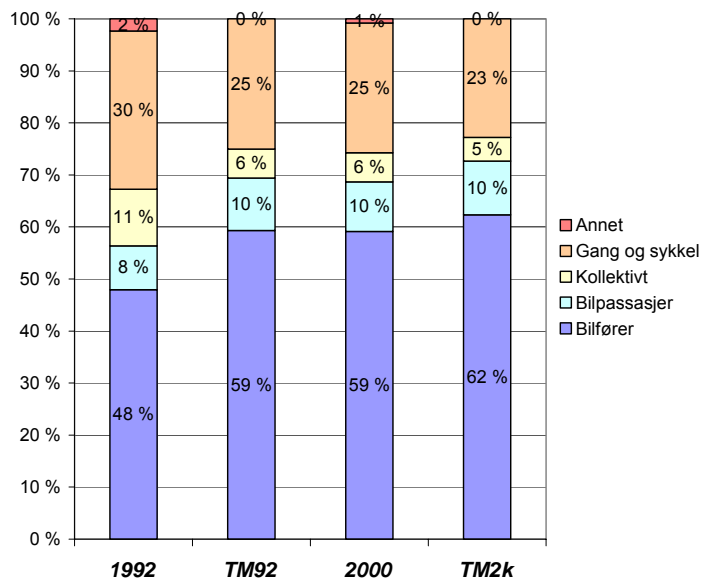
Figur 102: Reisemiddelfordeling for summen av reisehensikter unntatt Bo-skoleturer og tjenestereiser fra RVUer fra 1992 og 2000 sammenlignet med reisemiddelfordeling fra modellscenariene TM92 og TM2K



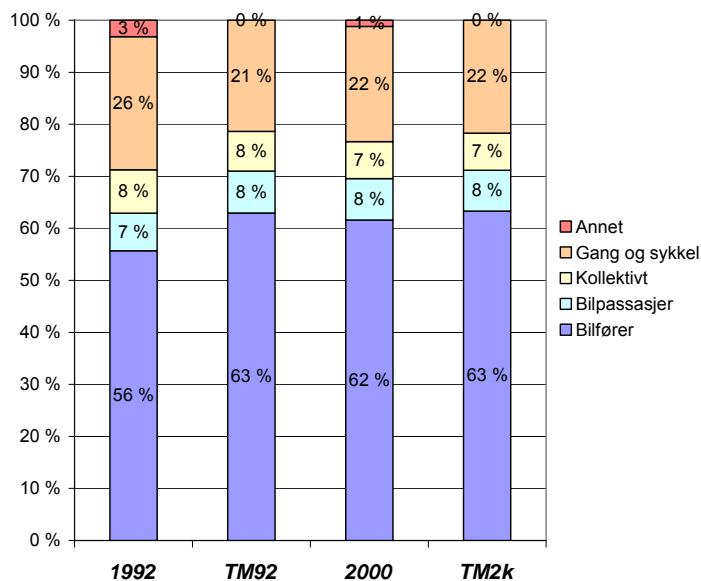
Figur 103: Reisemiddelfordeling for reisehensikten Bo-arbeid fra RVUer fra 1992 og 2000 sammenlignet med reisemiddelfordeling fra modellscenariene TM92 og TM2K



Figur 104: Reisemiddelfordeling for reisehensikten Bo-annet fra RVUer fra 1992 og 2000 sammenlignet med reisemiddelfordeling fra modellscenariene TM92 og TM2K



Figur 105: Reisemiddelfordeling for reisehensikten Bo-service fra RVUer fra 1992 og 2000 sammenlignet med reisemiddelfordeling fra modellscenariene TM92 og TM2K



Figur 106: Reisemiddelfordeling for reisehensikten Annet-annet fra RVUer fra 1992 og 2000 sammenlignet med reisemiddelfordeling fra modellscenariene TM92 og TM2K

Vedlegg 20: Litteratur om verdien på en skinnefaktor

Litteraturen som presenteres her har vi funnet fram til ved å kontakte relevante fagpersoner i det nordiske miljøet, og å nøste videre på tips og referanser derfra. Den nyeste litteraturen er presentert først. Litteratur som temamessig kom litt på siden av skinnefaktor er beskrevet i neste vedlegg.

Søk i databaser som BIBSYS og ISI på ”rail factor”, ”rail bonus” og ”track factor” ga ikke resultat.

De enkelte kildene er presentert med en kort beskrivelse av bl.a. mål, metode og resultater fra undersøkelsene som dokumenteres.

Kvalitetsfaktorer før kollektivtrafik

Kvalitetsfaktorer før kollektivtrafik. ÅF trafikKompetens AB 2003

Rapporten dokumenterer et arbeid som skulle ende opp i anbefalinger om hvilke faktorer knyttet til reisetid og andre komfortfaktorer med kollektive reisemiddel som skal benyttes i de transportmodeller som utvikles for nasjonal transportplan 2006-2015 (NTP-modellene).

Arbeidet med å få fram faktorer var todelt metodemessig. Første del er en litteraturstudie, hvor noe skandinavisk litteratur er gjennomgått. I andre del er det gjort en trafikkfordeling for kollektivtrafikk i et vegnett fra Stockholm, definert i VIPS. Det er gjennomført en kalibrering av vektorer (eller faktorer) på kjøretid og andre komfortvariabler for å samstemme trafikkfordelingen med trafikkregistreringer.

Basert i hovedsak på litteraturstudien, har arbeidet resultert i anbefalinger om å benytte 0,9 som reisetidsvekt for reiser med skinnegående reisemiddel, når reisen er under 20 kilometer og 0,85 som reisetidsvekt når reisen er 20 til 100 kilometer. Det er definert et normkjøretøy som er buss og det er definert andre normtilstander ved en tur, slik som

busskur, ventilasjon osv. Når de aktuelle rutene har bedre eller verre standard enn normen, er det gitt vektorer som anbefales brukt.

Rapporten definerer ikke klart hva skinnefaktor eller skinne bonus er, men de har presentert denne reisetidsfaktoren knyttet til skinnegående reisemidler. Men de har i tillegg andre faktorer som går på komfort ved turen, og som skal benyttes utenom. Av det kan tolkes at de anser skinnefaktoren knyttet til reisetid som en faktor bare knyttet til om reisemidlet går på skinner eller ikke.

Kollektivtilbudet i Osloregionen - trafikantenes verdsetting av tid

Åse Nossum: Kollektivtilbudet i Osloregionen - trafikantenes verdsetting av tid. Tøirapport nr 633/2003

Prosjektet har som mål å kartlegge trafikantenes preferanser for ulike tilbudsforbedringer for å gi konkret input til arbeidet innenfor NTP og Oslopakke 2- prosessen. Analysen bygger på en stated preference undersøkelse gjennomført i 2002. 1640 svar er anvendt i analysen. Respondentene er over 14 år, plukket ut tilfeldig fra Folkeregisteret og boende i enten Oslo eller Akershus.

Skinnefaktor er definert og forsøksvis kvantifisert. Skinnefaktor er definert som at trafikantene foretrekker trikk, T-bane eller tog framfor buss, når reisetid, frekvens, pris og gangtid er likt. I snitt er Oslotrafikantene villige til å betale 3 kroner for å reise med tog framfor buss, 2 kroner for å reise med T-bane framfor buss og 4,50 kroner for å reise med trikk i stedet for buss. I Akershus er trafikantene villige til å betale 6 kroner for å reise med tog framfor buss. Materialet er for lite til å trekke konklusjoner for de enkelte transportmidlene, men samlet viser resultatene at det er en signifikant preferanse for skinner framfor ikke skinner når det gjelder kollektive reisemiddel, og gjennomsnittlig verdi er 2,80 kroner for Oslotrafikantene. Dette er 12 % av taksten da undersøkelsen ble gjennomført. Ved å anta en priselastisitet kan dette resultatet omformes i økt etterspørsel ved å tilby skinnegående transportmiddel i stedet for buss i Oslo. Med en priselastisitet er potensialet for etterspørselsøkning på 8%.

Konkurransforholdet mellom bil og kollektiv er forsøksvis vurdert, for å studere mulighetene for en høyere kollektivandel. Det er skissert en mulig framgangsmåte for å avdekke mulighetene, men dette er ikke gjennomført nå.

Comparing ridership attraction of rail and bus

Moshe Ben-Akiva, Takayuki Morikawa: Comparing ridership attraction of rail and bus. Transport Policy 9 (2002) 107-116.

Artikkelen refererer til en rekke studier av ulike datasett med formål å analysere om det kan påvises en preferanse for tog framfor buss.

Før-etter studier sammenligner før situasjonen med en ettersituasjon hvor tilbudet er endret. En av disse studiene var av en forlengelse av en toglinje i 1980 i Boston (Massachusetts Bay Transportation Authority's Red Line Extension to Braintree) og med påfølgende spørreundersøkelse som avdekket hvilket transportmiddel passasjerene hadde benyttet før endringen og hva de benyttet etter endringen. En annen før-etterstudie referert i artikkelen er en spørreundersøkelse om bord i en ekspressbuss (Needham) som erstattet et pendlertog tilbud i 1979.

Artikkelen konkluderer med at disse før-etterstudiene ikke er egnet til å skille eventuelle preferanser for tog fra andre effekter av endringene.

Data fra registreringer i 1980; arbeidsreiser benyttet av Metropolitan Washington Council of Governments for å estimere en modell for valg av transportmiddel er benyttet i en annen studie. Datasettet er samlet i grupper i henhold til deres kollektive transporttilbud til jobb; metro, pendlertog, ekspressbuss, lokalbuss og andre som må kombinere to eller flere av tilbudene eller ikke har kollektivtilbud til jobb. Dessuten ble trafikantene delt i grupper etter bilhold i husholdningen; 0 biler, en bil og to eller flere biler. Deretter ble det estimert en modell for valg av reisemåte hvor valgene besto av kollektivtransport, kjøre alene eller kjøre sammen med andre. Fokuset i studien er dummyvariablene som indikerer transporttype. I følge dummyvariablene er metro mest attraktivt, fulgt av lokalbuss, ekspressbuss og pendlertog. Dersom man videre deler materialet opp i korridor-type, slik at effekten av kollektivfelt og om turen har et endepunkt i sentrum, kommer med, jevnes forskjellen i dummyvariabelen ut og ved et tilfelle er det ikke metro, men ekspressbuss

som foretrekkes framfor de andre alternativene. Forfatterne konkluderer med at Metro attraherer flere passasjerer enn de andre kollektive transportmåtene, men på grunn av egenskaper som ikke ble kvantifisert i denne studien. De mener også at et tilbud med ekspressbuss av høy kvalitet kan være like attraktivt som metro.

Stated preference ble anvendt i en form hvor respondentene skulle rangere transportalternativer. Bakgrunnen for studien var at deler av en bybanestrekning var ute av drift. Gjenoppbyggingen kunne gjennomføres på en av tre måter, hvor omstigningspunktet varierte. Trafikantene skulle rangere dagens situasjon med bussløsning opp i mot de tre gjenoppbyggingsplanene. Dataene ble samlet in i Bostons sørvestlige korridor og skulle brukes til å vurdere de relative preferansene for buss og bybane (light rail).

Det ble estimert en modell for valg mellom transportalternativ hvor det ble definert to dummyvariable for reisende bare med henholdsvis buss og bybane. Begge koeffisientene kom ut med positivt fortegn og tilnærmet lik størrelse. Dette blir av forfatterne tolket som motstand mot bytte av transportmiddel og de konkluderer med at de ikke har funnet preferanser for bybane framfor buss.

Skinnefaktoren defineres gjennom hele artikkelen som del av det alternativspesifikke konstantleddet som fanger opp alle utelatte faktorer fra modellen, selv om forfatterne ikke bruker begrepet skinnefaktor, men heller preferanse for tog framfor buss.

Forfatterne konkluderer med at de ikke har kunnet påvise noen preferanser for tog over buss. Busser med like høy komfort som tog bør imidlertid bruke samme alternativspesifikke konstantledd.

A Large-scale Model System for the Copenhagen-Ringsted Railway Project

Otto Anker Nielsen, Christian Overgaard Hansen og Andrew Daly: Integrated Transport Planning Models. Ch 35; A Large-scale Model System for the Copenhagen-Ringsted Railway Project.

Kapitlet beskriver en modell som ble etablert for analyser av togprosjekter i korridoren Kjøbenhavn-Ringsted. Trafikkprognose modellen er estimert med tanke på ta hensyn til forskjeller i preferanser innen og mellom grupper slik som forskjeller i Value-of –time (eller tidsverdier).

Tabell 126, tabell 1 i opprinnelig rapport, viser estimerte koeffisienter for rutevalg, dvs. de som allerede har valgt kollektivtransport. S-train refererer til hoved tog-systemet i Kjøbenhavn, Re_inv betyr det regionale tog systemet mellom Kjøbenhavn og andre byer. Ic_inv er intercitytog og raske tog mellom Kjøbenhavn og resten av Danmark.

Tabell 127 viser tidsverdier ved valg av reisemiddel for alle trafikanter. Normalt ville man forvente at tidsverdiene for kollektivt transportmiddelvalg er litt høyere ettersom de som velger kollektivtransport forventes å ha minst motstand mot å reise kollektivt. For business er dette ikke tilfelle, men skyldes sannsynligvis få respondenter og at gruppen er svært inhomogen.

Tabell 126: Estimerte koeffisienter og feil-ledd

(Table 1, side 585. Estimated coefficients and error components.)

| Segment / variable | Commuters | | Business | | Education / private | |
|--|-----------|---------|----------|---------|---------------------|---------|
| # Observations | 3,446 | | 909 | | 4,208 | |
| Value | Coeff. | t-value | Coeff. | t-value | Coeff. | t-value |
| Cost (DKK) | 1 | -10.3 | 1 | -5.3 | 1 | -9.0 |
| Bus in-vehicle time (DKK/h.) | 35 | -7.7 | 285 | -3.1 | 12 | -8.0 |
| S-train in-vehicle time (DKK/h.) | 27 | -10.0 | 227 | -2.0 | 9.0 | -6.2 |
| Re- and IC-train time (DKK/h.) | | | 194 | -2.6 | 9.1 | -10.3 |
| IC>60 min (DKK/h.) | 65 | -4.4 | | | | |
| Access/egress time (DKK/h.) | 45 | -7.1 | 270 | -4.7 | 20 | -8.5 |
| t_{head} (hidden waiting time, DKK/h.) | 16 | -3.6 | 73 | -2.5 | 7 | -7.2 |
| Wait + interchange time (DKK/h.) | 38 | -7.2 | 270 | -3.5 | 28 | -9.4 |
| Delay at the destination (DKK/h.) | 49 | -8.5 | 389 | -5.8 | 32 | -12.1 |
| Penalty if no seat (DKK) | 2.6 | -6.5 | 19 | -2.9 | 3.0 | -12.5 |
| Standard deviation to t_{gen} | 89 % | -5.4 | 173 % | -2.5 | | |
| Cost EC related to the cost | | | | | 128 % | -6.6 |

Tabell 127: Tidsverdier ved valg av reisemiddel

(Table 2 side 586. Value of time etc. for mode choice (DKK/h)=

| Segment / variable | Commuters | Business | Education | Private |
|----------------------------|-----------|----------|-----------|---------|
| Number of observations | 17,982 | 6,113 | 5,052 | 12,245 |
| Car, free time | 37 | 148 | 45 | 36 |
| Car, delays | 47 | 265 | 50 | 70 |
| Walk and bicycles | 161 | 520 | 142 | 102 |
| Bus and train time | 39 | 137 | 21 | 33 |
| Metro time | 38 | 132 | 19 | 32 |
| Access time | 51 | 246 | 36 | 38 |
| Headway | 41 | 112 | 25 | 45 |
| Waiting and changing time | 63 | 179 | 47 | 66 |
| Delays in public transport | 69 | 127 | 55 | 75 |
| Transfer penalty | 9 | 43 | 5 | 14 |

Komfortens betydelse för spår- och busstrafik

Camilla Olsson, Jenny Widell, Staffan Algerts: Komfortens betydelse för spår- och busstrafik. Trafikantvärderingar, modeller och prognoser för lokala arbetsresor. VINNOVA - Verket för innovationssystem, Stockholm 2001.

(Rapporten kan lastes ned på <http://www.vinnova.se>)

Hensikten med prosjektet var å finne fram til hvilke faktorer som har betydning for kollektivtrafikkens attraktivitet, måle trafikantenes betalingsvilje for aktuelle faktorer og finne ut hvor stor vekt trafikantene la på faktorene i reisemiddelvalget. Dette ville gi større innsikt i betydningen av myke faktorer for reisemiddelvalget i prognosemodeller.

Det ble først gjennomført diskusjoner i grupper om hvilke faktorer som var viktige ved kollektivreiser. Deretter ble det gjennomført en spørreundersøkelse. Intervjuobjektene ble rekruttert på stasjoner og holdeplasser i Stockholm. 1700 intervju fra 1999 kunne anvendes

i videre analysearbeid. Spørreundersøkelsen besto av fire deler. Den første delen behandlet spørsmål om erfaringer og holdninger vedrørende de enkelte kollektive reisemiddel. I andre delen skulle trafikantene verdsette egenskaper ved kollektivtrafikken. Tredje del var en stated preference-undersøkelse, og den siste delen inneholdt spørsmål om reisevaner og sosioøkonomiske forhold.

Sporfaktoren ble definert som ”dagens trafikmodellens oförmåga att återskapa fördelningen mellan andelen personer som väljer buss respektive spårburen trafik”.

Undersøkelsen inkluderte tre kollektivtransportalternativ: Buss, T-bane og pendeltog.

Effekten av faktorer ved kjøretøyet, holdeplassen og trengselssituasjon ble beregnet i SAMPERS.

Skinnefaktoren er ikke gitt som betalingsvilje i forhold til kjøretøytype eller det at passasjerer aksepterer lengre reisetid, og kan derfor ikke umiddelbart sammenlignes med resultater fra andre undersøkelser. Det er estimert parametre til to logitmodeller, og ut fra verdien på disse kan vi ”lese” preferansene til de enkelte grupper / markedssegment:

Kvinner foretrekker buss framfor T-bane og pendeltog

De som reiser ofte foretrekker buss og T-bane framfor pendeltog

Unge under 25 år har en svak preferanse for T-bane framfor pendeltog

Eldre over 65 år foretrekker buss framfor T-bane og pendeltog , men vil heller reise med pendeltog enn T-bane

Lavinntektsgrupper foretrekker T-bane framfor pendeltog, og heller nok litt over i favør av buss i forhold til pendeltog

Høyinntektsgrupper foretrekker pendeltog framfor buss

Kvinner foretrekker altså å reise buss framfor T-bane og pendeltog, mens den skinnegående trafikken foretrekkes av menn og personer med høye inntekter. Passasjerer fra ulike deler av Stockholm viste seg å ha forskjellige preferanser hva gjelder transportmiddel. Dette kan forklares ved at vaner og trygghetsfølelse ser ut til å være viktig ved valg av reisemiddel for noen grupper.

Rapporten konkluderer med at skinnefaktoren blir mye mindre, eller forsvinner helt når man også inkluderer komfortfaktorene ved valg mellom buss og skinnegående kjøretøy.

Et opplegg med gruppediskusjoner først og spørreundersøkelse etterpå viste seg å være en bra metode for å vurdere kvalitative og kvantitative faktorer ved kollektivtrafikk.

Sheffield Supertram Survey

Environmental and Transport Planning (1999): Sheffield Supertram Survey. Environmental and Transport Planning, Brighton, UK, 1999.

Vi har bare hatt tilgang til utdrag av denne publikasjonen, og detaljer knyttet til bl.a. metodebruk har derfor ikke vært tilgjengelig.

Det ble i september 1999 gjennomført 3 071 intervju av passasjerer på det nye tilbudet i Sheffield; Supertram. Det ble stilt flervalgsspørsmål hvor man kunne krysse av på spørsmål om blant annet hvordan man ellers ville reist, og hvorfor man hadde valgt trikk. Svarene er i rapporten vist i krystabeller med blant annet kjønn og alder.

22% av passasjerene brukte tidligere bil på reisen, 57% kom fra buss.

Grunnen for at passasjerene hadde skiftet transportmiddel lå i standardfaktorer som reisetid, pris, komfort og regularitet, mulighet for park-&-ride og parkeringskostnader i sentrum.

Skinnefaktor er ikke kommentert i rapporten.

Skinnefaktoren – preferanser ved valg mellom alternative kollektivtransportmidler

Ove Skovdahl: Skinnefaktoren – preferanser ved valg mellom alternative kollektivtransportmidler. Prosjektoppgave BI, mai 1999.

Prosjektoppgaven definerer skinnefaktoren slik: Skinnefaktoren beskriver hvilken effekt skinnegående trafikk har på kollektivtrafikkandelen sammenlignet med busstrafikk.

Opgaven presenterer flere eksempler, både fra utland og innland, med sammenligning av steder som har skinnegående transportmidler, sammenlignet med steder som ikke har det, og før/ettersituasjoner ved etablering av nye skinnegående kollektivtilbud. Kollektivandelene er diskutert i forhold til tilgang til et skinnegående kollektivtilbud.

Studien er interessant og viser at kollektivandelene øker med etablering av skinnegående transporttilbud, men effekten av tilbudet som sådan, gitt ved standardfaktorene pris, frekvens osv. er ikke vurdert adskilt fra skinnefaktoren, noe som gjør studien lite relevant som kilde til økt kunnskap om skinnefaktorens sammensetning og struktur.

Searching for the Rail Bonus

Kay W. Axhausen m. fler: Searching for the Rail Bonus. Results from a panel SP/RP study. European Journal of Transport and Infrastructure Research (issue 4, des. 2001)

Skinnefaktoren anses i artikkelen å være et kjent begrep. Studien er igangsatt for å finne størrelsen på skinnefaktoren, slik at beslutninger om type system blir fattet på best mulig grunnlag. Problemstillingen var at et kollektivselskap i stedet måtte vurdere å erstatte buss på strekninger der det i utgangspunktet gikk trikk, ettersom fortsatt trikkedrift innebar omfattende rehabiliteringsarbeid.

Det oppsto en mulighet for å vurdere preferanser mellom buss og skinnegående transportmidler da en tidligere trikkelinje ble omlagt og en busslinje ble satt inn stedet for trikken.

Det ble gjennomført en spørreundersøkelse hvor 359 passasjerer ble rekruttert ombord i kollektivmidlet og 506 husholdninger ble rekruttert via telefonisk henvendelse. Registrering og datainnsamling foregikk i 1998. SP-undersøkelsen besto av flere komponenter: En endags turdagbok, undersøkelse av tilbudets "image", en stated-preference-undersøkelse med fokus på valg mellom kollektivtransport (buss eller trikk) og privat motorisert transport, samt en stated preference-undersøkelse med valg mellom ulike varianter av kollektivtilbud.

Skinnefaktoren, eller skinnebonus (Rail Bonus) som er begrepet brukt i artikkelen, er definert som en faktor knyttet til reisetiden. Tidsverdsetting av in-vehicle-time for trikk sammenlignet med buss blir brukt som indikator på effekten av skinner.

Resultatet av undersøkelsen ble at det var høyere betalingsvilje for trikk enn buss, men at forskjellen var liten. Tidsverdier for de ulike reisemidlene er vist i Tabell 128.

Tabell 128: Tidsverdier for de ulike reisemidlene i Dresden

| Reisemiddel | Enhet | VOT (value of time) |
|------------------|----------|------------------------|
| Bil | [DM/min] | 0.13 |
| Buss (reisetid) | [DM/min] | 0.07 |
| Trikk (reisetid) | [DM/min] | 0.08 |
| Buss (kjøretid) | [DM/min] | 0.07 |
| Trikk (kjøretid) | [DM/min] | 0.06 |

Det var påfallende at svarene var sterkt influert av hvilket transportmiddel intervjuobjektene allerede hadde valgt, både for individuelle og kollektive transportmidler.

Sportrafik kontra buss!?

Vesna M Loncar-Lucassi: Spårtrafik kontra buss!? Mjuka faktorers inverkan på resenärers färdmedelsval. KFB, Stockholm 1998.

Målet med oppdraget var å identifisere de egenskaper som har betydning for valg mellom sportrafikk og buss. Problemstillingen ble behandlet i to etapper, hvor første etappe var å se på eksisterende kunnskap og i andre etappe skulle man kvantifisere betydningen av de egenskaper som har betydning i valgsituasjonen mellom skinnegående reisemiddel og buss.

Et litteratursøk ble gjennomført som ble oppsummert i en tabell med betalingsvilje for skinnegående transportmidler eller egenskaper knyttet til disse. Så ble det gjennomført en fokusgruppediskusjon med 27 deltakere for å identifisere egenskaper ved skinnegående transportmidler og buss som gjorde at trafikantene valgte som de gjorde.

Pendeltogreisende oppga følgende grunner til sine valg:

- hurtigheten til pendeltoget
- endestasjonen ligger nært omstigning eller arbeidsplass
- får sitteplass
- pendeltog er mer punktlig og har større frekvens. Mindre rystninger i vognen enn buss

Bussreisende begrunnet sine valg med:

- slipper å bytte
- raskt før rushtrafikken begynner
- får sitteplass, sikker sitteplass
- rolig og trivelig, mer personlig. (Man hilser på hverandre)
- man kan sove
- enkel tidtabell
- nært arbeidsplassen fra holdeplass

Skinnefaktoren er nevnt som en abstrakt verdi utover reisemidlenes reelle egenskaper, men rapporten kommenterer at de ikke har funnet noen slik generell faktor som knyttes til en transporttype, men at det ser ut til at det er de identifiserbare egenskaper som avgjør valget mellom transportslagene.

Tåg eller buss med ”tåginredning”?

Karl Kottenhoff: Tåg eller buss med ”tåginredning”? – en jämförelse i Blekinge mellan tåg (Kustpilen) och rymliga bussas (Kustbussar). Järnvägsgruppen vid Avd. för trafik & transportplanering, Kungliga Tekniska Högskolan, Stockholm 1994.

Målet med undersøkelsen var å finne kollektivtrafikantenes betalingsvilje for et togtilbud i forhold til et busstilbud når standardfaktorene var nøytralisert.

Det fantes parallelt tog- og busstilbud i Blekinge med like standardvariabler. Buss og tog gikk annenhver gang og dannet tilsammen et tilbud med frekvens på én avgang i timen. Strekning, holdeplasser, pris, reisetid, og komfort var tilnærmelsesvis likt for de to tilbudene.

Reisende på Kustpilen og kystbussene ble intervjuet i mars og august 1994. Intervjuene var PC-baserte, med selvutfylling (små PCer delt ut til passasjerene, ca 10 minutter per intervju). I tillegg til generelle bakgrunnsspørsmål om reisevaner og sosioøkonomiske forhold, besto spørreundersøkelsen av to hoveddeler: en del med flervalgsspørsmål om kvalitative forhold knyttet til kollektivtilbudet, og en stated preference-undersøkelse med parvise valg mellom ulike varianter av kollektivtilbud. Kollektivtilbudet ble beskrevet med komponentene *pris*, *reisetid*, *servering* og *transportmiddel*. Totalt 466 intervju kunne brukes i analysene.

De fleste foretrakk tog på turer som varte i en time eller mer. Mange så på buss som en dårlig erstatning for tog. En årsak var at hver fjerde person ble bilsyk av og til på buss, en annen at toget fortsatte til Malmö, mens det gjorde ikke bussen, slik at de som tok bussen og skulle til Malmö måtte bytte kjøretøy. Dessuten kunne svarene være preget av at togtilbudet var en satsing i Blekingeområdet og at folk var stolte av tilbudet og gjerne ville forsvare det. De som likevel valgte buss, gjorde det fordi avgangstiden passet bedre.

Egenskaper man foretrakk ved buss var utsikten, at man ikke trengte omstigning, frekvensen og god komfort ombord, uten risting og vibrasjoner.

Egenskaper man foretrakk med tog var mulighet for å kunne lese, romsligheten og at det ofte var service ombord.

Selv om standardfaktorene var like for både buss og tog og komforten var god i begge, foretrakk de fleste reisende likevel tog. Derfor har ikke studien fanget opp alle faktorer som avgjør reisemiddelvalget.

Samvalgsundersøkelse i Oslo

Bård Norheim (1996): Bedre kollektivtransport. Samvalgsanalyse i Oslo – metodetester og etterspørselsberegninger. Transportøkonomisk institutt, Oslo, 1996.

Samvalgsundersøkelsen skulle gi svar på om designet ga konsistente svar, om trafikantene hadde preferanser for bestemte transportmidler og om det finnes en sammenheng mellom preferanser og kollektivetterspørsel.

Undersøkelsen ble gjennomført i 1992 i Oslo og omfattet 644 faste kollektivtrafikanter; de som hadde reist kollektivt minst en gang siste måned rekruttert per telefon.

Datainnsamlingen ble gjennomført med PC-baserte hjemmeintervju. Intervjuene inkluderte en stated preference-undersøkelse som besto av tre ”spill” med parvise valg mellom varianter av kollektivtilbud. Utgangspunktet for kollektivtilbudet som ble beskrevet i spillene, var en bestemt kollektivreise deltakeren nylig hadde gjort. SP-spill 1 inkluderte faktorene informasjon på holdeplass, bytte, gangtid og billettpris. I spill 2 ble utvalget delt etter hvilket transportmiddel de hadde startet reisen med: De som hadde benyttet buss eller trikk fikk spill 2a, der faktorene lavgulv, leskur, frekvens og billettpris inngikk. De startet reisen med T-bane eller tog fikk spill 2b, med faktorene trygghet (nærvær av betjening eller vektere), leskur, frekvens og billettpris. I spill 3 inngikk faktorene trygghet, sitteplass, reisetid og billettpris. Alle trafikanter fikk i tillegg spørsmål som gikk på valg mellom det transportmidlet de hadde benyttet, og buss. Et fjerde spill tok for seg valg mellom bil og kollektivtransport.

Skinnefaktoren er definert som en preferansekonstant som gjør at trafikantene under ellers like vilkår velger trikk, T-bane eller tog framfor buss.

Skinneeffekten som kom fram gjennom undersøkelsen er vist i Tabell 129.

Tabell 129: Trafikantenes betalingsvillighet for å få skinnegående transport framfor buss. Kr/tur. 95 prosent konfidensintervall i parentes

| Transportmiddel | Spill 1 | Spill 2a | Spill 3 | Gjennomsnitt ¹ |
|-----------------|---------------|------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Trikk | 0,9 (0,7-1,1) | 0,8 (0,7-1,0) | 1,3 (1,0-1,6) | 1,0 |
| Bane | 1,1 (0,9-1,3) | (²) | 0,1 (-0,2-0,4) ³ | 0,6 |
| Tog | 2,3 (1,9-2,7) | 1,4 (1,1-1,8) | 3,2 (2,6-3,8) | 2,3 |

¹ Uveid gjennomsnitt fra spill 1, 2a og 3. Rapporten angir ikke vektet gjennomsnitt

² T-bane var ikke med som alternativ i spill 2

³ Ikke signifikant forskjell fra null

Tabellen angir hvor mye trafikantene er villige til å betale ekstra for å benytte angitt transportmiddel i stedet for buss. Vanlig pris for enkeltbillett var 15 kroner da undersøkelsen ble gjennomført, i 1992.

Trafikantvärderingar vid regional kollektivtrafik

Staffan Widlert: Trafikantvärderingar vid regional kollektivtrafik. Transportforskningsberedningen, Stockholm 1992.

Målet med arbeidet var å finne trafikantenes betalingsvilje for ulike trafikkstandard- og komfortfaktorer ved regionale tog- og bussreiser. Faktorer som ble vurdert var radio, kaffetilbud, sjåførkontakt, ventilasjon, toaletter, oppvarmede venterom på stasjon, betjente stasjoner, reisetidsinformasjon. Dette var faktorer som ble testet på tog. For buss fant man betalingsviljen for faktorer som radio, plassbestilling, regulerbare stoler, ventilasjon og toalett.

Undersøkelsen benyttet både hypotetiske valg og registrerte valg (SP og RP). Intervjuobjektene var 294 passasjerer på toglinjene Linkøping - Vestervik og Malmø - Helsingborg, 273 passasjerer på busslinjen Linkøping - Åtvidaberg og Malmø - Falsterboneset og 82 bilister. Kollektivpassasjerene ble rekruttert og intervjuet ombord i bussen/toget. Bilistene ble rekruttert gjennom nummerskrivning i geografisk nærhet til tog-

og busslinjene, og intervjuet hjemme. Intervjuene ble gjennomført med bærbare PCer og spørsmål tilpasset den enkelte deltakeren. SP-undersøkelsen besto av fire ulike ”spill; to med parvise valg mellom buss og tog, ett med valg mellom bil og tog, og ett med valg mellom ulike togalternativ.

I studien ble intervjuobjektene bl.a. presentert for valg mellom buss og tog med samme reisetid og med 20% lengre reisetid med tog. Tabell 130 viser resultatene.

Tabell 130: Andeler av reisende som foretrakk tog eller buss

| Reiser i dag med.. | Foretrekker | -med samme reisetid | med 20 % lengre reisetid |
|--------------------|-------------|---------------------|--------------------------|
| tog | buss | 6 % | 40 % |
| | tog | 83 % | 48 % |
| buss | buss | 31 % | 76 % |
| | tog | 46 % | 20 % |
| bil | buss | 10 % | 37 % |
| | tog | 80 % | 47 % |

De aller fleste som allerede var togpassasjerer, foretrakk toget, også om toget skulle bruke lengre tid. Også flertallet av de som reiste med buss fra før, foretrakk toget om reisetiden var lik, men i mindre grad enn togreisende. Dersom toget brukte 20% lengre tid, ville fortsatt en del av dem foretrekke tog.

Betalingsviljen for de forskjellige faktorene var høyere for ikke-arbeidsreiser enn for arbeidsreiser. Dette skyldes nok at ikke-arbeidsreiser er lengre og dyrere i utgangspunktet.

Det var ikke aktuelt med omstigning på reisene til noen av de intervjuede.

Samvalgsundersøkelse i forbindelse med Gardemo-utredningen

Bård Norheim, Marika Kolbenstvedt: Etterspørsel etter kollektivtransport til Gardermoen. Vurdering av flypassasjerenes preferanser. Transportøkonomisk institutt, 1991

I forbindelse med planleggingen av en ny hovedflyplass til Gardermoen, ble det gjennomført en undersøkelse for å finne ut hvilke faktorer som kan bidra til 50% kollektivandel blant flypassasjerene.

I forbindelse med utredningen av transporten til Gardermoen ble konkurranseflaten mellom tog og buss studert nærmere, for å finne ut i hvilken grad passasjerene foretrakk tog framfor buss, og om det var marked for et høyhastighetstog som tilbringersystem til/fra Gardermoen.

Datainnsamlingen ble gjennomført som PC-baserte intervju av flypassasjerer bosatt i Akershus og Buskerud. Intervjuene inkluderte en samvalgsundersøkelse (stated preference-undersøkelse) med to spill, ett med valg mellom tog og buss og ett med valg mellom bil og tog, knyttet opp mot reisen deltakeren nettopp hadde gjort. For å kunne vurdere konkurranseforholdet mellom bil og kollektivtransport, ble utvalget begrenset til Oslo, Akershus og deler av Buskerud. Antall intervju var 641 personer. Undersøkelsen konsentrerer oppmerksomheten om flypassasjerer.

Det ble konkludert med at tid ombord i tog ble oppfattet som en mindre ulempe enn tid ombord i buss. Særlig forretningsreisende hadde preferanser for tog, med en betalingsvillighet på fra 20 til 80 kroner for å få reise med tog framfor buss på tur til flyplassen.

Konkurransen mellom tog og ekspressbuss

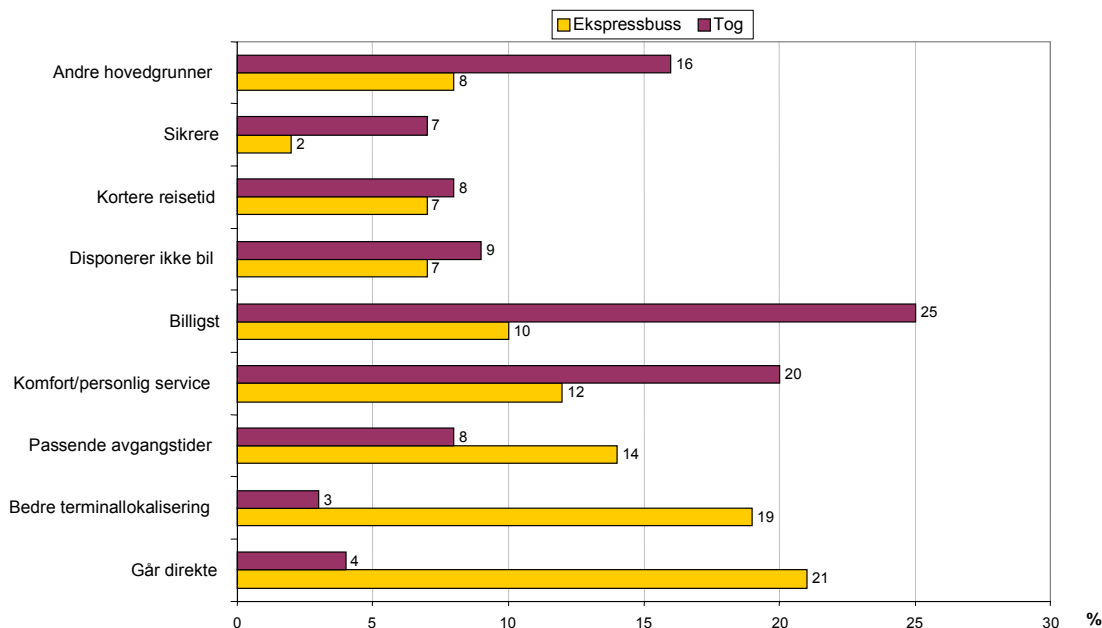
Sverre Strand: Konkurransen mellom tog og ekspressbuss. Transportøkonomisk institutt, 1991

Målet med undersøkelsen var å få kartlagt konkurranseflatene mellom tog og NORWAY Bussekspress sine ruter i Norge på strekninger der toget og bussene går mer eller mindre parallelt og mellom de samme endepunktene.

En flervalgsundersøkelse ble gjennomført i 1990 og intervjuobjektene var reisende med tog og buss på de aktuelle strekningene. Strekningene som inngikk i undersøkelsen var Kristiansand - Stavanger, Oslo - Gjøvik og Telemark/Haugesund - Oslo.

Det ble spurt om blant annet reisehensikt, hvor ofte trafikantene hadde reist samme strekning, forhold knyttet til den aktuelle reisen, grunnen til det valg av reisemåte de hadde gjort og forslag til forbedringer ved kollektivmidlet. Datagrunnlaget besto av 7881 skjema besvart av togpassasjerer og 746 skjema besvart av busspassasjerer.

Rapporten slår fast at tog konkurrerer ut ekspressbuss, foruten på kortere reiser, hvor ekspressbuss har noen markedsandeler. Men i og med at toget er raskere på de undersøkte relasjonene, vil det langt på vei forklare den markedsposisjonen som tog har, og da kommer man ikke fram til en skinneeffekt. Likevel kan en av tabellene i rapporten, som oppgir hvordan folk har svart på spørsmål om viktigste grunn til å velge henholdsvis tog og buss, gi en indikasjon på at en skinnefaktor eksisterer. Tallene i figuren som følger er hentet fra en tabell i rapporten (side 12).



Figur 107: Viktigste årsak til valg av transportmiddel

Ut fra Figur 107 kan man lese at komfort og personlig service er en viktig årsak til at folk velger tog framfor buss. Når buss blir valgt framfor tog, skyldes det at bestemte bussavganger gir bedre tilbud for enkelte personer og for enkelte relasjoner.

Det innsamlede materialet kan muligens benyttes for å finne en eventuell skinnefaktor, ettersom frasted og tilsted er registrert og tilbringertid til hovedreisemidlet også er notert, men kvaliteten på materialet er ikke vurdert.

Skinnefaktorns betydelse och påverkan på resandevolymen

Jan Eifraimsson: PM Angående skinnefaktorens betydelse och påverkan på resandevolymen. VBB VIAK Trafik, Göteborg, 1992

Prosjektet ble gjennomført i 1991/1992 og skulle kartlegge kunnskap og erfaringer vedrørende skinnefaktoren.

Det ble tatt kontakt med personer og foretak som jobber innenfor området, både i Sverige, Norge og Tyskland. I tillegg ble det gjort et litteratursøk etter aktuell litteratur.

Skinnefaktoren defineres som en faktor som beskriver den effekt skinnegående trafikk har på passasjervolumet sammenlignet med busstrafikk. Skinnefaktoren omfatter for eksempel kjøretøystandard og informasjonsverdien i at skinnene ligger der og gir informasjon om trasé.

De skandinaviske kontaktene kan oppsummeres med at andre faktorer betyr mer for attraktiviteten til kollektivtrafikken enn om den går på skinner. Enkelte mener at skinnegående trafikk sannsynligvis trekker noe flere passasjerer enn øvrige kollektivtransportmidler.

I Tyskland synes en slik faktor ukjent og ikke anvendt i analyser.

Litteraturstudien består av et omfattende materiale, men ikke noe av det gir bidrag til en kvantifisering av en skinnefaktor.

Rapporten konkluderer med at skinnegående trafikk kan få passasjertall som er 0-30% høyere enn et busstilbud og antar at skinnefaktoren for Oslo er på 1,0-1,1.

Trafikanternas värdering av trivsel på buss och pendeltåg

Ingemar Ahlstrand: Metod för samhällsekonomisk utvärdering av trafikinvesteringar. Institutionen för Trafikplanering, Tekniska Högskolan i Stockholm, 1983.

Hovedmålet med undersøkelsen var undersøke om det er mulig å verdsette kvalitative effekter ved kollektivreisen, som trivsel og bekvemmelighet og behandle mulighetene for å verdsette trivsel ved hjelp av hypotetiske spørsmål.

I august 1977 åpnet en direktebuss rute for å bedre den totale kapasiteten i rush fra Edsberg og Helenelund i Sollentuna kommune til S:t Eriksplan og Norra Bantorget nært arbeidsplasser i Stockholm sentrum. Denne parallellkjøring av direktebuss og pendeltog ga

en ideell anledning til å vurdere kvalitative forskjeller mellom tilbudene. Begge ga 30 minutters reisetid og fem minutters gangtid i hver ende av turen.

Et intervjukjema med hypotetiske spørsmål ble utarbeidet og ca 200 intervju av personer mellom 18 og 65 år ble gjennomført. Alle ble rekruttert på vei til jobb.

Trivselsfaktorer eller trivselsegenskaper ble brukt som betegnelse på det som skilte trafikantenes verdsetting av kollektive reisemiddel når reisetid, reisekostnad, frekvens, sitteplass, startpunkt og målpunkt var like.

55% av de intervjuede trivdes best på buss. Medianpersonen ville valgt buss selv om reisen tok 8 minutter lengre tid eller var 50 øre dyrere (1981 kroner, svenske). Trygghetsfølelsen på buss virket til fordel for bussen. Sitteplass var viktige for passasjerene og dersom man ikke fikk sitte, var tog bedre enn buss.

Det ble anbefalt å benytte hypotetiske spørsmål som datainnsamlingsmetode.

Vedlegg 21: Litteratur som omhandler skinnefaktor

I dette delkapitlet er det gitt et kort referat av litteratur som er relevant for hvordan skinnefaktoren bør håndteres i transportmodeller og analyser, men denne litteraturen har ikke som formål å finne verdien av skinnefaktoren. Stoffet har rekkefølge etter utgivelsesår med at den nyeste litteraturen først.

Lønnsom persontransport på jernbanen

Kjell Werner Johansen (2004): Lønnsom persontransport på jernbanen. En vurdering av bedriftsøkonomisk og samfunnsøkonomisk lønnsomhet på norske jernbanestrekninger.

Lønnsomheten av togtilbud til persontransport på en rekke jernbanestrekninger er vurdert. Lokaltrafikken Osloområdet er ikke vurdert. Det er forutsatt at infrastrukturen stilles gratis til rådighet. Både bedriftsøkonomi og samfunnsøkonomi er vurdert. Resultatet av analysen ble at det er samfunnsøkonomisk lønnsomt å legge ned eller å redusere tilbudet på en rekke av de vurderte strekningene.

Evaluering av kollektivtransporttilbud

Victoria Transport Policy Institute: Transit evaluation. Measuring the benefits and Costs of Public Transit Service. Oppdatert 19. juli 2004 på <http://www.vtpi.org/tdm/>

Denne artikkelen gir råd om hvordan man skal evaluere tiltak for kollektivtransporten, hvor begrepet kollektivtransport er definert vidt; det dekker både kameratkjøring, taxi og de mer tradisjonelle med buss, tog og trikk.

Deres kommentar i forhold til debatten om man bør investere i busstilbud eller skinnegående tilbud, er at busser er best til korridorer med lavt til middels passasjerantall, mens skinnegående tilbud er best til korridorer med mange passasjerer.

Det er også presentert en sammenligning mellom egenskapene til buss og bybane under overskriften *Bus versus rail*:

Fordel med busser er at de er fleksible, bussrutene kan endres etter behov, de kan gå på vanlige veier, bussrutene kan tilpasses slik at behov for overganger reduseres for trafikantene, bussbaserte system gir lavere investeringskostnader, er mer brukt av folk som er avhengige av kollektivtransport.

Bybane gir større trafikketerspørsel og har størst oppslutning blant befolkningen, den foretrekkes av flest, avslaster i større grad vegnettet og gir derfor redusert kø og utslipp der, har større potensiell kapasitet, større positiv virkning på arealbruk, har bedre komfort, gir mindre forurensning og har ofte finere overgangsrområder enn bussystem har.

Bytransport under ulike vilkår

Vibe, Nils (2003) Bytransport under ulike vilkår. En komparativ studie av sammenhengen mellom bytransportens rammebetingelser og reiseadferd i norske og utenlandske byer. TØI rapport 653/2003. Oslo.

Tall fra offentlig internasjonal statistikk; UITP-databasen, er samlet til bruk i denne studien. Det er funnet hvilke ytre faktorer som kan forklare andelen kollektivtrafikk av motorisert ferdsel i et utvalg av de byene som ligger i databasen. Utvalget er gjort for å få sammenlignbarhet til norske forhold. Faktorene som er undersøkt beskriver vegnett samt tilrettelegging for bilbruk, kollektivtilbud, bystørrelse og byform, og økonomi. Deretter er seks norske byer vurdert i lys av de faktorene som ble funnet. Disse byene ble i 2002 plukket ut til en forsøksordning med alternativ forvaltningsorganisering. Oslo er ikke en av dem, men det er store byer etter norske forhold.

Studien kan si noe om hvilke strukturelle forhold ved en by som bidrar positivt eller negativt til kollektivtrafikkens andel av motorisert ferdsel.

En av faktorene som kommer ut som signifikant er andelen trikketilbud av kollektivtilbudet (% trikk eller bybane av av kollektivlinjene). Størrelsen på parameteren er 0,18 og det betyr at dersom trikkens andel av linjetilbudet synker med 1 prosentpoeng, så reduseres kollektivtransportens andel av motorisert ferdsel med 0,18 prosentpoeng.

Sammenhengen mellom kollektivandel og trikketilbud er i stor grad styrt av to outliers, Budapest og Praha. Begge disse kjennetegnes også ved å ha langt lavere BNP enn nærmest hele den øvrige populasjonen. Ut fra plottet ser det ut til at dersom disse to byene ikke var med i undersøkelsen, ville sammenhengen ikke blitt signifikant. Det gir grunn til å være litt kritisk ved bruk av denne faktoren.

Formålet med undersøkelsen er å drøfte noske byers potensiale for kollektivandel, men mulighetene til dette er noe svakket av at alle de byene som er med i UITP databasen er storbyer, med fra 240 000 innbyggere til 3,7 millioner innbyggere. Å bruke tall fra disse storbyene til sammenligning med de seks norske byene, innebærer derfor en ekstrapolering, noe som innebærer en usikkerhet som ikke er drøftet i rapporten.

Markedsstrategi for offensiv satsing på trikk og T-bane i Oslo

Jon-Terje Bekken, Bård Norheim og Frode Longva: Markedsstrategi for offensiv satsing på trikk og T-bane i Oslo? Erfaringer fra sammenlignbare byer i Europa. Tøi-rapport 685/2003.

Fire Europeiske byer, utvalgt fordi de er gode kollektivbyer, dvs. at de har høy kollektivandel på reiser, er sammenlignet med Oslo for å se hva planleggerne i Oslo kan gjøre for å øke attraktiviteten til de skinnegående kollektivtransporttilbudene.

Det som var mest aktuelt, var økt ruteproduksjon, dvs. høyere frekvens på rutene, helst opp til et tilbud med fem minutter mellom avgangene, samt å øke hastigheten.

New urban rail systems: a policy-based technique to make them more successful

Roger Mackett and Ela Babalik Sutcliffe: *New urban rail systems: a policy-based technique to make them more successful*. Journal of Transport Geography. 11 (2003) 151-164

Artikkelen beskriver utprøving av en metode for å vurdere om et banesystem blir suksess eller ikke. Grunnen er at man vil høste erfaringer fra andre baneprosjekter og dra nytte av dem i tyrkiske banesystem som er under planlegging.

Metoden går ut på å studere banesystem i byer og vurdere hvor stor suksess de har vært og prøve å identifisere faktorer ved dem som skiller mellom suksessfulle prosjekter fra ikke suksessfulle prosjekter.

Åtte banesystem ble valgt i den første fasen hvor rammeverket ble utformet. Fire fra USA, et kanadisk og tre britiske, med åpningsår fra 1980 til 1994. Prosjektene hadde flere sammenfallende målsettinger og fem av disse ble plukket ut til bruk i denne studien. De fem var høyt passasjerantall, kostnadseffektivitet, at de skulle føre til økt bruk av kollektivtransport og redusert bruk av bil og at arealbruk/byutviklingen skulle gå i en mer ønsket retning.

Neste steg var å vurdere faktorer som kunne virke inn på prosjektenes suksess. Disse ble gruppert under sju hovedkategorier. Det var fysisk karakter av byområdet, sosioøkonomisk karakteristika av byområdet, rutens plassering, kostnader, driftsform, transportplanleggingen, byplanleggingen.

Ingen av prosjektene førte til redusert bilbruk, og ingen oppfylte kriteriet om å snu reisemiddelvalget mot kollektivtransport, men de kan muligens ha redusert overgangen fra kollektiv til bilbruk som er en sterk trend.

Metoden erstatter ikke nyttekostnadsanalyse, men kan være til hjelp i en tidlig fase av planleggingen når man vil finne ut om prosjektet kan være gjennomførbart, og faktorene gir en pekepinn om hvilke tiltak som må til for å understøtte et slikt prosjekt.

Mange av faktorene som er valgt, vil påvirke økonomien til prosjektet. Tiltakene skal sikre etterspørselen etter det kollektivsystemet som er planlagt.

Trikketuren sluker milliarder

Odd R. Valmot (2002): Trikketuren sluker milliarder. Teknisk Ukeblad mars 2002. Oslo

Ved å sammenligne årsberetningen for Oslo sporveiers tall for frakting av passasjerer på henholdsvis buss og trikk, finner man ut at det koster 5,14 kroner for hver trikkepassasjer, mens det koster 2,05 kroner å frakte hver busspassasjer.

Det pekes i artikkelen på at det er en politisk velvilje i forhold til investeringer i skinnegående transportmidler.

Kostnadsoverskridelser i offentlige utbyggingsprosjekt.

Bent Flyvbjerg, Mette Skamris Holm og Søren Bhul: Underestimating Costs in Public Works Projects. Error or Lie? Journal of the American Planning Association. 3/2002.

Forfatterne har samlet materiale fra en rekke prosjekter for infrastrukturbygging. Målsettingen med studien var å finne svar på hvor ofte det er forskjeller mellom kostnadsestimater og virkelige kostnader og hvor store forskjellene er. Er dette tilfeldige eller systematiske feilkilder og hva blir konsekvensene hvis feilkildene er systematiske for planleggere og beslutningstakere.

Kostnadsoverskridelser er definert som virkelige kostnader når prosjektet er ferdig bygd minus kostnadsestimat på beslutningstidspunktet. Det er bare byggekostnadene som er vurdert. Kostnadsoverskridelsene er gitt i prosentvis overskridelse.

Å holde tilbake informasjon om kostnader i en tidlig fase av planleggingen kan være en vesentlig årsak til kostnadsoverskridelser. Det er mindre vanlig med kostnadsoverskridelser for bygging av veier enn for bygging av togtilbud, bruer og tunneler.

Forfatterne påstår ikke at de kan bevise at det holdes tilbake informasjon for å holde kostnadsestimatene på et lavt nivå, men de mener at dataene støtter en slik hypotese og gir flere grunner til at en slik praksis har etablert seg. De mener at underestimering ikke kan komme av manglende teknisk innsikt, for da ville det skje en viss læring over tid slik at man ville treffe bedre med tiden.

Evaluering av tiltakspakker

Katrine N. Kjørstad, Unni B. Lodden, Nils Fernley og Bård Norheim: Samlet vurdering av tiltakspakker for kollektivtransport i byområder – 1996/97. TØI-rapport 497/2000.

Erfaringene fra evalueringen av forsøksordningen viste at en pakke av tiltak hadde større virkning samlet enn summen av enkelttiltak. Derfor endret Samferdselsdepartementet ordningen til tiltakspakker for kollektivtransporten. Rapporten gir en samlet evaluering av fire tiltakspakker.

Intervju med trafikantene viste at tiltakspakkene hadde en effekt på reisemiddelfordelingen totalt sett, men spesielt i forhold til arbeidsreiser. Men denne effekten er knyttet til tiltakspakken i et av områdene. Virkningen var 9,4 % økning i bruk av buss og 3 % reduksjon i bruk av bil.

Bus or light rail: Making the right choice

Carmen Hass-Clau, m.fl.: Bus or light rail: Making the right choice. A financial, operational and demand comparison of light rail, guided buses and bus lanes. Environmental & transport planning Brighton, UK, 2000

Rapporten har som målsetting å gi en samlet presentasjon av erfaringer så langt med forskjellige typer av kollektivtilbud.

Man har registrert en økning i passasjerantallet ved innføring av forbedrede kollektivsystem, men økningen kommer i liten grad av overføring fra bil. I stedet er det mange av de som reiser kollektivt fra før som gjennomfører flere reiser.

Skinnefaktoren omtales i rapporten. Den defineres som det at folk velger skinnegående transportmiddel framfor buss under ellers like forhold. Problemet for de som skal gjøre analyser er at skinnefaktoren ikke er blitt tilstrekkelig utforsket, og derfor kan man ikke dra noen konklusjoner på om skinnefaktoren eksisterer eller ikke.

A bus-based transitway or light rail?

David A. Hensher: A bus-based transitway or light rail? Continuing the saga on choice versus blind commitment. Road & Transport Research 3/1999.

Hensher påpeker at bybane ofte er foreslått som kollektivløsning i større byer. Et bussbasert system, med bussen på dedikert trasé hele strekningen slik at framkommeligheten blir like god som ved baneløsning, er som regel ikke vurdert som alternativ.

Utfordringen i dag er å tilby et effektivt kollektivsystem, med god geografisk dekning og fleksibilitet til å møte endringer i markedet.

Et bussystem bør vurderes som alternativ til å oppfylle målsettingene ved kollektivsatsing, og kan i enkelte tilfeller gi en billigere løsning som er vel så bra.

Rasjonell planlegging innebærer å vurdere alle mulige alternativ. Da bør også et bussbasert system være et av de vurderte alternativene.

Artikkelen er interessant i denne sammenhengen fordi den tar opp problemstillingen rundt at planleggere jobber så aktivt for baneløsning og derfor blir blind for andre alternative kollektivløsninger, noe han betegner som *blind commitment*. En slik situasjon er til hinder for rasjonell planlegging og kan føre til valg av dyrere og dårligere løsninger enn dersom alle alternative løsninger ble vurdert objektivt.

Beslutningsgrunnlag for valg av kollektivtransport system

Roger L. Mackett and Marion Edwards (1998): The impact of new urban public transport systems: Will the expectations be met?

Artikkelen beskriver et arbeid hvor 46 utbyggingsprosjekter av kollektivtilbud er blitt vurdert. Målsettingene med prosjektene ble kartlagt og gruppert i følgende grunner: redusere forsinkelser i trafikken, bedre kollektivtilbudet, bedre tilgjengeligheten til bysentrum, forbedre miljøet, stimulere vekst.

Det er gjennomgående at nye kollektivtilbud forventes å påvirke transportetterspørselen, miljøet og byutviklingen. Planlagte system er forventet å gi større effekt enn gjennomførte prosjekter, noe som kan skyldes at målsettingen for prosjektet er blitt justert i takt med realiseringen av prosjektet.

Artikkelen refererer en undersøkelse av Pickrell⁵⁰ fra USA og kompletterer med noen resultater fra England. Et gjennomgående resultat fra alle untatt et prosjekt i USA og ett av tre vurderte britiske prosjekter er at passasjeranslaget ble langt lavere enn hva prognosene sa. At bare et av tre britiske prosjekt overestimerte passasjerantallet, kan skyldes, i følge forfatterne, andre kontrollrutiner i Storbritannia enn i USA.

Andre effekter av kollektivprosjektene er vanskelig å etterprøve.

Det identifiseres tre grunner til at forventet resultat ikke ble realisert; politiske, finansielle og analytiske.

De politiske grunnene bunner i den positive holdningen som signaliseres ved støtte til et omfattende kollektivtiltak. De finansielle ligger i hvilke effekter som regnes med på nyttesiden, og problemer med at noen av dem er svært vanskelig å kvantifisere i etterkant. De analytiske ligger i prognoseverktøyet som anvendes.

Pickrell studerte prognosemetodene som ble brukt i detalj og konkluderte med at feilene måtte ha kommet av strukturen på prognosemodellene, måten de var blitt brukt på og

hvordan resultat var feil tolket. Nærmere bestemt at modellene ikke tar hensyn til latent etterspørsel etter reising og dersom noen velger kollektivtransport i stedet for bil, så frigjøres plass i vegsystemet som andre kan utnytte.

Forfatterne omtaler skinnfaktor eller ”image benefit” i en ironisk betydning, som hentyder til politisk godvilje for kostbare bybaneprosjekter. Det er lettere å få politisk aksept for et kostbart høyteknologisk baneprosjekt enn et mer tradisjonelt bussprosjekt.

Forsøksordningen

Heidi Renolen: Hva forsøksordningen har lært oss. Hovedkonklusjoner fra forsøk med kollektivtransport 1991-95. TØI rapport 393/1998.

Det ble satt iverk en rekke tiltak av Samferdselsdepartementet for å utvikle mer behovsrettede, ressurs- og miljøvennlige kollektivtransportløsninger i noen av de største byene i Norge i 1991.

Noen av tiltakene var vellykket, på den måten at eksisterende trafikanter var fornøyd med tiltakene. Passasjerer på kollektivtrafikken varierer ofte reisemiddel mellom kollektivtransport, gange, sykkel og bilpassasjer. Det skal mye til å trekke vante bilførere over i en situasjon hvor de vil velge kollektiv.

Kortsiktige effekter av bybane i Manchester

Martyn L. Senior: The short-term transport impacts of light rail: the evidence of secondary data from greater Manchester's metrolink. Transportation Planning & Technology, 1998.

Et datasett bestående av passasjertellinger på stasjonene samt biltrafikktegninger er anvendt for å evaluere effekten av investeringer i Manchester's metrolink.

⁵⁰ Pickrell, D. H. (1990) Urban Rail Transit Projects: Forecast Versus Actual Ridership and cost. DOT-T-91-04. Urban Mass Transportation Administration, U.S. Department of Transportation, Washington DC.

Metrolinken erstattet to eksisterende toglinjer, en nordover til Bury og en sørover til Altrincham, og bandt disse to sammen ved hjelp av en trasé gjennom Manchester sentrum, og med en ny sidelinje til Picadilly togstasjon.

Jevnlige passasjertellinger med omlag fire års mellomrom ble benyttet for sammenligningen av trafikken før og etter åpningen av Metrolinken. I 1992 åpnet Metrolinken.

Passasjertallene var lavere i rushperioder enn forventet, omlag halvparten, men dette ble oppveiet av mye høyere passasjertall for resten av døgnet enn forventet. Tilsammen tiltrakk Metrolinken seg omlag så mange passasjerer som prognosene sa.

Valuta for pengene – eksemplet bybane

Lewis Lesley: Value for money in urban transport public expenditure – the case of light rail. Public money & management (1993:1)

Forfatteren ser utviklingen av transportmiddelvalget de siste tretti årene, hvor stadig større andel av turene foretas med bil, i lys av utviklingen av offentlige investeringer og generaliserte kostnader for trafikantene ved valg av kollektivtransport og bil, som har vært i kollektivtransportens disfavør. Vegtransport fører til konsekvenser i form av ulykker og helseskadelige utslipp, derfor bør den reduseres. Virkemidler for å oppnå endret reisemiddelvalg er blant annet arealbruk, men da på lang sikt. På kort sikt pekes det i første omgang på policytiltak som parkering, bompenger, bensinpriser og reduksjon av kapasiteten i vegnettet. Dessuten foreslår forfatteren å redusere de generaliserte kostnader forbundet med å anvende kollektivtransport og oppmuntret av erfaringer fra bybanen i Manchester, skisserer forfatteren bybane som et satsingsområde for å avhjelpe problemene, ettersom bybane har vist seg å være effektivt for å få endret reisemiddelvalget på arbeidsreisen.

Ridership Forecasting Considerations in Comparisons of Light Rail and Motor Bus Modes

Lyndon Henry: Ridership Forecasting Considerations in Comparisons of Light Rail and Motor Bus Modes. Transportation Research Board Special Report, Issue 221 1989

Henry tar opp hvilke egenskaper ved kollektivtilbud, gitt med tog og buss, som gjør at tog rangeres høyere enn buss. Det er kjørekomfort, mulighet for sitteplass og utforming av holdeplasser. Han slår fast at arealutvikling påvirkes av nærhet til togskinner, togholdeplasser og terminaler, mens busstilbudet ikke har slike virkninger.

Artikkelen diskuterer prognosemodeller hvor tid og kostnader langt på vei er de eneste forklaringsfaktorer for reisemiddelvalg. Valg av transportmiddel er en kompleks prosess som ofte avhenger av mange faktorer. Utfordringen ligger i å bygge modeller som er sensitive til flere faktorer enn tid og kostnad.

En svensk undersøkelse slår fast at tog-tog og tog-buss overganger gir mindre ulempe for trafikantene enn buss-buss, noe som har med holdeplasstandard og punktlighet å gjøre.

Skinnefaktoren er ikke kommentert i artikkelen, men Henrys innlegg er likevel interessant fordi det peker på behovet for å forbedre beregningsmodellene.