

# **Konkurransflater mellom bil og kollektivtransport**

**Eksempler: Tromsø og Oslo/Akershus**

**Ronny Klæboe**

---

**Tittel:** *Konkurransesflater mellom bil og kollektivtransport. Eksempler: Tromsø og Oslo/Akershus*

**Forfatter:** *Magister Ronny Klæboe*

TØI rapport 221/1993  
Oslo, desember 1993  
68 sider + vedlegg  
ISBN 82-7133-852-8  
ISSN 0802-0175

**Finansieringskilde:** Norges forskningsråd,  
Forskningsprogram for kollektivtransport

**Prosjekt:** O-1839 Kollektivtiltak målrettet mot bilister

**Prosjektleder:** Ronny Klæboe

**Emneord:** Kollektiv transport  
Reisetid  
Kostnad  
Valgmengde  
Bilbruk

**Sammendrag:**

Konkurransesflaten mellom bil og kollektivtransport er analysert på basis av reisevaneundersøkelser kombinert med opplysninger om veg- og kollektivnett i Tromsø og Oslo/Akershus, to byområder med god kollektivdekning. Kollektivtransporten har imidlertid liten markedsandel blant de som har reell tilgang til bil for den aktuelle turen. Valget av bil som transportmiddel avgjøres således i hovedsak gjennom kjøp av bilen(e) og i mindre grad fra tur til tur. Kollektivtransport blir 10-12 kroner dyrere enn bil pr tur når vi verdsetter tidsbruken og veier sammen med de direkte kostnadene for en gitt tur. Kollektivtiltak vil, ut fra denne beregningsmåten, gi liten overgang fra bil for byområdene som helhet, men kan bidra til å øke kollektivandelen på sentrumsrelaterte turer i rush og i Oslo/Akershus på lengre turdistanser. Ønsker myndighetene redusert bilbruk må det settes i verk restriktive tiltak rettet mot bilbruken.

**Title:** *Areas of competition between car and public transport. Examples: Tromsø and Oslo/Akershus*

**Author:** *Ronny Klæboe, MA, BSc*

TØI report 221/1993  
Oslo, December 1993  
68 pages + appendices  
ISBN 82-7133-852-8  
ISSN 0802-0175

**Financed by:** The Research Council of Norway,  
Program for research into public transport

**Project:** O-1839 Areas of competition between the use of private car and public transport

**Project manager:** Ronny Klæboe

**Key words:** Public transport  
Choice set  
Car use  
Quality of service

**Summary:**

The area of competition between the use of private car and public transport has been analysed from travel survey data combined with information on the transport networks in Tromsø (pop 50 000) and Oslo/Akershus (pop 900 000), two Norwegian town areas with a well developed public transport service. In spite of this, public transport has only a small share of the trips undertaken by people having access to car. Thus the choice of car is mostly determined through the households purchase of the car(s), and to a lesser degree on the relative merits of the two modes for a given trip. Improving the level of service or reducing the cost of public transport, can not result in any significant reduction of car use for the town areas as a whole, but can improve public transport shares to and from the city centre, during the rush-hours and in Oslo/Akershus for longer trips. If the public authorities want to reduce the use of private cars, they will have to employ restrictive measures directed against the use of private car.

**Language of report:** Norwegian

---

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

---

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

---

# Forord

Prosjektet "Konkurransflater mellom bil og kollektivtransport" er en del av forskningsprogrammet for kollektivtransport under Norges forskningsråd, områdestyre for kultur og samfunn. Prosjektet tar sikte på å få mer detaljert kunnskap om hvilke turer som lettest lar seg overføre fra bil til kollektivt. Prosjektet skal også gi grunnlag for å angi hvor konkurransen mellom kollektivtransport og bil er mer likeverdig og hvor kulturelle og holdningsmessige faktorer lettere kan spille en rolle for reisemiddelvalget.

Målgruppen for prosjektet er kollektivselskaper og planmyndigheter.

Det er lagt vekt på å visualisere sammenhenger for å fremme en kvalitativ forståelse for hvilke faktorer som bestemmer konkurranseflaten og hvordan ulike tiltak i prinsipp virker.

Forsker Ronny Klæboe har utført arbeidet. Kjell Werner Johansen og Farideh Ramjerdi har gitt verdifull bistand under arbeidet. Arbeidet har hatt god nytte av tidligere samarbeid med Miljøvernleder Gunnar Sander, Tromsø kommune og Tromsbuss i forbindelse med ny kollektivplan for Tromsø og Samordnet transportplan for Tromsø. Avdelingsekretær Jannicke Eble er ansvarlig for layout og tekstbehandling.

Arbeidet er finansiert av Norges forskningsråd. Deler av datainnsamlingen og behandling av nettverksdata mv er gjennomført som del av TP-10 arbeidet, Vestkorridorprosjektet og arbeidet med ny kollektivplan for Tromsø ved Tromsø kommune.

Oslo, desember 1993

TRANSPORTØKONOMISK INSTITUTT

*Knut Østmoe*  
instituttssjef

*Marika Kolbenstvedt*  
avdelingsleder



# Innhold

## Sammendrag

### Summary

<b>1. Innledning</b> .....	<b>1</b>
1.1 Problemstillinger knyttet til konkurranseflaten mellom bil og kollektivtransport .....	1
1.2 Beregningene bygger på reisevane- og transportnettsdata fra Tromsø og Oslo/Akershus .....	1
1.3 Vi fokuserer på reiselengde og tidspunktet for reisen.....	3
1.4 Analysen har et kortsiktig tidsperspektiv og ser ikke på forhold som påvirker langsiktige valg og tilpasninger.....	5
1.5 Vi ser bare på kollektivtrafikanter som har tilgang til bil .....	6
1.6 Vi legger hovedvekten på hva tidskostnader og faktiske reisekostnader betyr.....	7
1.7 Verdsetting av tidsbesparelser er problematisk - vi viser derfor flere eksempler .....	10
1.8 Vi foretar regneeksempler av ulike tiltaks effekter.....	11
<b>2. Kollektivtrafikkens markedsandeler for personer med tilgang bil</b> .....	<b>15</b>
2.1 Flest korte turer .....	15
2.2 Bare en mindre del av kollektivturene var i konkurranse med bil.....	16
2.3 Andel kollektivturer i konkurranse med bil dobles i rush-periodene.....	16
2.4 Kollektivandelen liten på korte avstander.....	17
2.5 Konkurranseflaten størst i rushperioden og for lengre turer .....	18
2.6 Konkurranseflaten liten utenom rush.....	20
<b>3. Tid og kostnader ved bruk av bil og kollektivtransport</b> .....	<b>21</b>
3.1 Bussen i Tromsø tok lenger tid enn bil og kostet mer.....	21
3.2 Forskjellen i de generaliserte kostnadene mellom buss og bil i Tromsø øker med turavstanden.....	23
3.3 I rush var de generaliserte kostnader høyest for bil over alle avstandsintervall.....	25
3.4 Kollektivturen i Oslo/Akershus er halvtimen lengre, men koster litt mindre enn bil .....	27
3.5 Tidsgevinsten ved bruk av bil øker med turavstanden.....	28
3.6 Bil i Oslo/Akershus var billigere på avstander inntil 7 km.....	30
3.7 Kollektivtransporten i Oslo/Akershus gjør det best på lengre turer og i rush .....	31

3.8 Forskjellen i kostnadene ved å bruke kollektivtransport framfor bil er størst for de som har bil.....	32
<b>4. Effekten av tiltak for å styrke kollektivtransportens konkurranseevne .....</b>	<b>35</b>
4.1 Virkning av forbedringer av kollektivtilbudet.....	35
4.2 Virkninger av bomringen.....	38
4.3 Virkninger av parkeringsavgifter og bensinavgifter .....	39
4.4 De lengre turene over 1 mil står for halvparten av transportarbeidet, men utgjør bare 20% av antallet turer.....	41
4.5 Virkningen av kollektivtiltak - parameterestimater og elastisiteter for arbeidsreiser .....	43
4.6 Kollektivturene og bilturene dekker forskjellige deler av transportbehovet .....	45
<b>5. Konkurranseflaten i forhold til reisehensikt .....</b>	<b>49</b>
5.1 Turer med ulike reisehensikter foretas på ulike tider av døgnet .....	49
5.2 Bilistenes bruk av kollektivtransport til ulike reisemål .....	50
5.3 Ved markedsføring må en også ta hensyn konkurransen om bilen i familien.....	52
<b>Litteraturliste.....</b>	<b>55</b>

**Vedlegg**

**Sammendrag:**

# **Konkurransflater mellom bil og kollektivtransport**

*Kollektivtransporten kan bidra til en effektiv og miljøvennlig transportavvikling i større byer. Stadig økende bilbruk med tilhørende miljøproblemer stiller kollektivtransporten overfor nye utfordringer. Samfunnet og kollektivselskapene er derfor opptatt av å finne svar på hva som kan gjøres for å få bilister til å reise kollektivt og for å holde på de trafikanter som idag reiser kollektivt.*

*På basis av reisevanedata og opplysninger om veg- og kollektivnettene for 1990/91 har vi derfor analysert konkurranseflaten mellom bil og kollektivtransport i byområdene Tromsø og Oslo/Akershus. Vi har sett på markedsandelene til kollektivtransporten samt forskjellen i tidsbruken og de direkte kostnadene med bil og kollektivtransport. Vi har videre beregnet hvordan ulike tiltak på kort sikt kan vri konkurranseforholdet til fordel for kollektivtransport og hvor stor effekt en slik vridning kan få. Analysene er gjennomført for turer i og utenom rush og etter turavstand for å se om kollektivtransporten konkurrerer bedre på spesifikke avstandsintervall.*

## **Delt tilgang til bil betyr at bilen ikke alltid er tilgjengelig**

Som utgangspunkt for å se på konkurranseflatene mellom bil og kollektivtrafikk har vi problematisert begrepet biltilgjengelighet for personer som deler bil i husholdningen. Reisevaneundersøkelsene gir grunnlag for å beregne antall biler i forhold til antall personer med førerkort i husholdningen, men gir ikke informasjon om hvem som får benytte felles bil i husholdningen. For å bøte på den manglende informasjon har vi foretatt beregninger som gir grunnlag for å anslå at bilen bare var tilgjengelig for 30-40% av kollektivturene som ble foretatt av personer med delt tilgang til bil. Denne reduksjonen av antall turer i konkurranse med bil er tatt med i våre analyser, dvs at vi ser på kollektivturene som foretas i reell konkurranse med bilen.

Våre analyser av delingen av bilen i familien tyder på at en i transportplanarbeidet (TP-10-arbeidet) ikke får tatt tilstrekkelig hensyn til dette aspektet i beregninger av parametere og elastisiteter fra reisemiddelvalgmodellene. For kollektivtrafikken som har liten markedsandel vil denne type feil kunne gi store relative utslag. Resultatene impliserer også at det vil være nødvendig å behandle delingen av bilen i husholdningen mer eksplisitt ved overføring av modellresultater fra et byområde til et annet.

### **Få kollektivturer i konkurranse med bil**

Hvis vi kun ser på kollektivtrafikanter hvor bil var et aktuelt alternativ for den spesifikke turen, finner vi at konkurranseflaten mellom bil og kollektivtransport er liten. Mens kollektivandelen ligger på hhv 17% og 14% i Oslo/Akershus og Tromsø, er kollektivandelen blant personer med hel eller delt tilgang til bil betydelig lavere hhv 9% og 7% (bilpassasjerer holdt utenom). Når vi tar hensyn til de gangene bilen faktisk ikke er tilgjengelig fordi andre i husholdningen benytter den, framgår det at det store flertallet kollektivtrafikanter manglet tilgang til bil for den aktuelle turen. Vi har beregnet at andelen kollektivturer i løpet av et virkedøgn som faktisk skjedde i konkurranse med bil lå på 5% i Oslo/Akershus og på 3% i Tromsø. Valget mellom å kjøre bil eller bruke kollektivtransport i byområdene vi har undersøkt, skjer altså i liten grad fra tur til tur, men er i hovedsak bestemt gjennom kjøpet av bilen(e).

En annen sak er at det innenfor en husholdning skiftes om hvilket husholdningsmedlem som får bruke bilen når husholdningen har flere med førerkort enn antall biler.

### **Kollektivtransporten konkurrerer best på de lange turene og i rush**

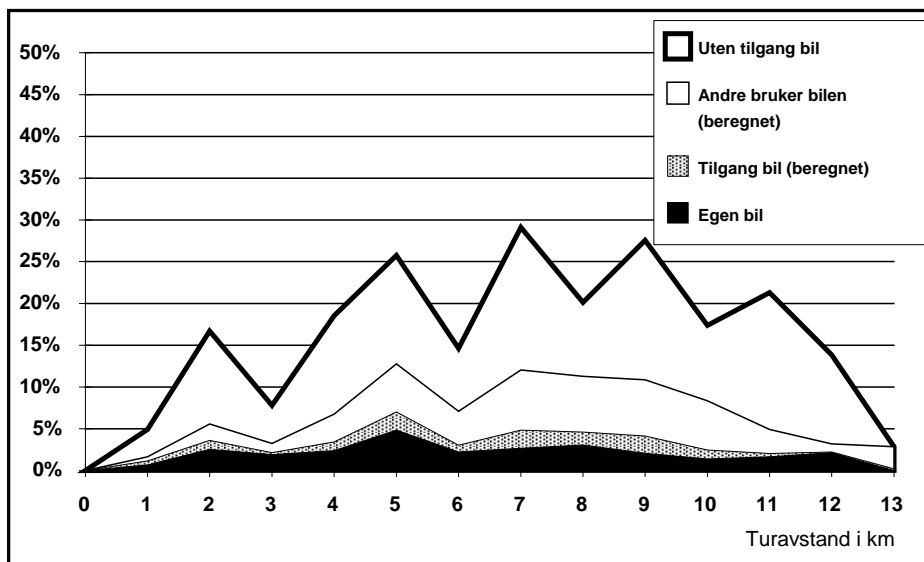
Mens kollektivtransporten konkurrerer best på de mellomlange turene i Tromsø, jfr figur S.1, konkurrerer kollektivtransporten best på de lange turene for Oslo og Akershus, se figur S.2. (De skraverte områdene i figuren angir turer foretatt av personer med egen bil, og personer som vi har beregnet hadde reell tilgang til husholdningens felles bil.) Det framgår av figurene at kollektivtransporten har en ubetydelig markedsandel på turer over korte turavstander.

Andelen kollektivturer i konkurranse med bil i Oslo og Akershus utgjør 4% av alle turer utenom rush, men øker til 7% i rushperiodene. De tilsvarende tallene for Tromsø er hhv 2 og 5%. Dette tyder på at en styrking av rushtilbudet vil gi størst overgang fra bil til kollektivt.

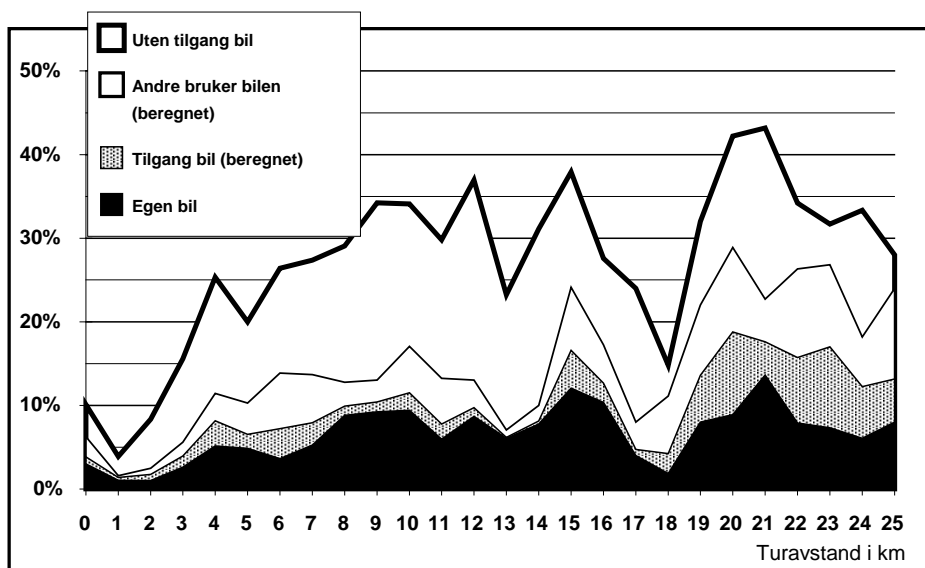


## Lønnsomt å bruke bil på de fleste avstander

For å vurdere konkurranseflaten mellom bil og kollektivtransport har vi sett på de generaliserte reisekostnadene for turer med ulik lengde. Her har vi sett på bilbrukere som kunne være potensielle kollektivbrukere. Som grunnlag for å beregne de generaliserte reisekostnadene har vi veiet sammen ulike anslag på trafikantenes verdsetting av reisetidens ulike komponenter (kjøretid, gangtid og ventetid) med de direkte kostnadene ved turen. Vi har gjennomgående tatt utgangspunkt i en timepris på kr 20 pr time for reisetiden og kr 30 pr time for gang- og ventetid. De faktiske reisekostnadene for bilturer omfatter en kilometerpris på kr 1,48 (Kjørekostnadshåndboka), parkeringsavgift og bomavgift. For kollektivturene beregnes prisen som et gjennomsnitt av prisen med ulike billett-typer og hvor prisen varierer med takstene for turene mellom ulike soner.



Figur S.1: Kollektivturer foretatt av personer med ulik tilgang bil som andel av alle turer uansett reisemiddel etter avstand. Virkedøgn Tromsø 1990. Kumulativ prosent

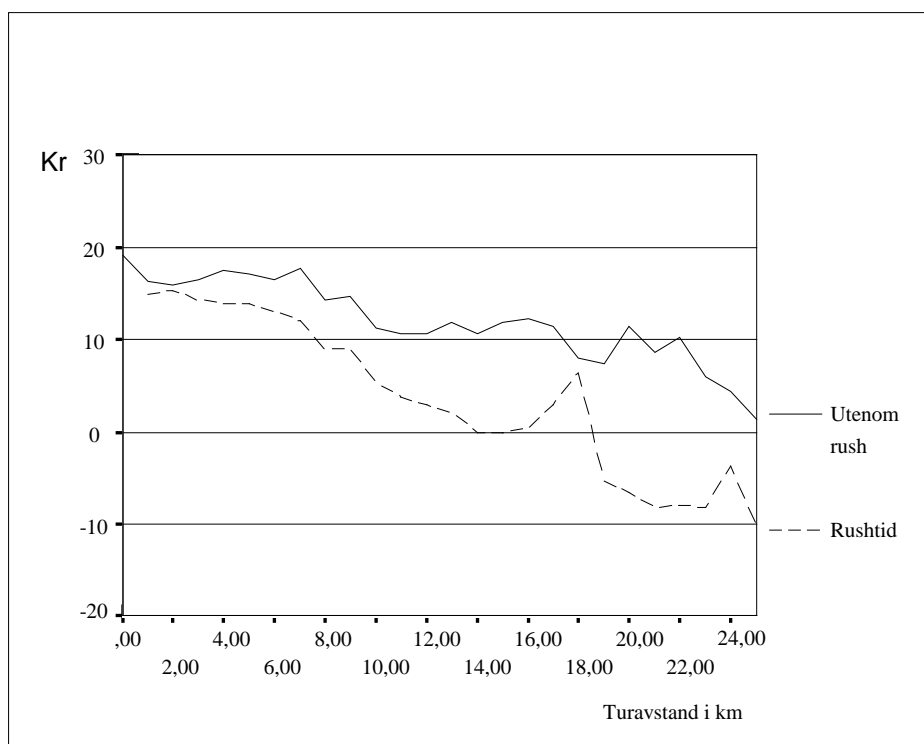


Figur S.2: Kollektivturer foretatt av personer med ulik tilgang bil som andel av alle turer uansett reisemiddel etter avstand. Virkedøgn Oslo/Akershus 1990/91. Kumulativ prosent

For de personer som hadde tilgang til bil, lønte det seg etter denne beregningen å bruke bil for 90-95% av turene når vi også tar hensyn til tidskostnadene som er forbundet med turen. Gjennomsnittstapet ved å kjøre kollektivt lå i størrelsesorden på kr 10-12 pr tur, noe som også betyr at det ligger et betydelig potensiale for økt bilbruk blant de kollektivtrafikanter som idag mangler tilgang til bil for den aktuelle turen. Ut fra dette perspektivet er det viktig å finne ut hvordan en skal utforme et kollektivtilbud som holder på kundene.

Det skjeve konkurranseforholdet betyr at det kan være lite hensiktsmessig kun å benytte opplysninger om faktiske valg som basis for estimering av reisemiddelvalgmodeller, og at det kan være grunn til å se på ulike grupper i befolkningen med ulike tidsverdsettinger, framfor kun å se på de gjennomsnittlige konkurranseforholdene. Dette illustrerer betydningen av segmentering av persontransportmarkedet.

Med de valgte enhetsprisene for generaliserte kostnader var bil gunstigere enn kollektivtransport over alle avstandsintervall i Tromsø. Tapet i forhold til bil økte med avstanden til kr 15 pr tur for turer over ca 1 mil i Tromsø, mens tapet i Oslo og Akershus sank med avstanden til ca 8 kroner med en turavstand på 1 mil. Det var bare på de lengste turene kollektivtransporten kom bedre ut enn bil, se figur S.3.



Figur S.3 Forskjellen i de generaliserte kostnader ved bruk av kollektivtransport kontra bil i og utenom rush etter avstand. Oslo/Akershus 1990/91

Den store forskjellen i generaliserte reisekostnader på kortere avstander henger sammen med at kollektivtransporten koster mer pr tur samtidig som gang- og ventetidene er høye i forhold til selve kjøretiden. Med dagens takstsystem i Oslo/Akershus er kollektivtransporten imidlertid vesentlig billigere enn bil på lange turavstander. I tillegg fordyrer bompengene de lengste bilturene i Oslo/Akershus. For personer som verdsetter kortere reisetid høyt, vil bil likevel være best over alle avstandsintervall.

### I rushperioden bedres forholdene for kollektivtransporten mens de blir dårligere for bil

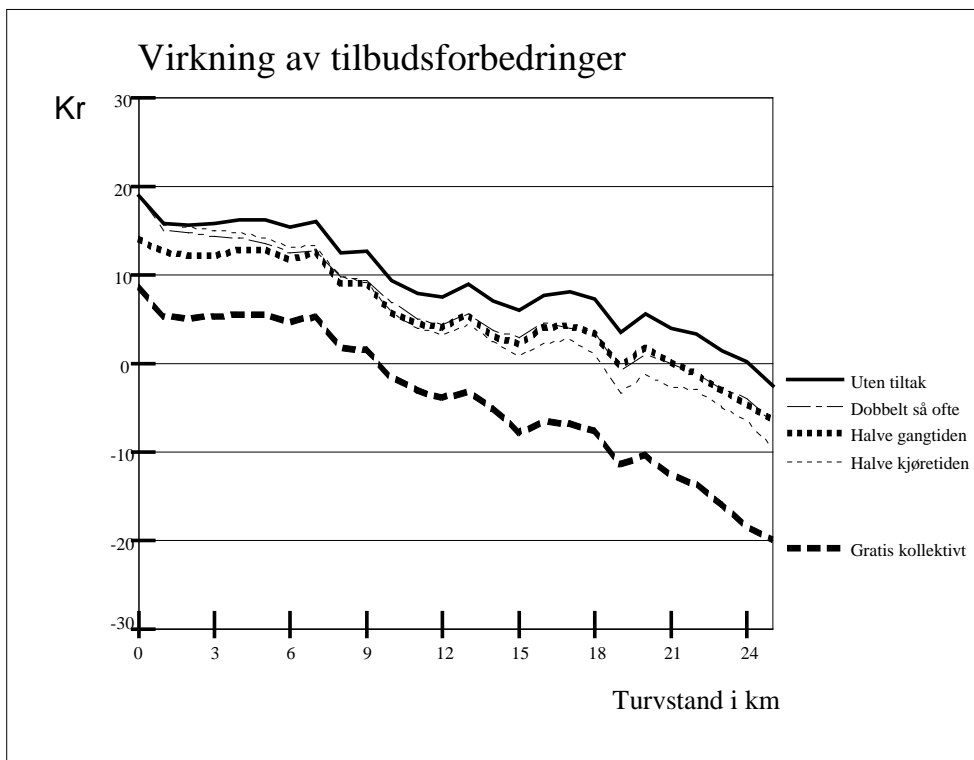
Mens de generaliserte kostnadene ved bilbruk er høyest i rush, er de generaliserte kostnadene ved kollektivtransport høyest utenom rush. Riktignok slipper også den delen av kollektivtransporten som ikke har egne traséer køproblemer, men færre avganger utenom rush medfører at økningen i ventetid blir større enn denne gevinsten. Forskjellen i de generaliserte kostnader ved bruk av kollektivtransport og bil er derfor størst utenom rush og minst i rush.

### Effekten av forbedringer av kollektivtilbudet

Vi har med en del regneeksempler illustrert hvordan de generaliserte reisekostnadene vil endres som følge av en dobling av avgangshyppigheten til kollektivtransporten, halvering av gangtiden, halvering av kjøretiden og gratis kollektivtransport. Ved å se på hvordan slike tenkte "tiltak" reduserer

forskjellen i de generaliserte kostnadene mellom bil og kollektivtransport etter avstand, får vi en forståelse av mulighetsområdet for "tiltaket".

Felles for disse beregningsekperimentene er at selv kraftige tiltak gir små forbedringer av konkurranseforholdet mellom bil og kollektivtransport. Tiltakene gir størst effekt i rush og for lange turavstander, se figur S.4, dvs på de turer der kollektivtrafikken allerede har de største markedsandelene. Siden dette relativt sett dreier seg om få turer vil den absolutte øking i antall kollektivturer for byområdet sett under ett bli liten.



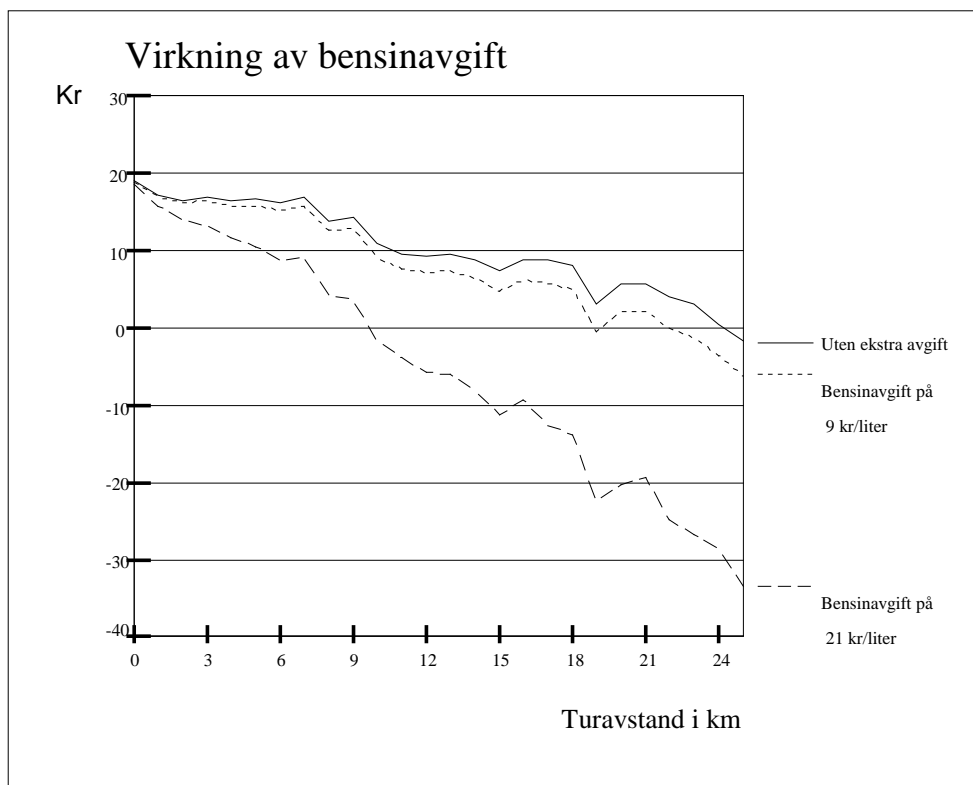
Figur S.4: Forskjellen i de generaliserte kostnader før og etter ulike tiltak etter avstand. Personer med tilgang bil, Oslo/Akershus 1990/91

Elastisitetsberegninger på basis av reisemiddelvalgmodeller for byområdene gir det samme bildet, dvs at en styrking av kollektivtilbudet gir liten overgang fra bil til kollektivtransport.

Vi har sett på hva et utvidet rushtidstilbud på kollektivnettet, slik at dette gjelder hele døgnet, vil bety. Analyser av markedsandelene for kollektivtransporten i og utenom rush og tiltakets betydning for forskjellen i de generaliserte kostnadene mellom kollektivtransport og bil, indikerer begge at en slik bedring av tilbudet bare vil ha marginal betydning. Tiltaket ville bli kostbart ettersom perioden utenom rush (selv om vi trekker fra kveldsperioden) dekker flere timer enn rushtiden og med et dårligere kundegrnlag pr time.

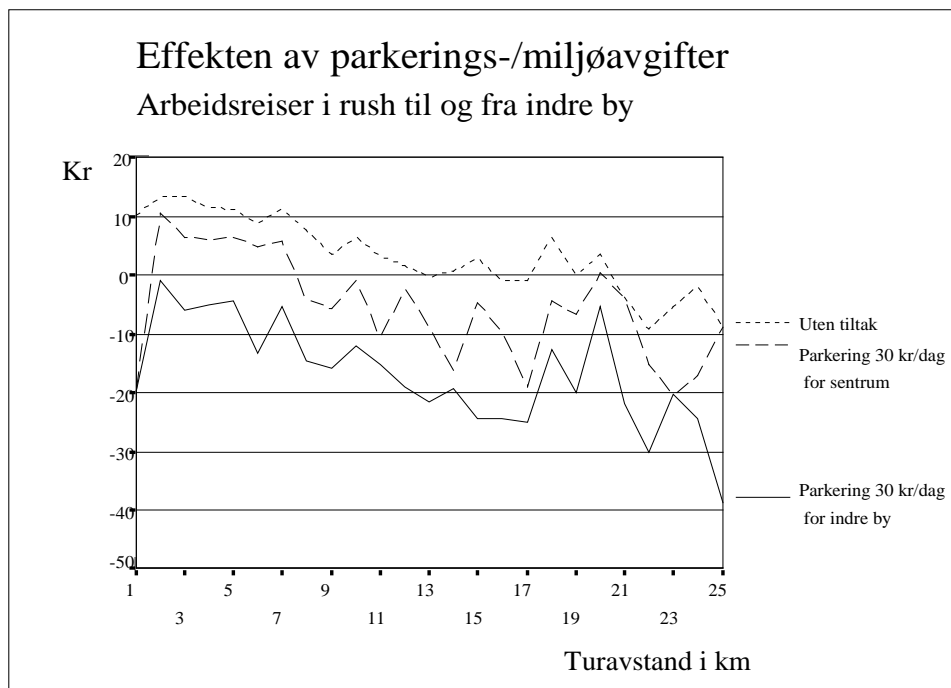
## Virkning av avgiftsøkninger knyttet til bilbruk

Skal myndighetene ikke bare bremse veksten, men redusere bilbruken, er det nødvendig med tiltak rettet mot bilbruken. Vi har sett på hva økte drivstoffavgifter vil bety for konkurranseforholdet mellom bil og kollektivtransport. Bensinprisen var ca 70 øre pr km pr 1.1.1991 og utgjorde omtrent halvparten av de distanseavhengige kostnadene. En økning av drivstoffavgiften vil ramme de lengste og mest forurensende turene mest. En kraftig avgiftsøkning på kr 14 som gir en bensinpris på kr 21 pr liter vil påvirke konkurranseforholdet i gunstig retning for kollektivtransporten og særlig for de lange turene, se figur S.5. En mer moderat øking på kr 2 som gir en bensinpris på kr 9 (1990-kroner) vil ikke gi noen overgang til kollektivtransport av betydning. Det må således betydelige avgiftsøkninger til, dersom en ønsker å bruke dette virkemidlet for å vri reisemiddelfordelingen over mot kollektivtransport.



Figur S.5: Forskjellen i generaliserte kostnader uten og med hhv moderat og høy ekstra drivstoffavgift etter avstand. Personer med tilgang bil, Oslo/Akershus 1990/91

Det tiltaket vi har sett på, som vil gi størst overgang til kollektivtransport er parkeringsrestriksjoner/miljø-avgift på gratis parkeringsplass i forbindelse med jobb i sentrum eller indre by. Eksempelet i figur S.6 gjelder Oslo hvor vi har tatt utgangspunkt i en avgift på kr 30 pr dag eller kr 15 pr tur. Avgiften er også gjort gjeldende for parkeringslasser som idag er gratis i tilknytning til jobb.



Figur S.6: Forskjellen i generaliserte kostnader mellom kollektivtransport og bil uten og med parkeringsavgift i hhv sentrumsområdet og indre by etter avstand. Arbeidsreiser i rush for personer med tilgang bil. Oslo/Akershus 1990/91

### Ambisjonsnivået vil avgjøre hvordan en skal satse

Hovedtyngden av kollektivturene er konsentrert på sentrumsrelaterte turer og middelslange og lange turavstander. Kollektivtrafikken konkurrerer dårlig på korte turavstander. Med et lavt ambisjonsnivå for overgang fra bil til kollektivtransport er det naturlig å starte med å styrke kollektivtilbudet der kollektivtransporten har fortrinn, nemlig i rushtiden, på mellomlange og lange reiser og på sentrumsrelaterte turer. Satsing på et bedre kollektivtilbud som metode for å vri transportmiddelbruken over på kollektivtransport for byområdet som helhet vil ha liten effekt på kort sikt. På bakgrunn av dagens konkurranseforhold bør kollektivselskapene i første rekke legge vekt på tilbud til eksisterende kunder med tanke på å bremse framtidig bilbruk. Ved et høyere ambisjonsnivå med vekt på å få redusert bilbruken er det nødvendig at myndighetene legger forholdene til rette gjennom tiltak rettet mot bilbruken, som eksempelvis drivstoff- og parkeringsavgifter.

**Summary:**

# Areas of competition between car and public transport

*Public transport can contribute to effective and environmentally beneficial transport solutions in larger towns. The increased use of private car with its associated problems with respect to the environment and neighbourhood quality, poses new challenges for public transport operators and the community. Both public authorities and public transport operators are interested in means of reducing the use of private car and of maintaining and increasing the share of trips undertaken by public transport.*

*On the basis of travel surveys and information on the road and public transport networks in the Norwegian town areas of Tromsø (pop 50 000) and Oslo/Akershus (pop 900 000) we have analysed the area of competition between car and public transport. We have analysed the market share of public transport, illustrated the differences between car and public transport with respect to the travel time and direct cost for a given trip, illustrated the effect of different measures to improve the competitiveness of public transport and estimated the expected effects of such improvements. The analyses are done for trips during and outside the rush-hours (0700-0900, 1500-1700) and for trips over different trip distances.*

**Shared access to car often means that the car is not available**

When analysing the number of public transport trips that are undertaken in competition with car, we have found it necessary to delve deeper into the availability of the car for members of households that share a car. While the travel surveys contain information about the number of cars in the household and the number of household members holding a licence, they do not give us information on the actual allocation of the car within the households having shared access to car. We have therefore no means of knowing exactly whether the car was available for trips undertaken by public transport or by walking/bicycling.

To compensate for the missing information, we have performed a series of calculations in order to determine how often the car was really available for a certain trip. From these calculations we estimate that the car was available for 30-40% of all public transport trips undertaken by people sharing a car in the household. We have used these calculations to correct the number of public transport trips undertaken in competition with car.

---

*The report can be ordered from:*

*Institute of transport Economics, POBox 6110 Etterstad, 0602 Oslo, Norway*

*Telephone +4722 57 38 00 Telefax: +4722 57 02 90*

Our analysis indicates that the sharing of the car does not receive proper treatment in the transport planning efforts undertaken in the 10 major town areas of Norway, and that parameters and elasticities with respect to this aspect of the mode choice models, will be faulty. As public transport has a small share of the market, the resulting errors can be relatively large. The results also indicate that the sharing of the car must be taken into account with respect to model transferability.

We show that it can be difficult to rely on revealed preference data as sole basis for estimating mode choice models. We also argue that when most trips are undertaken under conditions that strongly favour the use of private car, it can be advantageous to look at the distribution of time-values etc. in order to better capture the trade-offs done by segments of the population that have lower time values.

### **Few of the public transport trips are undertaken in competition with car**

Only a small number of the total number of public transport trips are actually undertaken in competition with the car. While the public transport share of all trips<sup>1</sup> amounts to 17% and 14% in the town areas of Oslo/Akershus and Tromsø respectively, the public transport shares for trips made by people having access to car are considerably smaller, 9% and 7% respectively.

When we also deduct the number of public transport trips where people have travelled by public transport because other household members have had the use of the car, the number of public transport trips undertaken in competition with car accounts for approximately 5% of all trips undertaken during workdays in Oslo/Akershus while the same figure for Tromsø is 3%. Thus, the choice between car and public transport is primarily determined by the acquisition of the car(s), and to a much smaller degree determined on a trip to trip basis. On a short time scale the area of competition between car and public transport is small.

### **Public transport is most competitive for longer trips and during the rush-hours**

With few long trips in the smaller town area of Tromsø, public transport is most competitive on the medium distances, see figure S1. For the town area of Oslo/Akershus with longer trips, public transport is most competitive for the longer trip distances, see figure S2. Public transport accounts for an insignificant share of the shorter trips, see figures S1 and S2. The number of public transport trips in Oslo/Akershus in competition with car increases from 4% outside the rush-hours to 7% during the rush-hours, indicating that

---

<sup>1</sup>except trips as car passenger



it is during the rush-hours it can be easier to further reduce the use of private car.

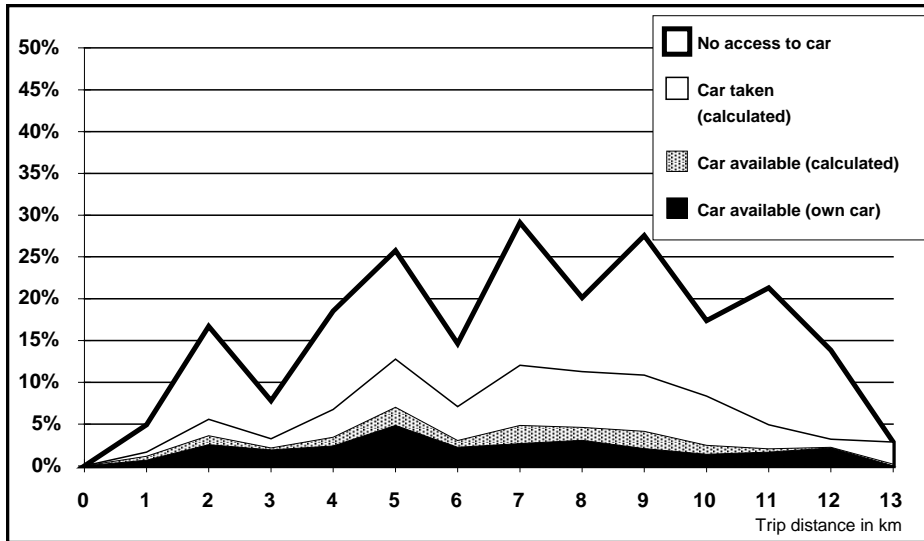


Figure S.1: Public transport trips by persons having different levels of access to car, as a share of all trips irrespective of mode by trip distance. Working day. Tromsø 1990. Cumulative percent

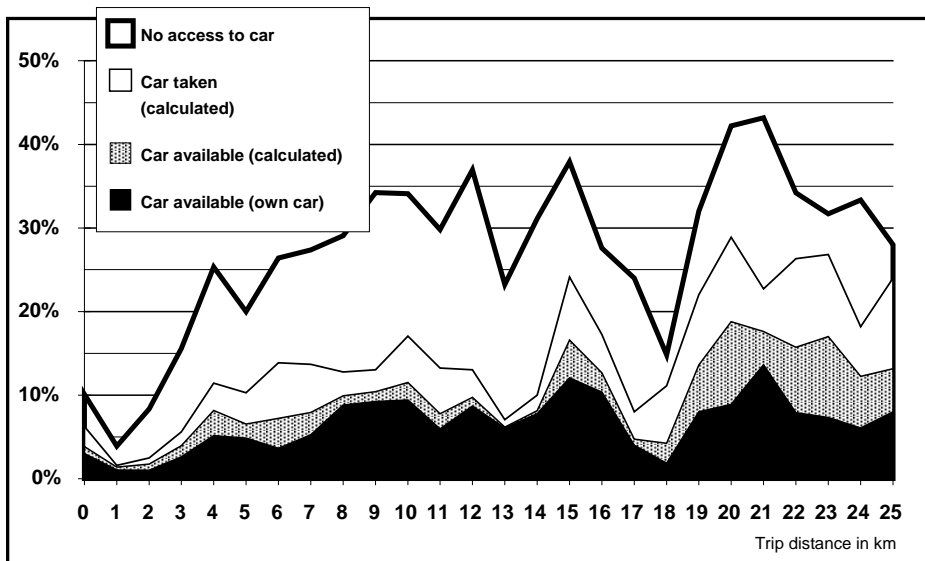


Figure S.2: Public transport trips with different levels of access to car, as a share of all trips irrespective of mode by trip distance. Oslo/Akershus 1990/91. Cumulative percent

### With respect to the generalised cost of the trips, car is better

In order to evaluate the competitiveness of public transport over different trip distances, we have analysed the generalised cost for trips by public transport and car for different trip lengths. To obtain the generalised cost of the trip, we have weighed together the travel times and the direct cost of the journey. We have chosen a value of time of NOK 20 per hour as basis for

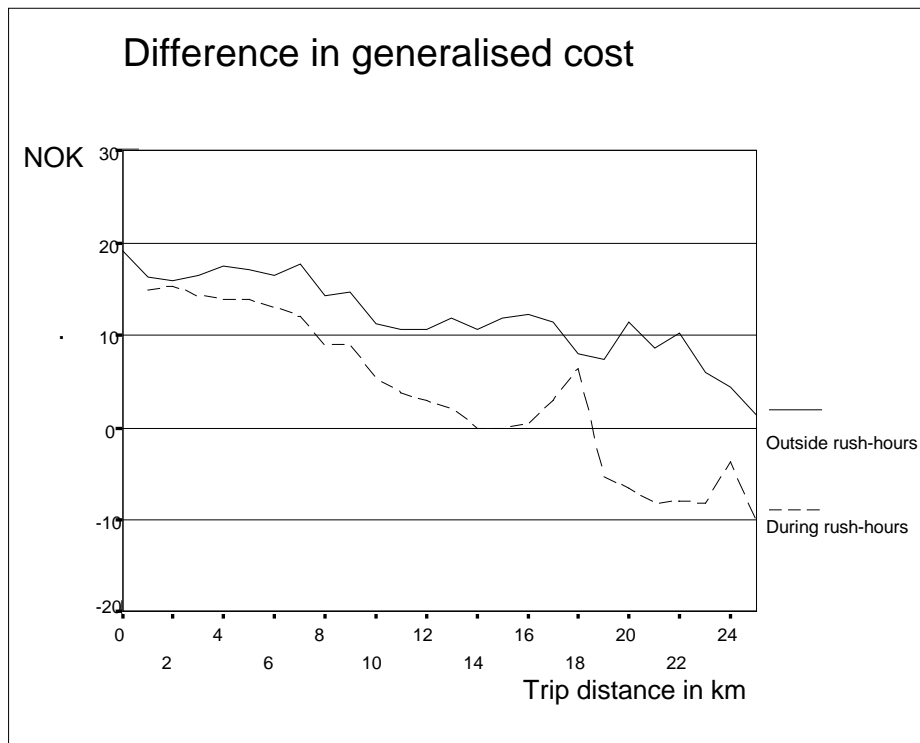
most of our illustrations, but also give results with NOK 30 per hour. We weigh walk-time and time between departures with 1.5, penalising these travel time components with 50% for perceived unpleasantness.

The direct cost incurred by travelling by car, is calculated on the basis of "Kjørekostnadshåndboka" where the distance-dependent marginal cost of driving is estimated at NOK 1.48 per km. We have also included parking cost for Tromsø, and toll-fees for Oslo/Akershus. Public transport cost is calculated as a weighed average over all ticket types and made dependant on the type of trip relation that is covered.

For people having access to car, use of the car incurred lower generalised cost than use of public transport. For 90-95% of all trips in the town areas, the private car had a lower generalised cost than public transport. The average loss in generalised cost by using public transport was approximately NOK 10-12 per trip. This also means that there is a substantial potential for increased car use among today's public transport users and that it is important to hold on to existing customers.

Car incurred a lower generalised cost than public transport for trips over all trip-distances in Tromsø. The difference between the cost for public transport and the cost by car increased with trip distance and amounted to NOK 15 per trip for trip distances of around 10 km in Tromsø. In Oslo/Akershus the difference in generalised cost between public transport and car decreased with increasing trip distance and amounted to NOK 8 for trip distances of 10 km. Public transport came out best only for the longest trip distances, ref. figure S.3.

The large differences in generalised cost for shorter distances, is the result of public transport being more expensive combined with the fact that walking and wait times are disproportionately large when compared with the in-vehicle time for shorter trips. With fares that vary little with trip distances and the toll ring making longer car trips more expensive, public transport is significantly cheaper than car for longer trip distances.



*Figure S.3 Difference in generalised cost between travelling by public transport and car during and outside rush-hours by trip distance. Oslo/Akershus 1990/91*

### **The generalised cost incurred by travelling by public transport is lower during the rush-hours while the generalised cost by car increases**

The generalised cost incurred by driving a car is at its highest during the rush-hours because of the increased travel time due to congestion while the generalised cost by public transport is at its lowest. Public transport benefits from increased frequencies and better coverage during the rush-hours resulting in reductions in waiting and walk time that far outweigh the minor reductions in in-vehicle time.

### **The effect of improving the level of service of public transport**

By calculating the effect of different measures on the difference in generalised cost we have visualised the effect of doubling the number of departures for public transport, reducing walk time by half, reducing in-vehicle time by half, and providing public transport for free. By looking at how such "measures" influence the differences in generalised cost, we can obtain a better understanding of the potential benefit of these types of measures.

These thought experiments have in common that though we illustrate the effects of rather large changes in the level of service for public transport, these improvements none the less only reduce the differences in generalised cost between public transport and car by small amounts. The different measures are most effective during rush hours and for trips over longer trip distances

that account for a relatively small share of the total number of trips in the town area. The net effect with respect to mode-switching cannot be high when we look at the whole town-area.

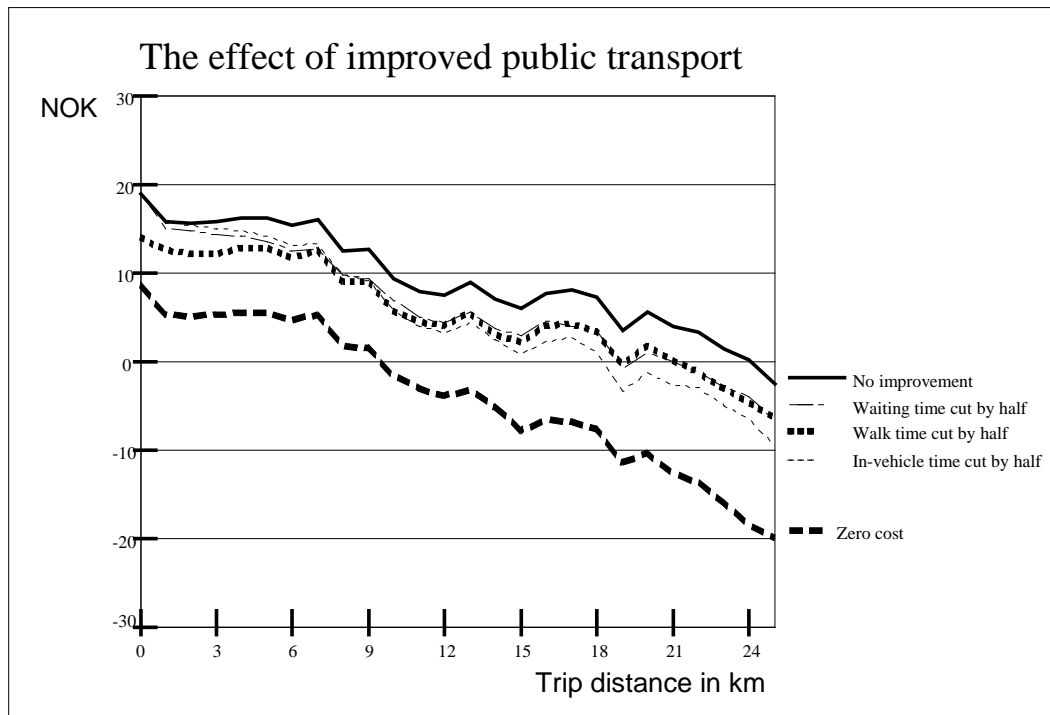


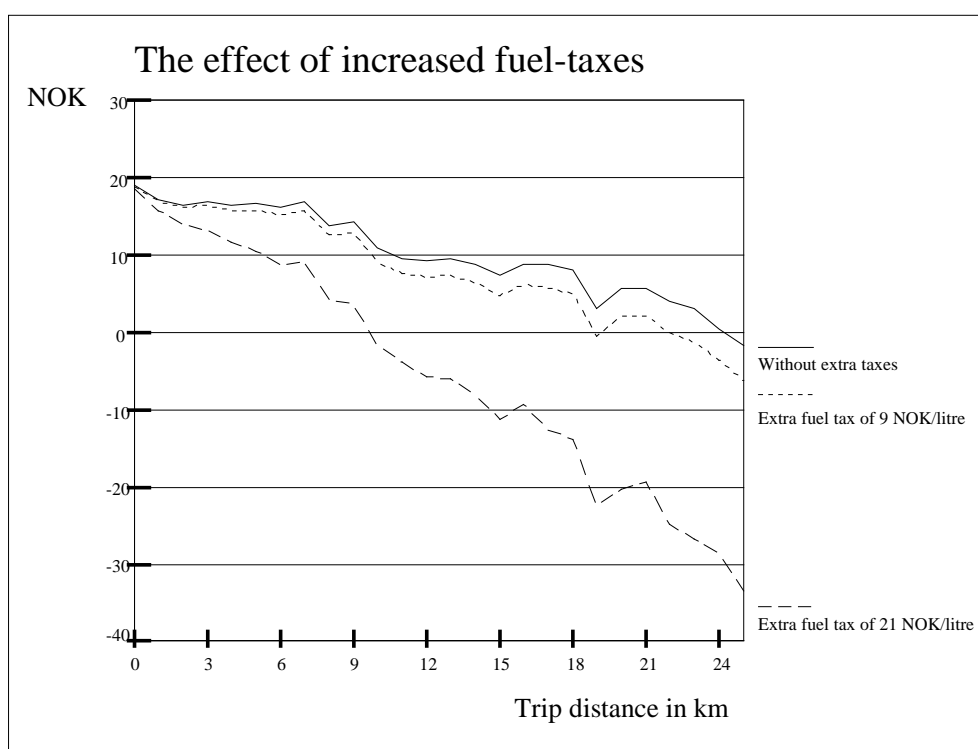
Figure S.4: Differences in generalised cost before and after undertaking different types of measures. People having access to car. Oslo/Akershus 1990/91

Elasticities that are estimated on the basis of mode choice models for the two town-areas give the same picture, namely that improving the standard of public transport does not lead to a significant number of people switching from car to public transport.

From the analysis of the market shares of public transport inside and outside the rush-hours we have estimated that the effect of extending the level of service during rush-hours to all of the day will be small. We have also calculated how this measure will affect the difference in generalised cost for trips outside the rush-hours. This analysis show that an improved service outside the rush-hours only results in a marginal reduction of the difference in generalised cost. This measure will also be quite expensive as the period outside the rush-hours covers more hours with fewer trips per hour.

### The effect of increased taxes directed against the use of car

If the public authorities are unsatisfied with slowing down the increased use of the private car, but wish to reduce the use of private cars, it is necessary to have measures targeted against the use of the car. We have looked at what an increase in fuel taxes will contribute to reduce the difference in generalised cost. A fuel tax will affect the longest and most polluting trips the most. A major increase in fuel taxes that will result in a 3 times higher fuel price, and double the distance dependent cost of driving, will improve the competitiveness of public transport. A lower tax increase will mean little with respect to the difference in generalised cost between public transport and car, and cannot result in any significant number of people switching from car to public transport. It will be necessary with substantial increases in fuel taxes in order to obtain a better mode-distribution.



*Figure S.5: The difference in generalised cost with a moderate and high increase in fuel taxes giving a fuel price of NOK 9 and NOK 21 per litre. (Increase from NOK 7 NOK per litre. The fuel cost accounted for approximately half the distance dependent cost in 1990. Oslo/Akershus 1990/91)*

Among the measures we have looked at, parking restrictions/environmental fees on free parking in connection with work, will result in the highest number of people switching from car to public transport. The example in figure S.6 is for Oslo where we have illustrated the effect of a parking-fee/environment-fee on all parking spaces including free parking spaces at work resulting in an average cost of NOK 30 per day or NOK 15 per trip.

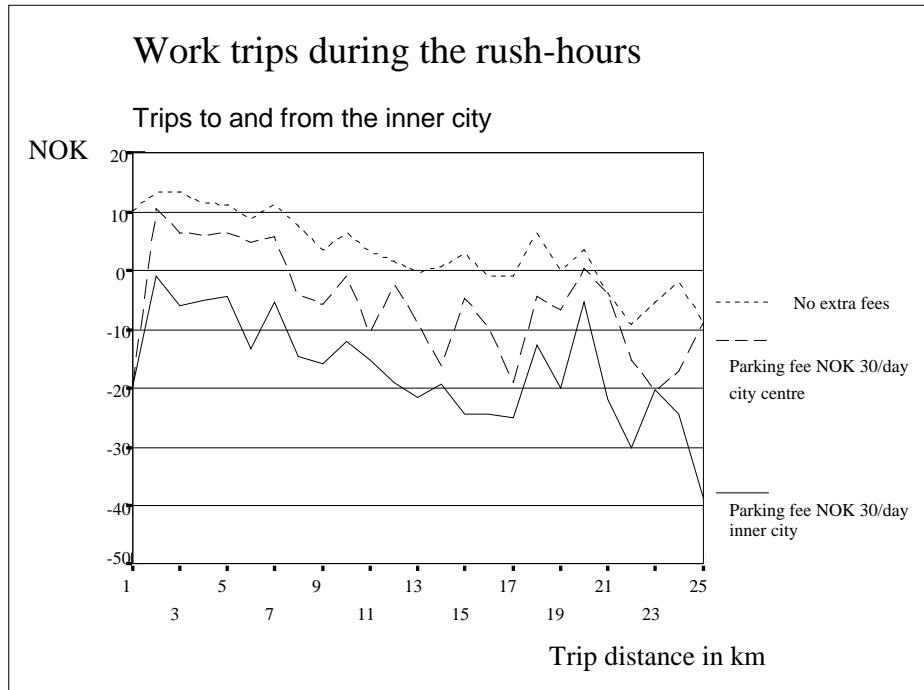


Figure S.6: The difference in generalised cost between public transport and car without and with parking-fee in the central area or alternatively the whole inner city. Work trips during the rush-hours. Parking fees also levied on free parking spaces at work. Oslo/Akershus 1990/91

**The level of aspiration determines what type of measures to initiate.**

Most public transport trips go to and from the city centre, and over medium length and long distances. The public transport share is at its highest during the rush-hours. When aspiring for moderate reductions in car use, it is natural to build upon these trip relations and trips during the rush-hours where public transport has its strengths.

However, as these measures only affect relatively few of the total amount of trips in the town area, they can only give small reductions in car use for the town area as a whole. The public transport companies should thus direct their attentions to keeping their existing customers. With a higher level of aspiration, it will be necessary for the public authorities to prepare the ground by implementing measures directed against the use of car, as for example increased fuel-taxes, parking fees and traffic management measures.

# 1. Innledning

## 1.1 Problemstillinger knyttet til konkurranseflaten mellom bil og kollektivtransport

Kollektivtransporten kan bidra til en effektiv og miljøvennlig transportavvikling i større byer. Stadig økende bilbruk med tilhørende miljøproblemer stiller kollektivtransporten overfor nye utfordringer. Samfunnet og kollektivselskapene er derfor opptatt av å finne svar på hva som kan gjøres for å få bilister til å reise kollektivt og for å holde på de trafikanter som idag reiser kollektivt. En rekke prosjekter under Norges forskningsråds program for kollektivtransport og under Samferdselsdepartementets forsøksordning for kollektivtransport arbeider med å belyse ulike sider ved disse spørsmålene.

I denne rapporten presenteres resultater fra ett av prosjektene: "Konkurransflater mellom bil og kollektivtransport". Hensikten med prosjektet er å belyse hva foreliggende reisevanedata kombinert med nettverksdata kan si om potensialet for å opprettholde eller øke kollektivandelen. Prosjektets problemstillinger tar dermed utgangspunkt i mulighetene for overføre reiser mellom ulike transportmidler og hvilke forhold som kan tenkes å påvirke disse mulighetene.

Kunnskap om konkurranseflatene mellom bil og kollektivtransport er viktig for å kunne målrette tiltak både på veg- og kollektivsiden. Nøkkelspørsmål i denne sammenheng og som vi har konsentrert oss om i prosjektet, er:

- Hvilke bilreiser kan tenkes å bli overført til kollektivtransport og omvendt?
- Hvilke forhold påvirker slike overføringer?

Dette er omfattende problemstillinger og vi har i prosjektet foretatt en rekke avgrensninger, jfr avsnitt 1.3-1.6 nedenfor. Andre prosjekter under kollektivforskningsprogrammet og Samferdselsdepartementets forsøksordning tar imidlertid også opp viktige aspekter ved konkurranseflatene mellom bil og kollektivtransport og vil dermed supplere dette prosjektet.

## 1.2 Beregningene bygger på reisevane- og transportnettsdata fra Tromsø og Oslo/Akershus

Denne rapporten bygger på egne lokale reisevaneundersøkelser i Tromsø (Solheim 1990) og Oslo Akershus (Vibe 1991). Disse undersøkelsene gir en beskrivelse av hvilke turer som et representativt utvalg av personer i alderen 13-74 år i de respektive byområdene foretok i løpet av et døgn med angivelse av tidspunkt, start og sluttadresse. Vi har konsentrert oss om de turene som foretas i løpet av virkedagene.

I Tromsø har vi opplysninger om ialt 10.131 turer. Når vi ser bort fra intrasonale turer (turer innen de enkelte sonene) og begrenser oss til turer i studieområdet, sitter vi igjen med i alt 6285 turer.

Tabell 1.1: Antall turer med ulike transportmidler totalt og mellom soner (interpersonale turer), Tromsø 1990

	Alle turer		Interpersonale turer	
	Antall	Prosent	Antall	Prosent
Bilturer	5125	50,6	3434	54,6
Kollektivturer	1143	11,3	899	14,3
Gang/sykkel	3070	30,3	1374	21,9
Bilpassasjer	793	7,8	578	9,2
I alt	10131	100,0	6285	100,0

Disse turene fordeler seg for Tromsøs vedkommende med 19% i morgenrush 21% i ettermiddagsrushet og 60% i perioden utenom rush.

For Oslo og Akershus sitter vi med opplysninger om transportmiddel og om reisestandarden fra nettverksdata for 8214 turer (Nicolaysen og Johansen 1993). Når vi ser bort fra intrasonale turer (turer innen de enkelte sonene) og begrenser oss til turer i studieområdet, sitter vi igjen med i alt 5267 turer. (Turer over 2.5 mil holdes utenom tabeller etter turavstand.)

Tabell 1.2: Antall turer med ulike transportmidler totalt og mellom soner (interpersonale turer), Oslo/Akershus 1990/91

	Alle turer		Interpersonale turer	
	Antall	Prosent	Antall	Prosent
Bilturer	3818	46,5	2509	47,6
Kollektivturer	1209	14,7	1013	19,2
Gang/sykkel	2360	12,7	1226	23,3
Bilpassasjer	827	10,1	519	9,9
I alt	8214	100,0	5267	100,0

Disse turene fordeler seg for Oslo og Akershus med 12% i morgenrush 20% i ettermiddagsrushet og 68% i perioden utenom rush.

For å finne årsaken til at folk velger et transportmiddel framfor et annet er det ikke nok å vite hvor folk reiser og hvordan de reiser. Vi trenger også kunnskap om hva som gjorde at de valgte det ene alternativet framfor det andre. I reisevaneundersøkelsene har en derfor også spurt om hvilke egenskaper ulike alternative reisemåter hadde i tillegg til det alternativet de valgte. Imidlertid viser det seg at folk har begrenset kjennskap til alternative reisemåter og således at disse opplysningene blir feilaktige (Brøg 1991, Klæboe 1991, Vibe 1993). Feilene blir systematiske på den måten at kunnskapen vil være minst for de alternativene en bruker sjeldent eller aldri.



I tillegg er digitaliseringsfeilen som oppstår ved at folk knytter tidsangivelsene til hhv 5, 10, 15 minutter, betydelig. Reisene som foretas er ofte korte - 11 minutter i snitt Oslo og Akershus - og en avrundet tidsangivelse gir dermed upresis og dårlig informasjon. Ventetider og gangtider er under 10 minutter og angis således omtrent tilfeldig. For turer som foregår over lengre distanser og som tar lengre tid er en slik digitaliseringsfeil et mindre problem (Sugie 1991).

Det er altså tvilsomt om vi kan få gode nok data om hva som ligger bak folks valg og hvordan de verdsetter ulike standardelementer gjennom reisevaneundersøkelser. Et annet inntak til informasjon om hvilke avveiiinger folk gjør er å bruke samvalgsundersøkelser i tilknytning til innføring av ulike typer tilbud (Hammer og Norheim 1993, Norheim og Stangeby 1993), eller å kople samvalgsundersøkelser og undersøkelser om faktiske valg (Morikawa 1989, Morikawa m fl 1990).

For i noen grad å håndtere de svakheter som ligger i reisevanedata, har vi benyttet samme framgangsmåte som i transportplanarbeidet (Johansen 1991, Nicolaysen og Johansen 1993), dvs lagt opplysninger om vegnettet og kollektivnettet inn på data. Deretter har vi overført reisemønsteret fra reisevaneundersøkelsene og beregnet hvor lang tid hver enkelt tur tar med de respektive transportmidlene. Ved beregningene er transportberegningsspakken EMME/2 (INRO Consultants 1991) blitt benyttet. Underveis har vi kontrollert og rettet beregningene i forhold til trafikkteillinger. Trafikkberegningene gjøres for ulike perioder av døgnet og tar hensyn til at turer i rushtiden tar lengre tid pga kø.

Ettersom vi ikke kan regne avstanden fra hver enkelt adresse til ulike målpunkter, må vi beregne en gjennomsnittlig avstand for alle reiser fra et geografisk område til et annet. Tromsø er således delt inn i ca 40 soner. Hver reise som starter i en sone kan ende i hvilken som helst av de andre og vi har 40x40 sonerelasjoner eller 1600 slike par. I Oslo/Akershus har vi 500 soner, hvorav 178 i Oslo, og får 250 000 reiserelasjoner.

### **1.3 Vi fokuserer på reiselengde og tidspunktet for reisen**

Folks daglige reiser kan kategoriseres etter en rekke forskjellige dimensjoner som f eks formål med reisen, om reisen er en enkeltreise eller inngår i en reisekjede, reisens lengde, tidspunkt for reisen, tidsbruken og kostnadene for reisen. Alle disse forhold påvirker valget av transportmiddel.

I dette prosjektet har vi lagt vekt på å se i hvilken grad det er lett å få overgang fra bil til kollektivt på spesielle avstandsintervall og på spesielle tidspunkter - i og utenom rush. For å lette kjøproblemene på vegnettet er det naturlig å fokusere på å gi bilistene et alternativ i rushtidene og på om det er på de mellomlange eller lange turene folk lettest kan unnvære bil. Skal en målstyre kollektivtiltakene, er det viktig å kjenne til på hvilke turtyper det er noe å hente og hvor det kan være vanskelig å få nye trafikanter.

Det samordnede transportplanarbeidet i de 10 største byområdene i Norge (TP-10-arbeidet), ga beregninger og anslag for hvor stor reduksjon av

biltrafikken vi kan vente fra en satsing på kollektivtransport for byområdene som helhet. TP-10-planene gir imidlertid mindre informasjon om de turtypene som kollektivselskapet taktisk sett bør satse på og hvor det er lønnsomt å forbedre eller etablere nye tilbud med sikte på å få flere bilister til å velge kollektivt. Det er denne taktiske problemstillingen vi har arbeidet med i dette prosjektet.

Vi har delt inn døgnet i to relativt lange rushtidsperioder 7-9 og 15-17 samt "resten av døgnet". Opplysningene om turavstand bygger på et gjennomsnitt av turer mellom ulike deler av et byområde som har til felles at de faller innenfor samme avstandsintervall. Turavstanden er relativt dominerende med hensyn på tidsbruk og kostnad ved den enkelte turen, men dekker likevel over at det kan være store forskjeller mellom turer som foregår mellom ulike deler av byen selv om turavstanden er lik.

Vi har valgt å legge hovedvekten på grafiske illustrasjoner av konkurranseflaten mellom bil og kollektivtransport for noen ulike sett verdsettinger av reisetidskomponentene, og har lagt betydelig mindre vekt på estimeringsresultater fra ulike reisemiddelvalgmodeller. For å gi resultater som kan sammenlignes med andre undersøkelser har vi imidlertid også gjengitt noen estimeringsresultater fra arbeidsreisemodellen for Tromsø (Klæboe 1991) og beregnet en arbeidsreisemodell for Oslo/Akershus. Arbeidsreisene foretas hovedsakelig i de periodene der konkurranseforholdet er best for kollektivtransporten, og resultatene vil i så måte gi en øvre grense for hva som kan oppnås.

Vi har ikke estimert ytterligere modeller for andre reisehensikter. Dette har tildels bakgrunn i de ulike problemene med data og modellspesifikasjonene som vi har tatt opp i vedlegg 1 og vedlegg 4, men også problemer knyttet til at ulike typer reiser er konsentrert til ulike deler av døgnet. Således starter omtrent alle arbeids- og skolereiser i morgenrush, noe som også gjelder følgerreiser. Tjenestereiser, fritidsreiser og besøksreiser derimot starter omtrent utelukkende utenom rush.

Skal en skille mellom ulike typer reiser er det derfor nødvendig å ta hensyn til at både parameterverdiene og variabelverdiene vil være forskjellige. De tilsynelatende forskjellige tidsverdsettingene som framkommer som resultat av ulike estimeringer kan være farget av valgene ikke avhenger av lineære funksjoner av tids- og kostnadsparametrene i nyttefunksjonene (Gaudry 1993). For turer som stort sett foretas utenom rush vil estimeringsresultatene i sterkere grad farges av at disse turene tildels foregår i tilknytning til tidligere turer der reisemiddelvalget allerede er foretatt.

Vi har på basis av vårt datamateriale ikke villet gå videre på denne type spesifisering. Fra tidligere studier vet vi at ulike grupper, f.eks yrkesaktive og ikke yrkesaktive, har ulike preferanser (Stangeby og Norheim 1993, Bradly og Gunn 1990, Bates m fl 1987). Verdsettingen av tid i kjøretøyet kan være høyere for bilister enn for kollektivtrafikanter (Bradly og Gunn 1990). Gjennom illustrasjonene i kap 3 og kap 4 vil en i en viss grad kunne trekke ut konkurranseforholdet også for andre tidsverdsettinger og vektlegginger enn de vi har benyttet gjennom å interpolere eller ekstrapolere fra de illustrerte sammenhengene.

## 1.4 Analysen har et kortsiktig tidsperspektiv og ser ikke på forhold som påvirker langsiktige valg og tilpasninger

Et grunnleggende problem ved modellsystemer basert på faktiske valg er at de modellerer en kortsiktig valgsituasjon på basis av atferd som er bestemt av både en kortsiktig og langsiktig tilpasning, uten at de to typer tilpasning er analysert i forhold til hverandre.

En rekke forhold fra by- og transportstruktur til individuelle ressurser og holdninger påvirker folks valg av transportmiddel. Noen faktorer påvirker folks langsiktige valg og tilpasninger, mens andre avgjør de daglige valg. Eksempler på den førstnevnte gruppen kan være avstand mellom arbeid og bolig, livsstil, familiesituasjon og økonomi, mens f.eks. transporttilbudets standard i større grad har betydning for de kortsiktige valgene.

Når en i modellene tar utgangspunkt i individets nyttemaksimering, uten å få med individets flytte- og transportmiddelhistorikk, slås en rekke kompliserte forhold sammen i en enkel årsak-virkningsmodell som analyseres på basis av enkle tverrsnitts-studier. Når folk bosetter seg i et område, skjer dette ikke blindt, men ut fra transportressursene de har, og de fasilitetene de har i sitt nærområde. Folk som har tilgang til bil kan bosette seg i periferien uten god tilgang til buss eller andre kollektive transportmidler. Tilsvarende vil folk som bor i et område med et godt kollektivtilbud eller med gangavstand til jobb kunne velge ikke å anskaffe bil.

Analysene i denne rapporten har en kort tidshorisont og tar dagens fordeling av transportressurser for gitt og vi går ikke nærmere inn på hva som bestemmer folks langsiktige valg. Dette er grundig behandlet av andre (se f.eks. Hjorthol og Vibe 1993). Vi knytter derimot flere resonnementer til at valget av bilkjøp, som er et langsiktig valg, i stor grad påvirker de kortsiktige daglige valg av transportmiddel. Ideelt sett ville det vært ønskelig å modellere begge deler i en integrert modell for bilhold og reisemiddelvalg. Vårt hovedformål er imidlertid ikke å estimere den gjennomsnittlige effekt av ulike tiltak, men å illustrere den differensierte effekten av ulike tiltak og angi hvor konkurransereflaten er størst.

Vi har også sett bort fra arealbruk og lokaliseringspolitik. Gjennom en aktiv styring av lokalisering og relokalisering av virksomheter sammen med samordning av arealbruken slik at denne underbygger og underbygges av kollektivnettet kan en utvide og forsterke de delene av kollektivnettet som er godt. I forbindelse med transportarbeidet i Tromsø (Johansen og Sander 1992) finner vi analyser av kollektivsatsingen som ser på endringer både på kortere og lengre sikt.

## 1.5 Vi ser bare på kollektivtrafikanter som har tilgang til bil

Når en skal belyse den kortsiktige konkurranseflaten mellom bil og kollektivtransport ut fra de reiser folk foretar, er det spesielt interessant å se på de trafikanter som kunne ha valgt et annen transportmiddel på den aktuelle reisen. Vi har i analysene fokusert på turer som er foretatt av personer som både har mulighet for å bruke bil og kollektivtransport. Det er kunnskap om denne gruppens atferd som i særlig grad kan si noe om hva det er som kan få bilister til å velge kollektivtransport. Vi har også valgt å se bort fra bilpassasjer-turene ettersom det er vanskelig å beregne eksakt hvilke turer der det er aktuelt for et husholdningsmedlem å sitte på med et annet.

Avgrensningen til kollektivtrafikanter med klar tilgang til bil medfører at estimeringsresultatene hviler på relativt få observasjoner av personer som velger kollektivtransport. Eksempelvis vil en reisemiddelvalgmodell for turer foretatt av personer i morgenrush for hele Oslo og Akershus bli bestemt på basis av 42 (førtito) kollektivreiser som er de eneste foretatt av personer som hadde tilgang bil. Dette begrenser mulighetene for hvor detaljerte resultater en kan få.

En må også, jfr avsnitt 1.4, være oppmerksom på at vi med en slik avgrensning får et selektert utvalg. Vi får f eks ikke med de personer som nettopp pga et godt kollektivtilbud har valgt ikke å ha bil. Dette er imidlertid ikke så problematisk så lenge vi kun er opptatt av å vurdere de kortsiktige effektene av et forbedret kollektivtilbud.

Begrepet biltilgjengelighet er problematisk. I reisevaneundersøkelsene blir intervjupersonene stilt spørsmål som gir grunnlag for å beregne antall biler i forhold til antall personer med førerkort i husholdningen. De gir imidlertid ikke informasjonen hvem som får benytte felles bil. I analyser av reisemiddelvalget får en således ikke tatt hensyn til at bilen ofte ikke var reellt tilgjengelig for den aktuelle turen. Resultatet kan bli at en overvurderer hvilke markedsandeler kollektivtrafikken reellt har blant personer som har tilgang til bil.

For å korrigere for de gangene bilen er tatt i bruk av andre i husholdningen, og således ikke er tilgjengelig for den aktuelle turen, har vi i vedlegg 1 utledet en formel for å regne oss tilbake til sannsynligheten for at bilen faktisk var tilgjengelig. Denne sannsynligheten avhenger av hvor ofte bilen velges i en fri valgsituasjon. Ser vi på en tur-relasjon der mange velger å la bilen stå, tror vi i større grad at personer som har delt tilgang til bil har reelt valgt å reise kollektivt/gå sykle og latt bilen stå. Ser vi derimot på en tur-relasjon hvor det er lite aktuelt å gå/sykle eller benytte kollektivtransport, tror vi i større grad at kollektivturen er foretatt fordi bilen var tatt i bruk av andre i husholdningen og ikke var tilgjengelig for den aktuelle turen.

Vi har i analysene av kollektivtransportens markedsandeler etter avstand, kap 2, gjennomført en slik analyse for hver enkelt avstandsintervall. På basis av andelen som har hel eller delt tilgang til bil, har vi beregnet sannsynligheten for å benytte bil. Vi har deretter benyttet beregningsformelen til å redusere andelen kollektivturer foretatt i konkurranse med bil ved å trekke fra turene hvor andre i husholdningen har tatt bilen i bruk slik at den ikke

var tilgjengelig for den aktuelle turen. Reduksjonen ligger på mellom 30 til 50% av alle kollektivturer foretatt av personer med hel eller delt tilgang bil. Beregningen er vist i vedlegg 2 for Tromsø og vedlegg 3 for Oslo/Akershus.

Tradisjonelt har en i reisemiddelvalgmodeller søkt å ta vare på at personer med egen bil til disposisjon oftere velger bil enn personer som må dele bilen med andre i husholdningen gjennom å inkludere en indikator på tilgangen til bil i nyttefunksjonen for bil. Dette avhjelper i liten grad de problemene som en feilspesifikasjon av om bil er tilgjengelig eller ikke medfører - jfr vedlegg 1. Algers og Widlert (1992) har utviklet en mer metodisk tilfredsstillende måte å modellere reisemiddelvalget på. De bruker en kombinert modell basert på data fra husholdningen der allokeringen av bilen i familien, turfrekvens og reisemiddelvalg koples sammen. Skal vi derimot benytte oss av data fra vanlige reisevaneundersøkelser, kan en mulig framgangsmåte være å innarbeide kunnskapen om hvordan deling av bil innvirker på transportmiddelfordelingen gjennom å forsøke ulike metoder for feilkorreksjon. I vedlegg 1 er det gitt en skisse til en mulig tilnæringsmåte.

Et annet aspekt ved dette problemet er at en vanligvis inkluderer en rekke kollektivturer og gang/sykkelturer i datagrunnlaget for å beregne hvilke faktorer som har betydning for å velge bil og som ikke hører hjemme i denne delen av estimeringsprosessen. Stopher (1980) og Swait og Ben-Akiva (1986a) har vist at en feilspesifikasjon av valgmengden (at eksempelvis bil er tilgjengelig når den faktisk ikke er det) medfører at både parameterene og elastisitetene blir estimert feil i reisemiddelvalgmodeller.

Våre resonnementer om andelen kollektivtrafikanter som faktisk har tilgang til bil, jfr vedlegg 1, bør kunne videreføres som et ledd i utviklingen av det teoretiske metodegrunnlaget for transportmiddelvalgmodeller. Økt vekt på bilholdet som forklaringsvariabel for transportmiddelvalget vil ha konsekvenser for beregningene av effekten av kollektivtiltak for byområder som helhet og for overførbareheten av modellresultater mellom byområder.

## **1.6 Vi legger hovedvekten på hva tidskostnader og faktiske reisekostnader betyr**

For å vurdere på hvilke reiser det er et potensiale for overføring av bilister til kollektivtrafikk har vi beregnet de generaliserte reisekostnadene for ulike turer. Generaliserte reisekostnader er et hjelpebegrep som sammenfatter trafikanters verdsetting av ulike standardfaktorer og reisenes pris i et samlet beløp.

Av standardfaktorer har vi i hovedsak analysert data om tidsbruken og kostnadene med bil og kollektivtransport. Arbeidsreisemodellen for Tromsø inneholder imidlertid også en vurdering av sitteplassens betydning. En analyse av ulempen ved å bytte transportmiddel underveis i reisemiddelvalgmodellene for Oslo/Akershus er forsøkt analysert, men ga ikke signifikante resultater. Betydningen av parkeringsavgifter er analysert i Tromsø, mens begrensinger i datamaterialet for Oslo/Akershus, ikke gjorde dette mulig. Dette gjør at prosjektets resultater ikke uten videre kan benyttes til å vurdere po-

tensielle effekter av tilbud som har andre fordeler enn å redusere tidsbruken. Andre undersøkelser gir gode data om hva andre standardfaktorer som frekvens, tilgang til sitteplass, komfort osv betyr i forhold til tidsfaktoren (se f.eks. oppsummering i Nielsen og Norheim 1990). Med sikte på å vurdere netto overgang fra bil til kollektivt, bør en også innhente opplysninger om hvilken effekt fornying av bilparken vil ha (drivstofføkonomi, opplevd sikkerhet, komfort).

Tidsbruken for kollektivtransport er fordelt på tiden en benytter på transportmidlet, ventetiden mellom avgangene og gangtiden til og fra holdeplassene. Når en skal vurdere betydningen av tidsbruken for om folk velger bil eller kollektivt, tilsier en rekke internasjonale og norske resultater (se oversikter i Nielsen og Norheim 1990 og Ramjerdi 1993) at gang og ventetider oppleves som tyngre enn selve kjøretiden. Norheim og Stangeby (1993) konkluderer at gang- og ventetider generelt synes å oppleves fra 2 til 4 ganger tyngre enn selve reisetiden. Fra reisemiddelvalgmodellene for Tromsø har vi vektlegginger av gang og ventetid, som avhengig av modellspesifikasjon kan variere sterkt. Vektleggingene vil også avhenge av om en verdsetter tiden ombord på kjøretøyet likt eller ikke (generiske kontra alternativ spesifikke koeffisienter).

For utvalgte bussruter i Tromsø, Trondheim og Kristiansand har Hammer og Norheim (1993) funnet fram til vektlegging av gangtid mellom 0,05 og 2 og ventetid fra 0,4 til 0,9. Dette er vektlegginger som er beregnet på basis av trafikantopplysninger for utvalgte ruter som gir et litt annet inntak enn resultatene for hele byområdene på basis av sonedata, se vedlegg 4.

Ramjerdi (1993) angir at vektlegginger som tradisjonelt brukes er hhv 2 på gangtid og 3 på ventetid, men foreslår vekter på 1,4 for gangtid og 2,4 på ventetid for Oslo. Estimeringsresultater på basis av paneldata for Oslo/Akershus gir imidlertid også tildels høyere vektlegging av ventetid.

Ettersom vi på basis av en gjennomgang av estimeringsresultatene vanskelig kan finne en entydig vektlegging av gang og ventetider og vårt hovedbudskap er at konkurranseflaten mellom bil og kollektivt er liten, kan det være hensiktsmessig å ta utgangspunkt i sett med verdsettinger/vektlegginger som er konservative i forhold til denne konklusjonen. Vi har derfor valgt å gi resultater med både uvektede gang- og ventetider og vektete gang- og ventetider med et 50% tillegg for opplevd tidsulempe. For Oslo og Akershus oppgir vi også resultater med en vektlegging av gang- og ventetid med hhv 2 og 3. For arbeidsreiser i Oslo og Akershus estimerer vi også en arbeidsreise-modell der vi kommer fram til vektene 2,7 og 4,7 på hhv gangtid og ventetid. Vi har benyttet betegnelsene "generalisert tid" og til dels "opplevd tidsulempe" for vektet tid. Det tallmessige uttrykket for denne tiden vil således avhenge av hvilken vektlegging som er benyttet.

Som gjennomgående eksempel vektlegger vi gang- og ventetid med 1,5 (50% tillegg). For å skille mellom denne gjennomgående vektleggingen og vektleggingene på 2 og 3, bruker vi betegnelsene "Lav vektlegging" og "Høy vektlegging". (Dette innebærer ikke at det ikke er mulig å finne lavere/høyere vektlegginger enn de vi benytter.) Lav vektlegging innebærer at 10 minutters reisetid, 10 minutters gangtid og 5 minutters ventetid vektet

sammen til 32,5 minutters opplevd tidsulempe ( $10+10 \times 1,5+5 \times 1,5$ ), mens høy vektlegging vil gi 45 minutters tidsulempe ( $10+10 \times 2+5 \times 3$ ).

Vi har bare opplysninger om den gjennomsnittlige gangtiden til holdeplasser for kollektivnettet innen sonen, dvs gjennomsnittlig sonegangtid. Vi har i rapporten brukt den vanlige betegnelsen gangtid på sonegangtiden. For transportmiddelvalget er gangtiden også å betrakte som en "mulig" gangtid. Det kan være grunn til å skjelle mellom denne mulige gangtiden til en gjennomsnittlig reisende mellom to soner, og den tiden som de faktiske brukere av kollektivnettet bruker når de går til holdeplassen.

Ventetiden har vi definert som gjennomsnittlig tid mellom to avganger. Der som det er 2 avganger i timen, definerer vi ventetiden til 15 minutter. En kan dele ventetiden, definert som halve tiden mellom avgangene, inn i faktisk ventetid og "skjult" ventetid. Folk som bruker kollektivnettet vil etterhvert kjenne rutetidene og den delen av disse 15 minuttene som brukes til faktisk å vente på holdplassen kan være betydelig mindre og er blant annet avhengig av hvor ofte og hvor regelmessig avgangen er. I valget av transportmiddel er det imidlertid ikke nødvendigvis den faktiske ventetiden i seg selv som er bestemmende, men den manglende fleksibiliteten lav frekvens samtidig medfører.

Vi har ikke data om betalingsmåten kollektivt, slik at vi mangler finkorreksjon for betydningen av den enkeltes valg av billettslag. Vi kan blant annet ikke trekke inn de lavere marginalkostnadene for de som har forskjellige periodekort. Vi har derfor beregnet et gjennomsnitt over alle billettyper der det er tatt hensyn til at takstene er forskjellig på ulike sonerelasjoner. Gjennomsnittsprisen kollektivt er i Tromsø beregnet til kr 11,27 pr tur. Tilsvarende er gjennomsnittsprisen kollektivt i Oslo og Akershus beregnet til kr 11,50.

Bilkostnadene er regnet i følge kjørekostnadshåndboka (Gabestad 1991) til kr. 1,48 pr km. Bilkostnadene er regnet for høyt ettersom vi ikke har tatt hensyn til belegget dvs at det kan være flere som benytter bilen og således deler kostnadene.

I Tromsø har vi lagt til en parkeringsavgift på kr 10 pr tur (tur-retur gir kr 20). Vi har ikke tatt hensyn til at parkeringsperiodens lengde ofte vil variere etter reisens formål, og at parkeringskostnadene pr tur blir mindre for kortere turer.

For Oslo og Akershus har vi ikke regnet inn parkeringskostnadene. Vi mangler data om parkeringskostnader for de fleste turene. Parkeringskostnadene framkommer indirekte i analysene av enkelte tiltak og gjennom en sentrumsvariabel i reisemiddelvalgmodellene. For arbeidsreisene vet vi om vedkommende har hatt gratis parkering i tilknytning til jobb. For i alt 85% av arbeidsreisene var parkeringen gratis i tilknytning til jobb. Alle som brukte bil til arbeid hadde parkeringsplass i tilknytning til jobb, noe som betyr at datamaterialet mangler den variasjonsbredden som skal til for å verdsette denne faktoren.

For turer som passerer bomringen i Oslo er det beregnet inn en gjennomsnittlig avgift pr tur avhengig av om turen krysser bomringen en eller to gan-

ger. Vi har ikke tatt hensyn til betalingsmåten. Vi har tatt hensyn til at en del personer har bilgodtgjørelse og således ikke bærer kostnadene selv.

I behandlingen av reisestandard ser vi bort fra turer innen den enkelte sonen (intrasonale turer) ettersom vi mangler data for disse. Våre analyser av tids- og kostnadsbruk er således basert på turer mellom soner (interpersonale turer). Det er imidlertid ytterst få intrasonale kollektivturer, slik at denne avgrensingen betyr lite for vårt formål. Vi behandler bare indirekte bilhold og variable som har betydning for bilholdet.

## **1.7 Verdsetting av tidsbesparelser er problematisk - vi viser derfor flere eksempler**

For å veie sammen faktiske reisekostnader med opplysninger om tidsbruk, må vi sette en verdi på folks tid. Selv om verdsettingen av tidsbesparelser spiller en helt sentral rolle i arbeidet med modellering av persontransportmiddelvalg har en ikke funnet entydige verdier. Det teoretiske grunnlaget en har å bygge på spesifiserer i hvilken retning ulike forhold (økonomi, tidspress, type arbeid mv) vil kunne trekke (jfr Ramjerdi 1993), men de ulike empiriske analysene gir forskjellige verdsettinger. Ramjerdi 1993 refererer således tidsverdsettinger i ulike norske undersøkelser som varierer mellom 11% til 240% av gjennomsnittlig industriarbeiderlønn for arbeidsreiser. Undersøkelsene har da riktignok ikke hatt denne type beregning som hovedformål og er videre basert på ulike typer data og ulike metoder.

Det er vanskelig å avgjøre i hvilken grad verdsettingene er bestemt av formen på modellen, kvaliteten av data/manglende data eller i hvilken grad de reflekterer aktuelle egenskaper ved transportmidlene og reisestandarden på de enkelte relasjonene. Modellsystemene vi har analysert for Oslo/Akershus og Tromsø synes ikke spesielt robuste overfor endringer i spesifikasjonen, og har heller ikke overveldende forklaringskraft. Spesielt for planlegging av kollektivtrafikken som har små markedsandeler kan små endringer i modellspesifikasjoner gi betydelige relative avvik.

De metodiske basisproblemene medfører direkte at det ikke er mulig å gi en entydig beskrivelse av de gjennomsnittlige faktiske konkurranseforhold mellom bil- og kollektivbruk i et byområde. Imidlertid kan konkurranseforholdet beskrives i form av et gjennomsnittlig tidstap (gevinst) ved å velge kollektivtransport, og det er mulig å regne på forskjeller i de gjennomsnittlige kostnadene for turer over ulike distanser.

Til slutt kommer vi ikke utenom en eller annen form for sammenveining. For disse sammenveiningene tar vi utgangspunkt i de ulike resultatene som er framkommet i transportplanarbeidet og arbeidet med tidsverdsettinger i Tromsø (Klæboe og Johansen 1990) samt Oslo/Akershus (Nicolaysen og Johansen 1993, Ramjerdi 1993).

Vi har valgt å illustrere de generaliserte kostnadene ved turen gjennom å bruke en tidsverdsetting på kr 20 pr time. For Oslo og Akershus illustrerer vi

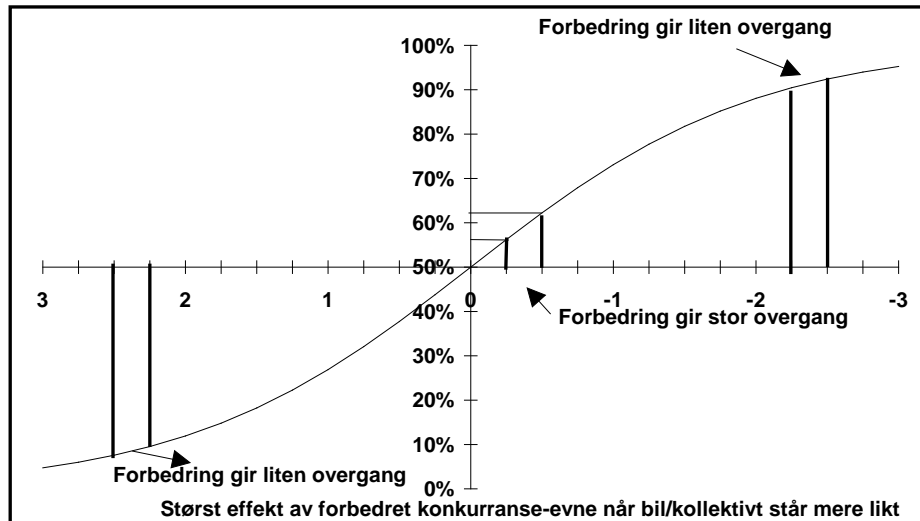


også forskjellene i de generaliserte kostnadene ut i fra en tidsverdsetting på kr 10 og kr 30 pr time i våre analyser. Disse verdiene ligger ikke så langt unna det som er rapportert i andre undersøkelser (Polak & Jones 1991). For kollektivreiser i Oslo har Norheim og Stangeby (1993) funnet en verdsetting på kr 16,80 pr time. Det er også mulig å finne verdsettinger av reisetid som ligger betydelig høyere. Høyere verdsettinger av reisetid vil generelt bety at våre konklusjoner mhp at konkurranseflaten er liten gjelder a fortiori.

## 1.8 Vi foretar regneeksempler av ulike tiltaks effekter

I prosjektet har vi foretatt en del regneeksempler for å illustrere hvordan ulike tiltak kan endre de generaliserte reisekostnadene for turer over ulike avstandsintervaller. Vi ser blant annet på økt frekvens, lavere priser, kortere gangtid, raskere framføring, innføringen av bompenger, miljøavgift på gratis parkering i tilknytning til jobb og økte drivstoffavgifter.

I regneeksemplene bruker vi forskjeller i generaliserte reisekostnader som utgangspunkt for å beregne hvordan ulike tilbudsforbedringer vil påvirke folks valg. I situasjoner der bil og kollektivtransport oppfattes som like gode, vil små endringer i retning av at kollektivtransport oppfattes som "bedre" gi større overgang enn i og for seg større absolutte eller relative tilbudsforbedringer men hvor kollektivtransport i utgangspunktet oppfattes som vesentlig dårligere, jfr figur 1.1.



Figur 1.1: Illustrasjon av hvordan endringer i konkurranseforholdet gir forskjellig effekte alt etter som hvor vi befinner oss på konkurranseflaten

Denne sammenheng gjelder for det enkelte individet og det enkelte valget. Når en skal vurdere virkningen av tiltak på en hel befolkning, må en undersøke hvor stor del av befolkningen som står overfor ulike typer konkurranseforhold og summere opp virkningen av tiltaket for hver enkelt

Figur 1.1 kan også illustrere forholdet mellom ulike faglige tilnærminger til konkurranseflaten mellom bil og kollektivt. Mens en fra mikroøkonomiske betraktninger vil legge vekt på forandringene i valgsannsynligheten etter forskjellen i de generaliserte kostnadene er det også mulig å spørre hva som skiller de ulike personene som velger ulike transportmidler ved en gitt differanse i de generaliserte kostnadene. Det blir variasjonen langs den vertikale aksene og ikke langs den horisontale som blir referanserammen.

Her vil en kunne argumentere med at at forskjellen i de generaliserte kostnadene ikke tar hensyn til fordelingen av bosteder og arbeidsplasser innen sonene - og gjennomføre analyser av nedslagsfelt, influensområder muligheter for kombinert transport etc. Eller en kan legge vekt på forskjeller i holdninger, kulturelle faktorer, økonomi, alder og individuell variasjon for å forklare forskjellene.

I utgangspunktet må vi på basis av den lave markedsandelen som kollektivtransporten i gjennomsnitt har blant personer med tilgang til bil, og bilens konkurransefortrinn mhp fleksibilitet og framføringstid, anta at tiltak på kollektivsida i liten grad vil ha virkning på andelen som går over fra bil til kollektivtransport.

Som generell regel må vi også gå ut i fra at størst etterspørselsvirkning av tiltak vil vi få på de relasjonene hvor kollektivtrafikken er best i forhold til bil (gitt at kollektivandelen ikke vesentlig overstiger 50%). For bil vil det være motsatt - at tiltak gir størst overgang der bil konkurrerer dårligst - gitt at ikke vesentlig færre enn 50% velger bil.

Vi ser bare på etterspørselseffekten i form av overganger mellom transportmidlene. Dette er ikke den viktigste konsekvensen av ulike tiltak som som regel vil være å gi de som allerede benytter kollektivtransport et bedre tilbud. Vi tar heller ikke med ringvirkninger av endret belastning på transportnettverket i denne typen analyser. Tiltak som styrker et transportmiddel på en relasjon kan ha positive ringvirkninger i form av at det drenerer trafikk fra andre relasjoner og således gir bedre fremkommelighet, eller motsatt proppe til flaskehalsen slik at den beregnede effekten uteblir helt eller til og med gir motsatt effekt (Braess paradox).

Tiltak på kollektivnettet kan ha effekter i form av en bedre markedstilpassning, bedret balanse mellom ulike deler av rutetilbudet mv. Dette er virkninger som ikke analyseres her, men som må analyseres gjennom konkrete framlegg til endrete ruteplaner og analyse av tilbuds- og etterspørselssida i sammenheng.

Våre regneeksempler gir et innblikk i hva ulike tiltak teoretisk sett kan bety for å få bilister til å bruke kollektivtransport. Våre data på sonenivå gir imidlertid ikke grunnlag for detaljerte analyser av effekter av tilbudsendringer. Modellbeskrivelser som gjelder i gjennomsnitt kan ikke uten videre antas å gjelde delområder eller spesifikke reiserelasjoner. Dette betyr at en må være forsiktig med å trekke konklusjoner mht hva kollektivselskapene konkret bør gjøre for å øke kollektivandelen. Slike anvisninger forutsetter dessuten data om kostnadene ved ulike tiltak. Dette faller utenfor dette prosjektets

formål som har vært å vurdere konkurranseflatene mellom bil og kollektivtrafikk.

Kunnskap om ulike tilbuds effekter kan vi få gjennom de forsøk som nå gjennomføres i Norge og i andre land. Evalueringen av de mange forsøkene under Samferdselsdepartementets forsøksordning (Hammer og Norheim 1993, Norheim m fl 1993) har gitt et datamateriale som er bredt sammensatt.

Imidlertid kan våre resultater om fordeling av tidsbruk og kostnader på avstand og tidsperiode gi et bakteppe mot hvilket det kan være lettere å si i hvilken grad resultatene fra forsøk lar seg overføre til andre steder og situasjoner. Ettersom forsøkene ofte omfatter spesifikke tiltak som er satt i verk på de relasjonene hvor man håper å oppnå mest, vil en beskrivelse av rammevilkårene kunne gi en indikasjon på hvor langt det går an å trekke eventuelle gode resultater.

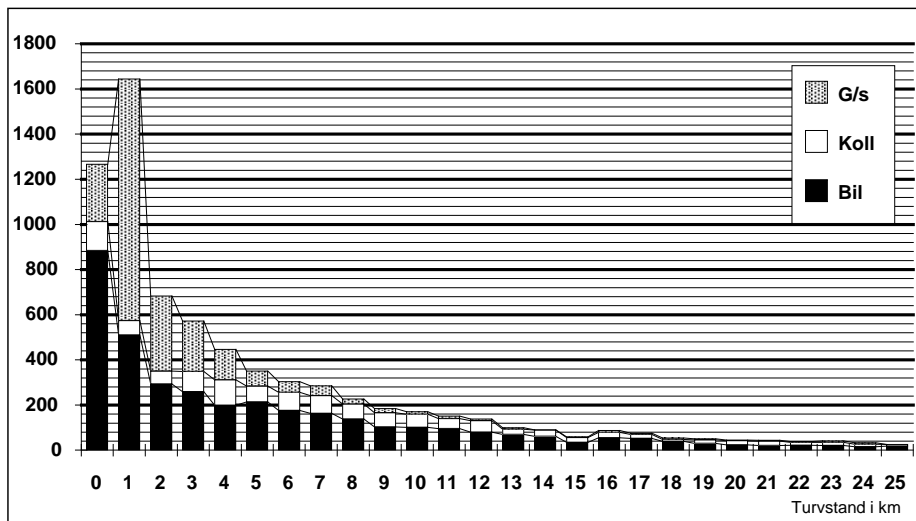


## 2. Kollektivtrafikkens markedsandeler for personer med tilgang bil

Vi har analysert reisevanedata i Tromsø og Oslo/Akershus med sikte på å finne ut hvor mange av kollektivtrafikanter som valgte å reise kollektivt når de også hadde mulighet for å velge bil. Konkurranseflaten mot bil målt med markedsandeler er liten, kun 3% til 5% av alle turene i byområdene var kollektivturer i konkurranse med bil. Dette illustrerer at det først og fremst er gjennom bilholdet at valget mellom bil og kollektivt foretas. Konkurranseflaten er størst i rushperiodene. Kollektivtrafikken konkurrerer dårlig på de korte avstandene der de fleste turene er. I Oslo/Akershus økte kollektivandelen med turavstanden. I Tromsø der turene er kortere, er kollektivandelen høyest for de mellomlange avstandene.

### 2.1 Flest korte turer

Det framgår av transportmiddelfordelingen i Oslo og Akershus etter avstand, jfr figur 2.1, at det store flertallet turer gikk over korte avstander (tilsvarende gjelder for Tromsø).



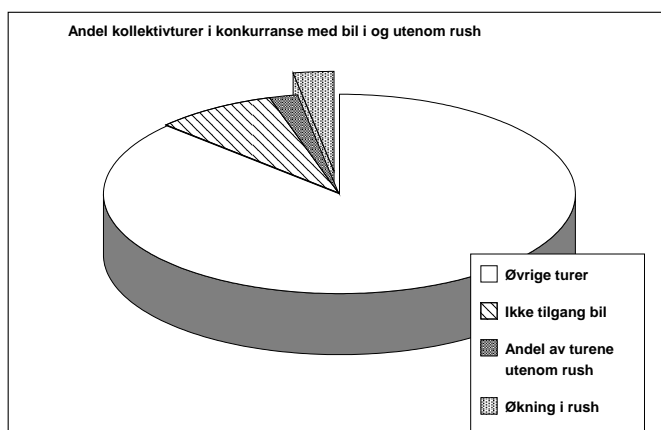
Figur 2.1: Kumulativt antall turer med ulike transportmidler etter avstand. Oslo/Akershus 1990/91

## 2.2 Bare en mindre del av kollektivturene var i konkurranse med bil

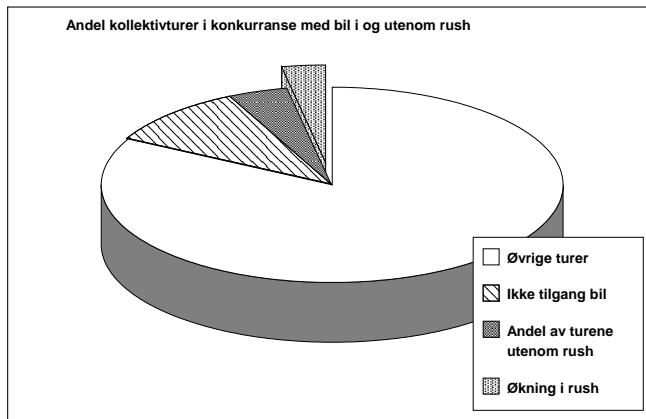
Byområdene i Tromsø og Oslo/Akershus har landets høyeste kollektivandeler med hhv 14 og 17% i løpet av virkedøgnet i 1990. På basis av en analyse av andelen som har reell tilgang til bil, jfr vedlegg 1-3, anslår vi imidlertid at bare en femtedel av kollektivturene i Tromsø og en tredjedel i Oslo og Akershus var turer hvor bilen kunne ha vært benyttet. Når vi tar hensyn til at personer som deler bil i husholdningen ikke begge kan ha tilgang til bilen samtidig finner vi med andre ord at 70-80% av kundegruppen til kollektivselskapene er personer uten tilgang til bil for den aktuelle turen. Dette er personer som tildels bor gunstig til i forhold til kollektivnettet eller kan gå/sykle og således har mindre behov for eller ikke ønsker å ha bil/så mange biler, eller som av økonomiske, aldersmessig eller helsemessige grunner ikke har tilgang til bil. Konkurranseflaten mot dagens bilister blir uansett liten målt med markedsandeler. Kun 3% av turene i Tromsø i løpet av et virkedøgn er etter vår beregning kollektivturer i konkurranse med bil. For Oslo og Akershus er i alt 5% av turene innenfor byområdet kollektivturer i konkurranse med bil.

## 2.3 Andel kollektivturer i konkurranse med bil dobles i rush-periodene

Utenom rush var 2% av turene i Tromsø kollektivturer i konkurranse med bil, mens tallet for Oslo og Akershus var 4%. I rushperioden økte denne andelen fra 2% til 5% i Tromsø, og fra 4% til 7% i Oslo og Akershus. Økningen på 3 prosentpoeng gir også en øvre grense på hva som kan oppnås gjennom å gi et rushtidstilbud hele døgnet. Bilpassasjerene er, som nevnt, avsnitt 1.5, holdt utenom analysene i rapporten.



Figur 2.2: Kollektivturer i konkurranse med bil i og utenom rush som andel av alle turer i Tromsø 1990

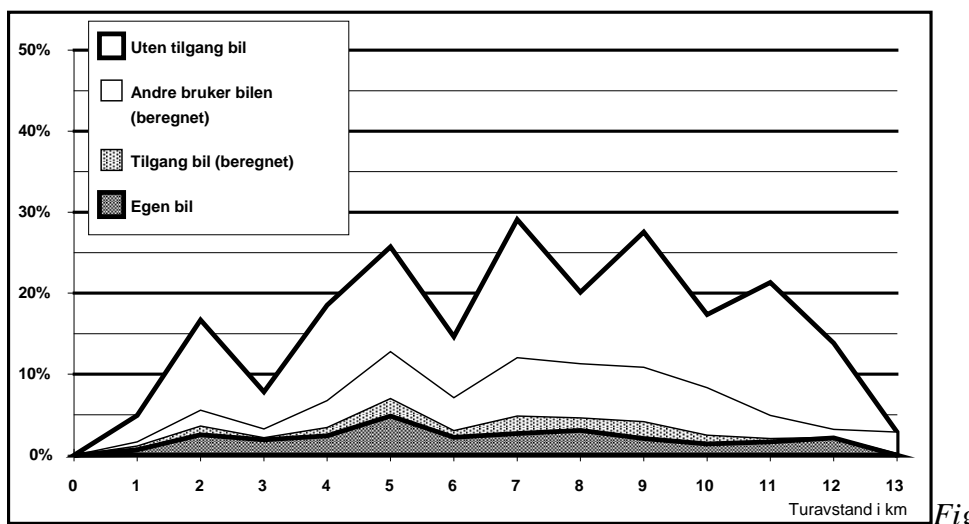


Figur 2.3: Kollektivturer i konkurranse med bil i og utenom rush som andel av alle turer i Oslo/Akershus 1990/91

Når vi bare vurderer etterspørselen etter kollektivtransport og ikke tar hensyn til at kostnadene ved å gi et bedret kollektivtilbud i rushperiodene kan koste mer enn utenom rush, tilsier de betydelig høyere kollektivandelene i rushperioden at det er her en kan oppnå størst overgang fra bil til kollektivt. Det er imidlertid perioden utenom rush som står for største delen (60% - 70%) av turene.

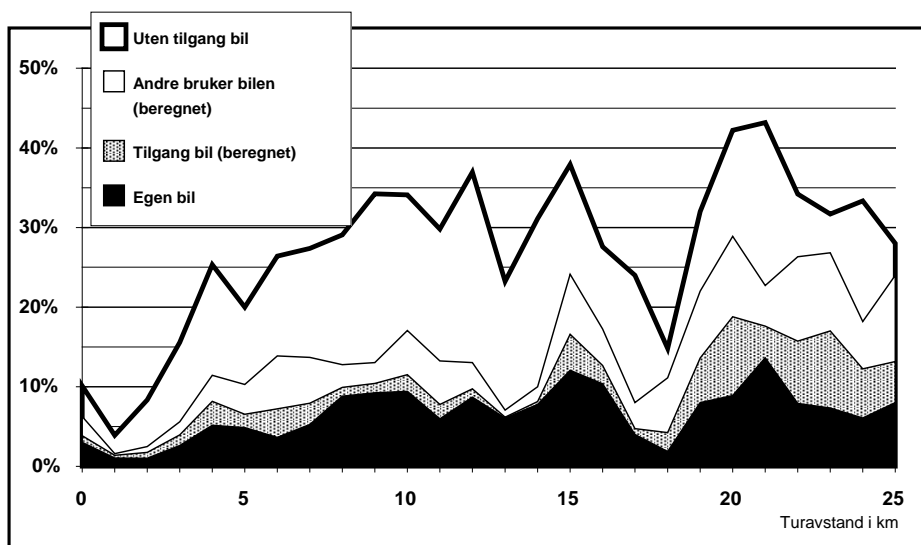
## 2.4 Kollektivandelen liten på korte avstander

Kollektivtrafikken konkurrerer dårlig på korte turavstander, jfr figur 2.4-2.5, hvor de fleste turene var, jfr figur 2.1. I forhold til konkurransen mot bil pekte ingen avstandsintervall seg ut som spesielt gunstig for kollektivtrafikken i Tromsø på døgnbasis, jfr figur 2.4.



Figur 2.4: Kollektivturer foretatt av personer med ulik tilgang bil som andel av alle turer uansett reisemiddel etter avstand. Virkedøgn Tromsø 1990. Kumulativ prosent

I Oslo og Akershus, jfr figur 2.5, øker imidlertid andelen kollektivturer i konkurranse med bil med turavstanden opp til ca 10 prosentpoeng for avstander over 8 km. Spesielt på de lange turene var kollektivtrafikkens markedsandeler gode også blant personer med tilgang til bil, og lå, med forbehold om usikkerheten ved anslagene, et sted mellom 15 og 30 prosentpoeng. Det foretas relativt få lange turer i byområdet, men disse veier tungt mhp transportarbeidet.

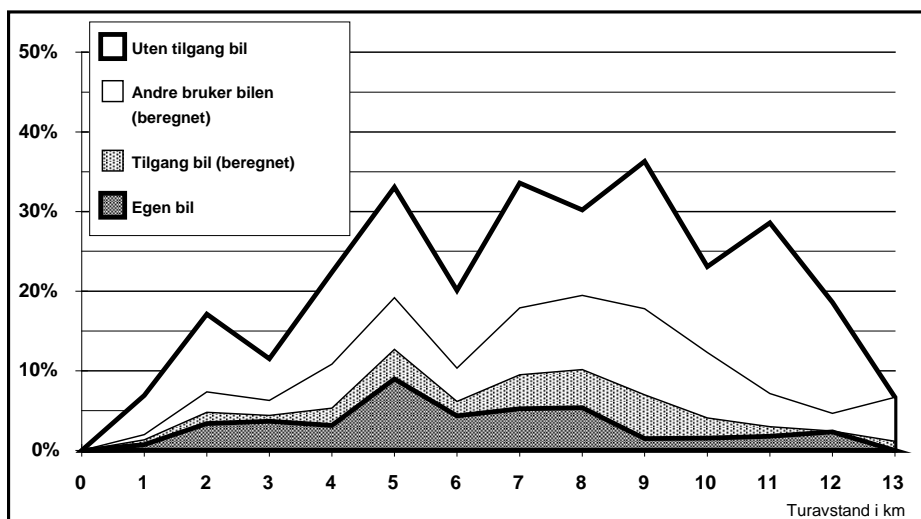


Figur 2.5: Kollektivturer foretatt av personer med ulik tilgang bil som andel av alle turer uansett reisemiddel etter avstand. Virkedøgn Oslo/ Akershus 1990/91. Kumulativ prosent

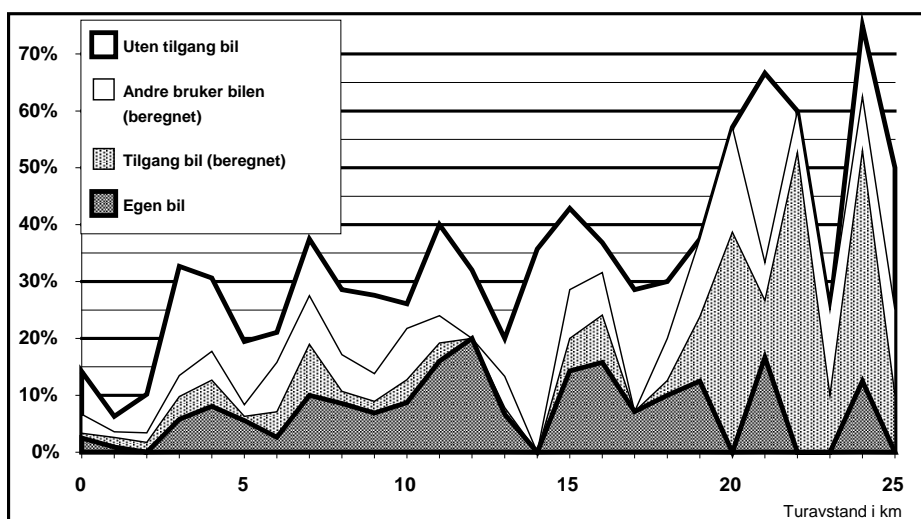
## 2.5 Konkurranseflaten størst i rushperioden og for lengre turer

I Tromsø ligger kollektivandelen i rushperiodene (for de som kan velge bil) på ca 10% for turer på ca 5 km og med de største andelen for turer mellom 5 og 9 km. For Oslo og Akershus vedkommende synes det å være turavstander på fra 4 km til 1,6 mil samt fra 1,9 mil og oppover hvor kollektivtrafikken konkurrerer. Andelen kollektivturer som skjer i konkurranse med bil ligger på 15% og oppover mot 30%.





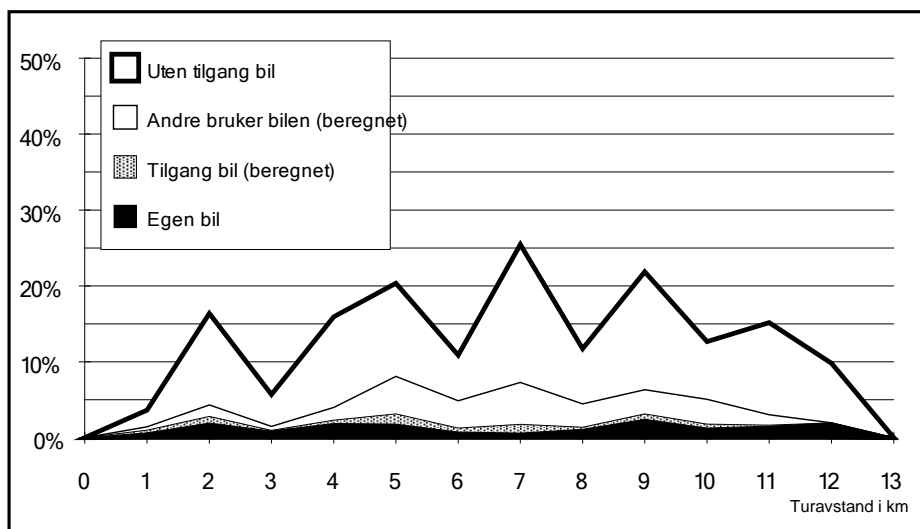
Figur 2.6: Kollektivturer i rushtida foretatt av personer med ulik tilgang bil som andel av alle turer uansett reisemiddel etter avstand. Tromsø 1990. Kumulativ prosent



Figur 2.7: Kollektivturer i rushtida foretatt av personer med ulik tilgang bil som andel av alle turer uansett reisemiddel etter avstand. Oslo og Akershus 1990/91. Kumulativ prosent

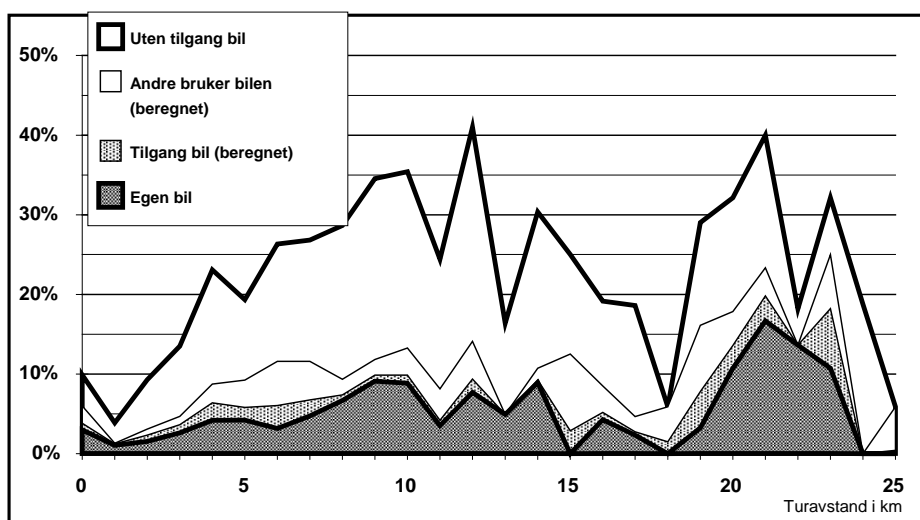
## 2.6 Konkurransflaten utenom rush

Andelen kollektivturer i konkurranse med bil er svært liten utenom rush, jfr figur 2.8 og 2.9.



Figur 2.8: Kollektivturer utenom rush foretatt av personer med ulik tilgang bil som andel av alle turer uansett reisemiddel etter avstand. Tromsø 1990. Kumulativ prosent

Den lille konkurranseflaten utenom rush medfører at restriksjoner på bilbruk i større grad enn i rushtidsperiodene vil kunne medføre andre typer tilpassninger enn overgang mellom transportmidlene. I forbindelse med en analyse av bomringen i Oslo (Ramjerdi 1993) tilsier beregningene at bomringen har medført en reduksjon i antallet utvungne bilturer (discretionary trips) men at disse turene i liten grad er flyttet over på andre transportmidler. Disse turene foretas oftest utenom rush, hvor konkurranseflaten er minst.



Figur 2.9: Kollektivturer utenom rush foretatt av personer med ulik tilgang bil som andel av alle turer uansett reisemiddel etter avstand. Oslo og Akershus 1990/91. Kumulativ prosent

## 3. Tid og kostnader ved bruk av bil og kollektivtransport

Med vårt valg av tidsverdsettinger lønte det seg å bruke bil framfor å kjøre kollektivt for 90-95% av turene som ble foretatt i byområdene Oslo/Akershus og Tromsø. De generaliserte kostnadene forbundet med kollektivtransport lå i snitt 10 - 12 kr høyere enn for bil pr tur. For korte turer tok kollektivtransporten både lengre tid og kostet mer enn den tilsvarende bilturen. I Tromsø økte tapet ved å kjøre kollektivt med turavstanden, mens tapet i generaliserte kostnader ble mindre med økende turavstand for Oslo/Akershus.

Vi har i dette kapittelet lagt vekt på å illustrere hvordan konkurranseflaten mellom bil og kollektivt varierer med turavstanden for litt ulike vektlegginger av reisetidskomponentene og ulike verdsettinger av tidsbruk. Dette gjør det mulig å få et kvalitativt grep om hvordan konkurranseflaten kan variere avhengig av hvordan folk verdsetter sin egen tid og hvor stor ulempe de opplever ved gangtiden til holdeplass og ventetider i forhold til tiden som tilbringes ombord på kjøretøyet. For å lette sammenligninger av tiltak mv har vi brukt en verdsetting av reisetid på kr 20 pr time og kr 30 pr time for gang- og ventetid som gjennomgående eksempel.

### 3.1 Bussen i Tromsø tok lenger tid enn bil og kostet mer

Kjøretiden med buss i Tromsø lå på 12 minutter i snitt mens bilen brukte 13,60 minutter (inklusive 3+3 minutter gangtid og påkoplingstid). For å få reisetiden dør til dør må vi imidlertid også kalkulere inn gangtid og ventetid for kollektivtransporten. Medregnet disse reisetidskomponentene tok bussen 29,60 minutter dør til dør og således 16 minutter mer enn bilen. Vekter vi gang og ventetid for opplevd ulempe, var det opplevde tidstapet, jfr avsnitt 1.6, ved bruk av kollektivtransport 25,70 minutter.

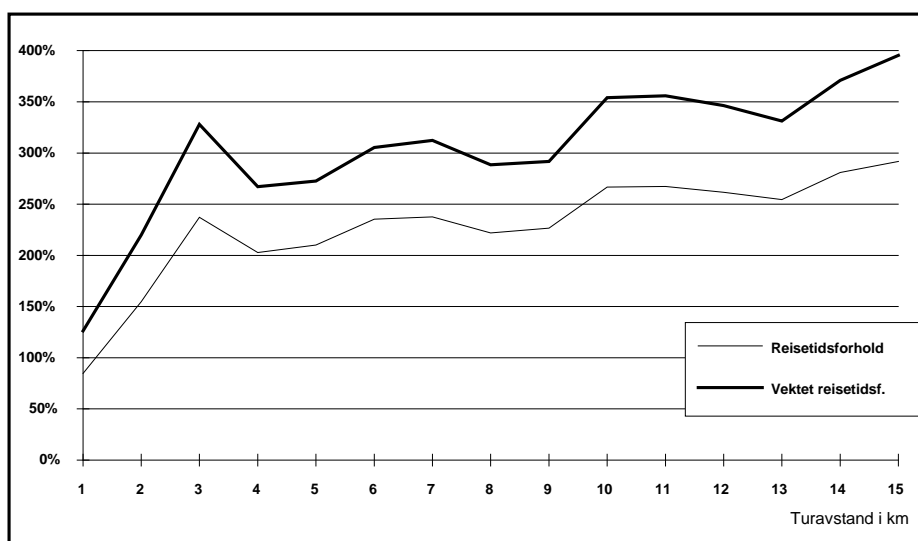
De direkte kostnadene ved å bruke bilen var kr 10 og dermed ca kr 1,25 billigere enn bussen som kostet kr 11,27 i gjennomsnitt pr tur.

Av tabell 3.1 framgår det at kollektivbrukeren i snitt over døgnet tapte vel kr 6 pr tur i forhold til bilbrukeren uten vektlegging av gang- og ventetid. Med en vektlegging av gang- og ventetiden på 1.5 øker tapet til ca kr 10 pr tur. I rushtiden var fordelene ved å bruke bilen mindre, kr 7 pr tur. Utenom rush økte derimot fordelene ved å bruke bil til ca kr 12 pr tur.

Tabell 3.1: Forskjellen i generaliserte kostnader med og uten vektlegging av gang- og ventetid mellom bil og kollektivt i og utenom rush. Tidsbruk verdsatt til 20 kr/time. Tromsø 1990

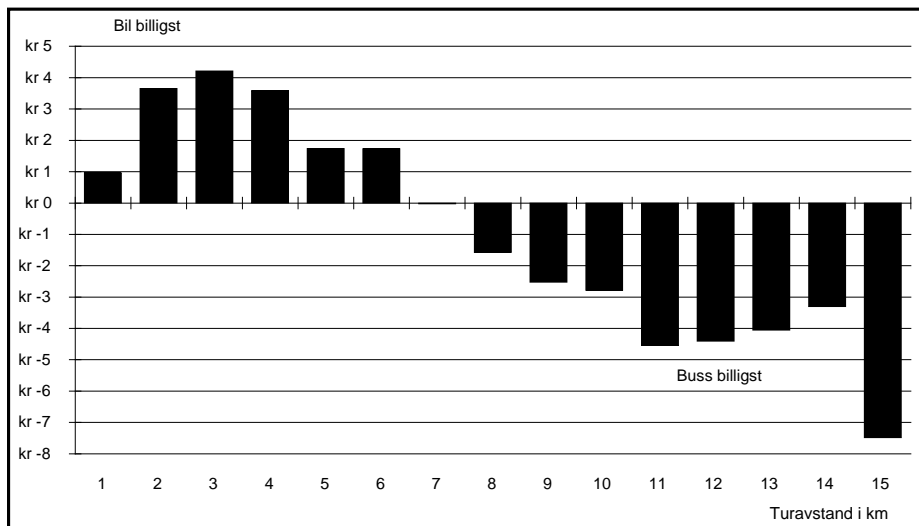
	Vektlegging	
	Ingen	Lav
Rush	kr 4,23	kr 6,95
Utenom rush	kr 8,15	kr 11,79
Snitt	kr 6,55	kr 9,81

Bussturen tok vesentlig lenger tid enn bilturen for turer over alle turavstander i Tromsø og tok relativt sett dobbelt til tre ganger så lang tid som bilen. Tar vi i tillegg hensyn til opplevd tidsulempe ved gang og ventetider øker tidsulempen ved å bruke buss på de lengste turene til 350%, se figur 3.1.



Figur 3.1: Uvektet og vektet reisetidsforhold mellom buss og bil, etter avstand. Tromsø 1990

Buss tok ikke bare lengre tid men var også dyrere på korte turavstander. Det framgår av figur 3.2 at først for reiser over 7,5 km var buss billigere enn den tilsvarende bilturen. For de fleste turene som var korte, var bilen billigere i bruk. For de aller korteste turene fordyrer parkeringskostnadene bilbruken. Slik vi har beregnet parkeringskostnadene som en avgift pr tur, uten å ta hensyn til hvor lenge bilen var parkert, er parkeringsavgiftene sannsynligvis regnet for høyt for de korte og da ofte kortvarige turene.



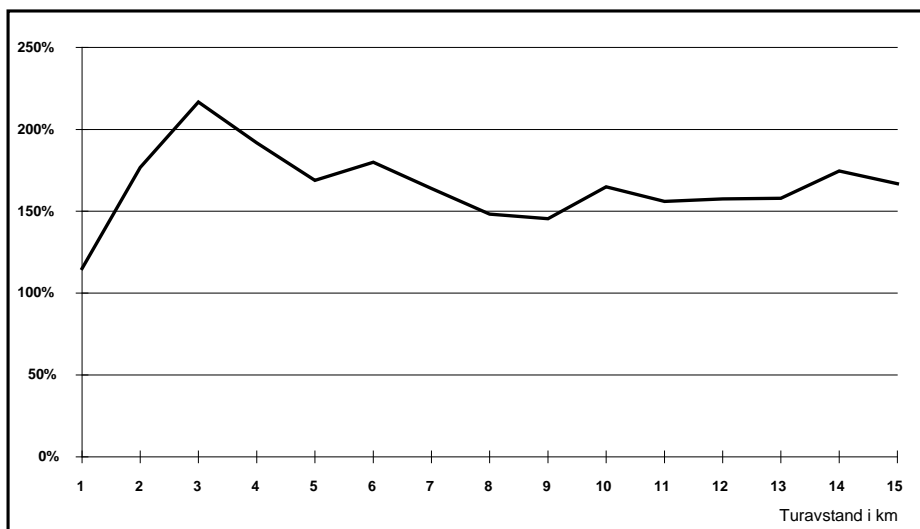
Figur 3.2: Forskjellen i direkte kostnader mellom til- og kollektivtransport etter avstand. Tromsø 1990

### 3.2 Forskjellen i de generaliserte kostnadene mellom buss og bil i Tromsø øker med turavstanden

Mens bussen har lavere direkte kostnader enn på lange avstander, så er de generaliserte kostnadene høyere for buss enn for bil uansett avstand, se tabell 3.2. De generaliserte kostnadene er dobbelt så høye ved valg av buss framfor bil på kortere avstander. På lengre turer er de generaliserte kostnadene i gjennomsnitt 1,5 ganger så høye. Den absolutte forskjellen økte imidlertid stort sett med turavstanden.

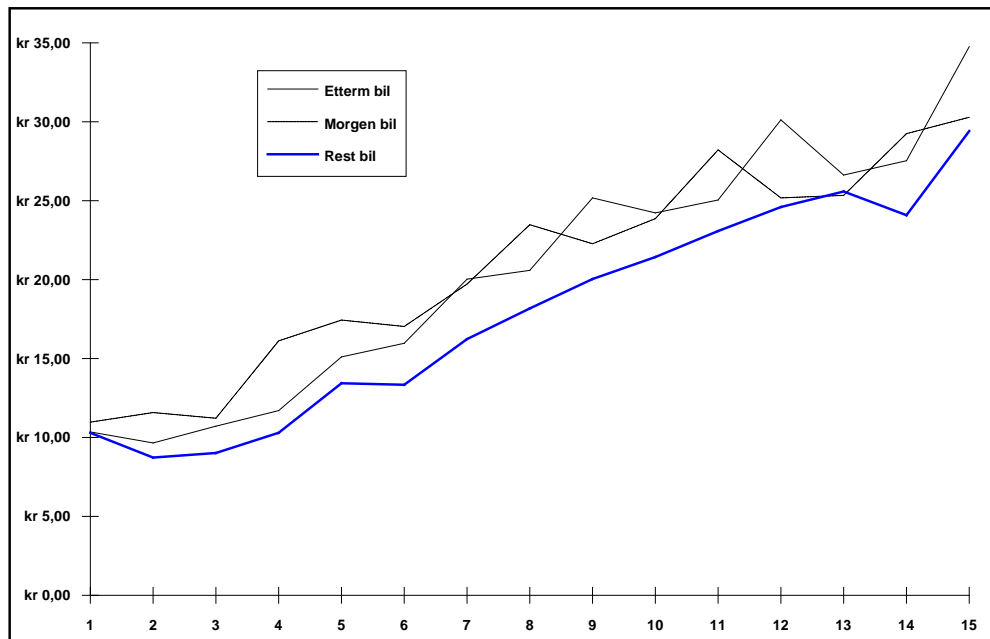
Tabell 3.2: Generaliserte kostnader ved bruk av buss og bil etter avstand. Tromsø 1990

Avstand i km	Generaliserte kostnader i kroner		
	Buss	Bil	Differanse
1	12,07	10,48	1,58
2	16,78	9,49	7,29
3	21,21	9,78	11,43
4	22,72	11,85	10,87
5	24,86	14,72	10,14
6	26,25	14,59	11,67
7	29,13	17,77	11,36
8	29,50	19,89	9,61
9	31,64	21,75	9,89
10	36,96	22,41	14,54
11	38,62	24,75	13,87
12	41,17	26,13	15,04
13	40,92	25,91	15,01
14	45,04	25,80	19,24
15	52,17	31,27	20,90



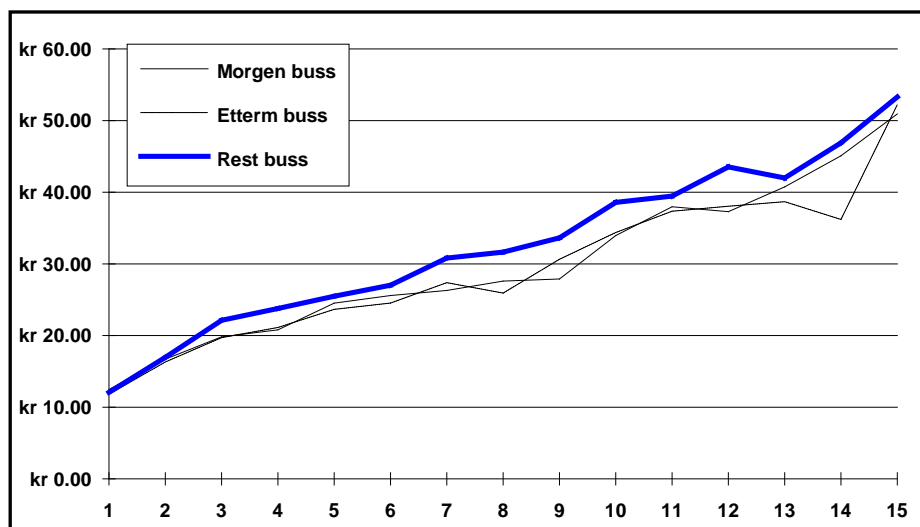
Figur 3.3: Forholdet mellom de generaliserte kostnadene for buss og for bil etter avstand. Lav vektlegging av reisetidskomponenter, tidsverdsetting 20 kr/time. Tromsø 1990

### 3.3 I rush var de generaliserte kostnader høyest for bil over alle avstandsintervall



Figur 3.4: Generaliserte reisekostnader for bil i og utenom rush, etter avstand. Lav vektlegging av reisetidskomponenter. Tidsverdssetting 20 kr/time. Tromsø 1990

Kjøproblemer medfører at reisetiden med bil øker i rushtiden og at de generaliserte kostnadene ved turen også øker jfr figur 3.4. Forholdet for buss var motsatt, jfr figur 3.5.

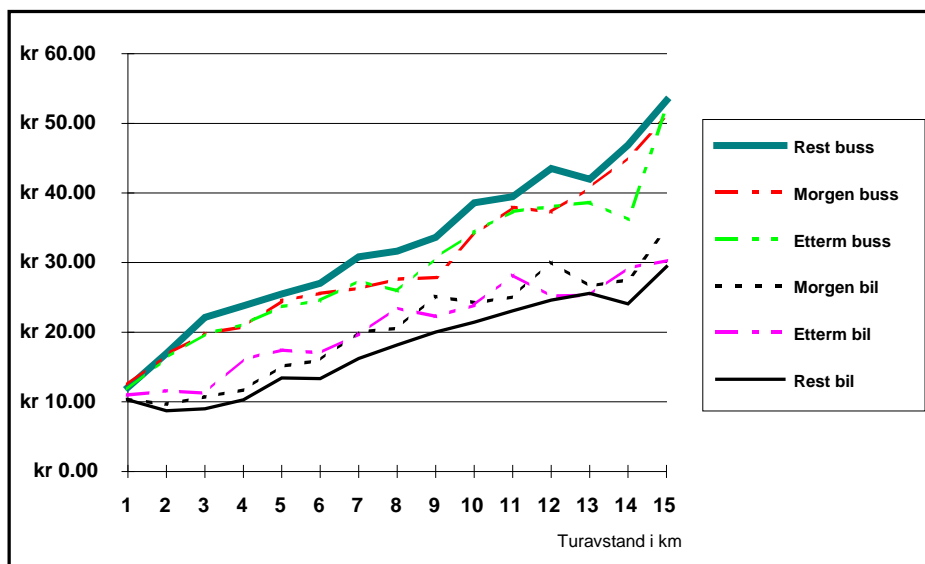


Figur 3.5: Generaliserte reisekostnader for buss i og utenom rush etter avstand. Lav vektlegging av reisetidskomponenter. Tidsverdssetting 20 kr/time. Tromsø 1990

Til tross for at framkommeligheten også er noe dårligere for bussen i rush-periodene, medfører det bedre rushtidstilbudet i form av ekstraruter, flere

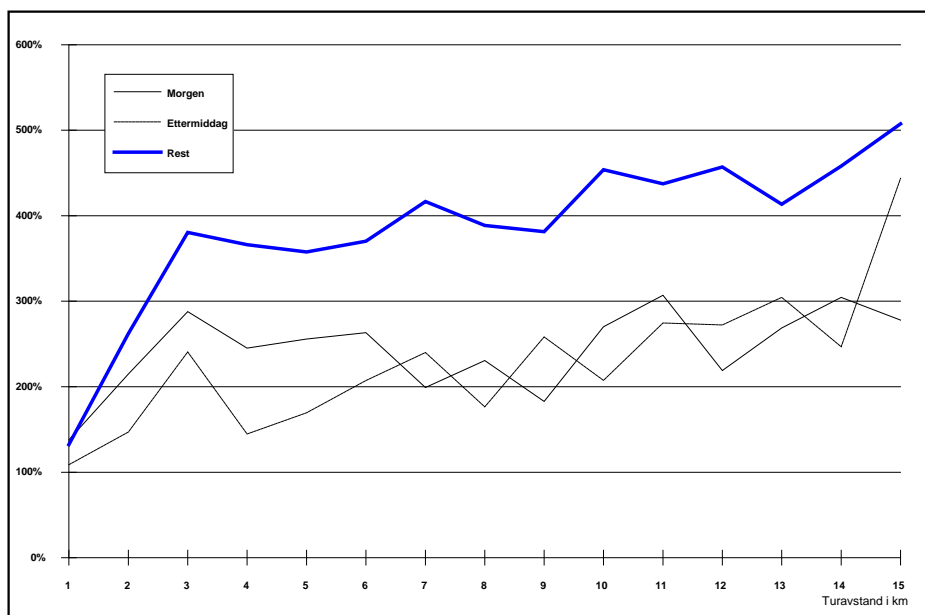
avganger og direkteforbindelser mv at de generaliserte reisekostnadene for buss likevel blir minst i rushtidsperiodene.

Det framgår av figur 3.6, hvor vi har framstilt de generaliserte kostnader for bil og buss etter avstand og etter periode i samme diagram, at forskjellen i de generaliserte kostnadene er høyest utenom rush og at forskjellen øker med turavstanden.



Figur 3.6: Generaliserte reisekostnader for buss og bil i og utenom rushperiodene etter avstand. Lav verdsetting av reisetidskomponenter. Tidsverdsetting 20 kr/time. Tromsø 1990

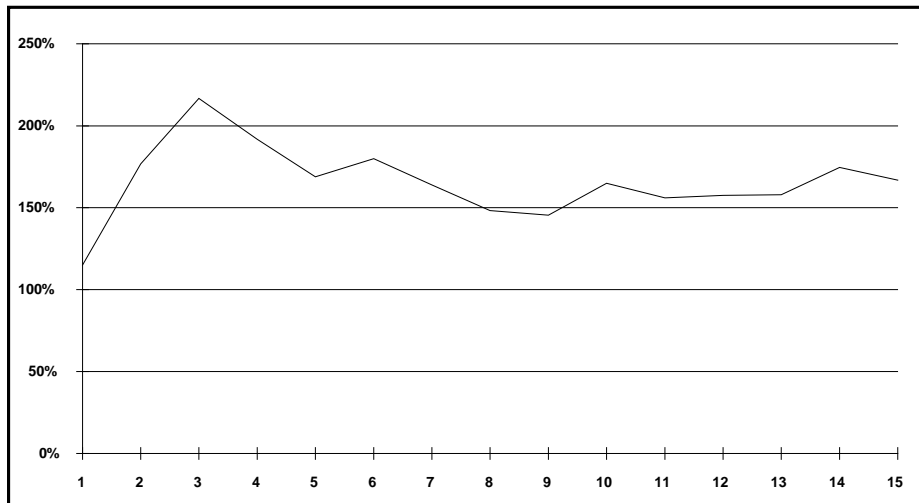
Holder vi kostnadene utenom, tok det omtrent 2 til 3 ganger så lang "tid" å kjøre buss, jfr figur 3.7. Utenom rush tok det imidlertid fra 4 til 5 ganger så lang "tid" å kjøre buss.



Figur 3.7: Reisetidsforholdet mellom buss og bil i og utenom rushtidsperioden etter avstand. Vektet tid -lav vektning. Tromsø 1990



De generaliserte kostnadene lå gjennomgående 50% høyere med buss enn for bil i rushperioden. For de lengre turene over ca 8-9 km i rush er imidlertid bussen ikke vesentlig dyrere enn bil.



Figur 3.8: Forholdet mellom de generaliserte reisekostnader for buss og bil i ulike perioder etter avstand. Tromsø 1990

### 3.4 Kollektivturen i Oslo/Akershus er halvtimen lengre, men koster litt mindre enn bil

Mens den gjennomsnittlige turen tok 11 minutter med bil (inkludert tid til og fra parkeringsplass og til kodet vegnett) tok den samme turen 16 minutter bare i ren kjøretid med kollektivtransport. Legger vi til gang- og ventetid (uvektet) til kjøretiden tok turen en halv time lenger med kollektivtransport.

Tabell 3.3: Tidsbruk i minutter med bil og kollektivtransport i og utenom rush. Oslo og Akershus 1990/91

Periode	Ren kjøretid			Med gang- og ventetid		
	Bil	Kollektiv	Diff	Vektlegging		
				Uten	Lav	Høy
Rush	18	16	-2	19	29	47
Utenom rush	9	16	7	33	46	70
Hele døgnet	11	16	5	29	42	64

Tar vi også hensyn til den ekstra ulempen med gang- og ventetider var den opplevde tidsulempen mellom 45 til 60 minutter avhengig av hvordan vi vekter, se avsnitt 1.6.

Mens bilen brukte dobbelt så lang tid i rush som utenom rush, var kjøretiden den samme for kollektivtransporten. Den økte reisestandarden i form av ekstraavganger, ekstraruter, direkteforbindelser mv medførte lavere gang- og ventetider.

Tidstapet/ulempen forbundet med kollektivtransporten minket i rush til mellom 20 og 45 minutter avhengig av vekting. I forholdet til kjøretiden med bil var tidsulempen mellom 3 til 6 ganger større.

Det store tidstapet ved å kjøre kollektivt oppveies bare marginalt av at de direkte kostnadene knyttet til bilbruken er noe høyere enn for kollektivtransport. Den gjennomsnittlige bilreisen kostet 13 kroner, mens kollektivtransport hadde en gjennomsnittspris på ca 11,50 kroner og var således i snitt halvannen krone billigere.

Tabell 3.4: Gjennomsnittlig tap ved å bruke kollektivtransport framfor bil etter ulik verdsetting av reisetidskomponenter. Oslo og Akershus 1990/91

Tidsperiode	Kr 20 i timen Vektlegging			Kr 30 i timen Vektlegging	
	Uten	Lav	Høy	Lav	Høy
Rush	kr 4,15	kr 7,63	kr 13,56	kr 12,52	kr 21,42
Utenom rush	kr 9,75	kr 14,05	kr 22,07	kr 21,70	kr 33,73
Hele døgnet	kr 8,32	kr 12,41	kr 19,90	kr 19,36	kr 30,59

Med en tidsverdsetting på kr 20 pr time finner vi at kollektivtransporten er fra 8 til 20 kroner dyrere pr tur enn dersom reisen hadde vært foretatt med bil, se tabell 3.4. Med en tidsverdsetting på 30 kr i timen, er tapet pr tur opptil 31 kr. Det er imidlertid forskjell i konkurranseforholdet i og utenom rush. Framkommeligheten for bil minker i rushtiden, mens kollektivtransporten får bedere standard gjennom ekstraavganger og ekstraruter. Kollektivtransporten konkurrerer best i rushtida. I rush er kollektivtransporten fra kr 4 til kr 21 dyrere enn bil.

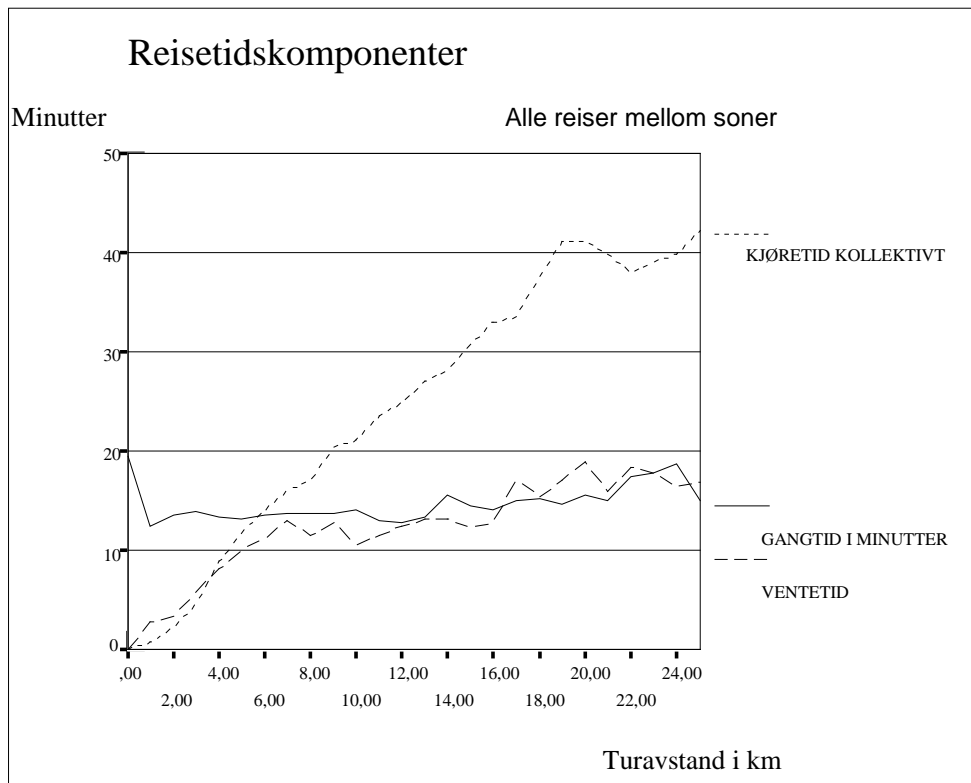
### 3.5 Tidsgevinsten ved å bruke bil øker med turavstanden

Tiden dør til dør med kollektivtransport er sammensatt av kjøretid, gang- og ventetid. Figur 3.9 viser disse reisetidskomponentene for turer i Oslo/Akershus etter avstand.

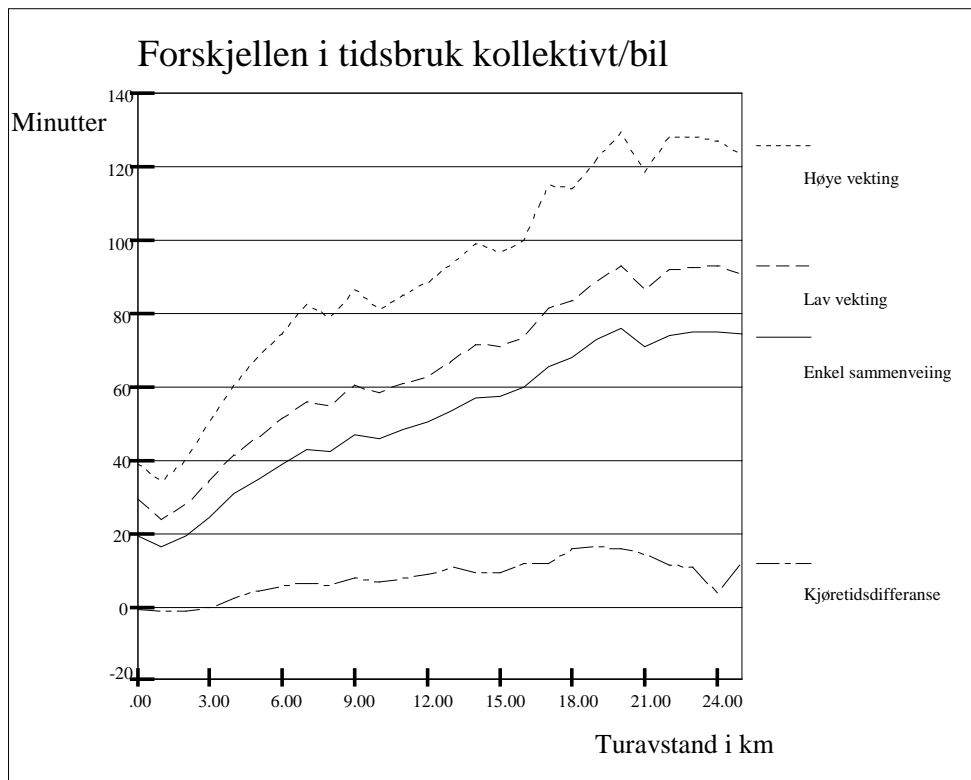
Reisetiden med kollektivtransport i Oslo inklusive uvektet gang- og ventetid ligger ca 2 ganger høyere enn reisetiden med bil i gjennomsnitt.

Det går fortere å kjøre bil enn å kjøre kollektivt for turavstander opptil 2 mil. På lengre distanser vil deler av kollektivtransporten kunne være raskere enn bil, ettersom vi har togstrekninger med rask framføring. Imidlertid gjelder dette få reiser. Hovedtyngden av turene ligger under 7-8 km.

Kjøretidsforholdet kollektivt dør til dør lå fra ca 6 ganger (kortere distanser) til 3 ganger så høyt som for bil. Tidstapet økte med turavstanden og lå over 20 minutter for hovedtyngden av turene jfr figur 3.10.



Figur 3.9: Kollektivtransportens reisetidskomponenter etter avstand. Oslo/Akershus 1990/91



Figur 3.10: Vektet og uvektet tidstap ved å benytte kollektivtransport etter avstand. Oslo/Akershus 1990/91

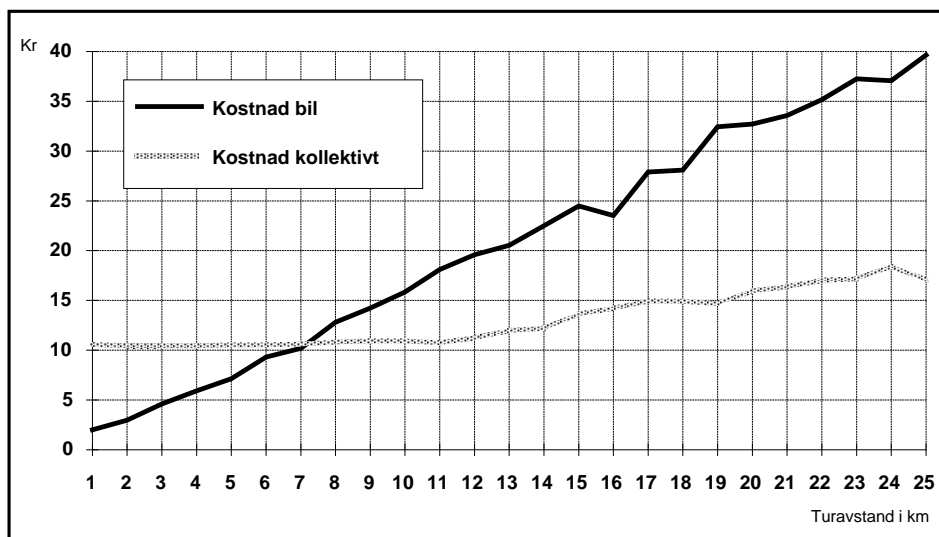
Når vi tar med gang- og ventetiden var tidstapet ved å kjøre kollektivt økende fra 20 minutter på turer over 3-4 km til 50 minutter på de lengste turene. Vi har da ikke vektet gang og ventetid for ekstra ulempe.

En vekting av gang og ventetider med 50% tillegg for opplevd ulempe medfører at denne tidsulempen samlet sett blir 400% større ved å reise med kollektivt enn med bil. Det absolutte vektete tidstapet pr tur er over 40 minutter pr tur for turer over 5 km.

Med høy vekting er tapet over 1 time pr tur for turer over 5 km.

### 3.6 Bil i Oslo/Akershus var billigere på avstander inntil 7 km

På korte avstander er bil rimeligere enn kollektivtransport. Den flate kollektivtaksten medfører imidlertid at kollektivtransporten er rimeligere enn bil på lengre avstander. På de lengste turene (2 mil) var bil dobbelt så dyr som kollektivtransport.

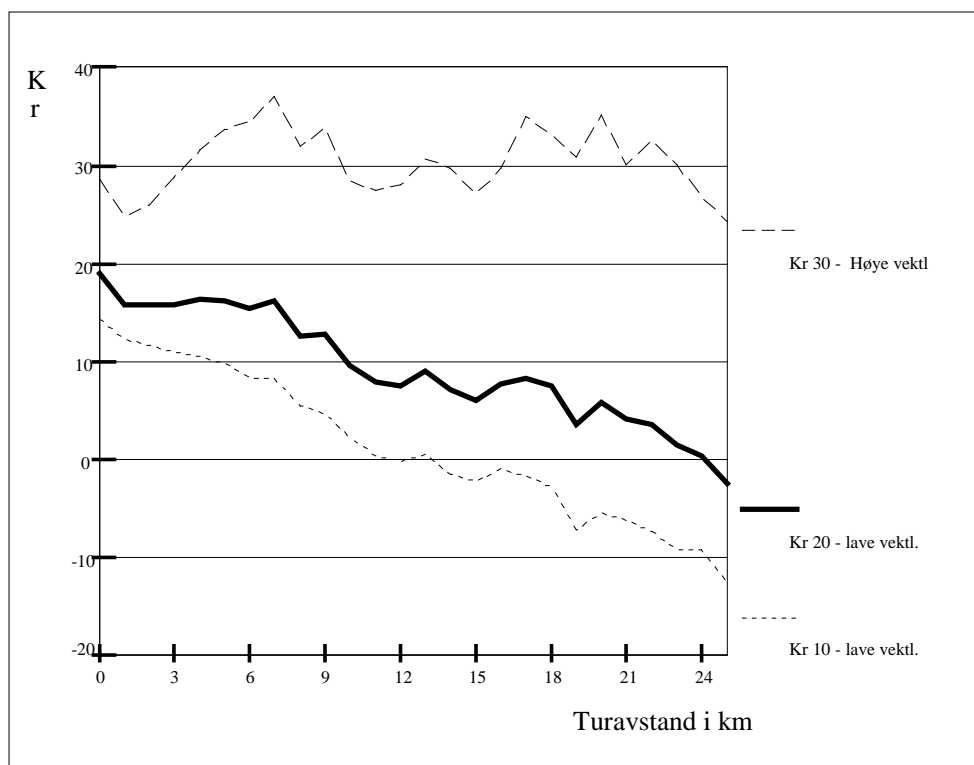


Figur 3.11: Direkte kostnader med kollektivtransport og bil etter avstand. Oslo/Akershus 1990/91

Når vi vekter sammen tidsbruken og kostnadene i generaliserte kostnader, bidrar de direkte kostnadene ved turen til å øke forskjellen i de generaliserte kostnadene mellom kollektivtransport og bil for korte turer, mens forskjellen minsker for de lengre turene.

Mens forskjellen i de generaliserte kostnadene mellom bil og kollektivt økte med avstanden i Tromsø, sank disse kostnadene med turavstanden i Oslo og Akershus med de vektleggingene vi har brukt som gjennomgående eksempel jfr figur 3.12. Dette har blant annet sammenheng med at turene i Oslo/Akershus er lengre, slik at kollektivtransport kommer bedre ut mhp de direkte kostnadene forbundet med turen samtidig som gang- og ventetider ikke øker for mye med turavstanden. Bompenger som særlig rammer lengre turer bidrar også til at kollektivtrafikken kommer bedre ut på disse turene.

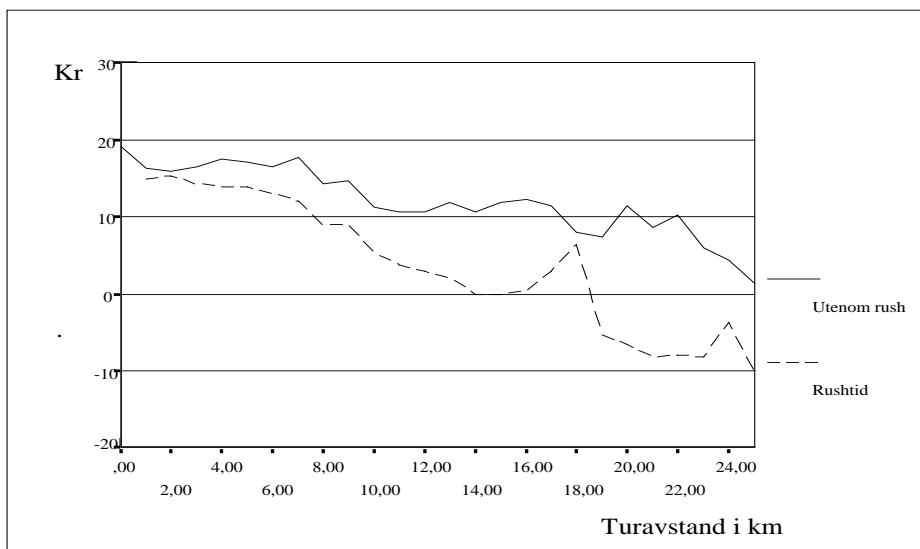
For personer med høy verdsetting av reisetiden vil bil alltid lønne seg. For personer som legger liten vekt på tidsbruken, lønnte det seg å bruke kollektivtransport for turavstander over 6-7 km.



Figur 3.12: Forskjellen i generaliserte kostnader mellom kollektivtransport og bil med ulik verdsetting av reise-, gang- og ventetider etter turavstand. Oslo/Akershus 1990/91

### 3.7 Kollektivtransporten i Oslo/Akershus gjør det best på lengre turer og i rush

Vi har tidligere sett at de generaliserte kostnadene for kollektivtrafikken er høyere enn for bil, men at forskjellen er minst i rushtida. Trekker vi også inn avstand, finner vi at i rushperioden er de generaliserte kostnadene ved kollektivtransporten lavere enn ved bruk av bil for turer over ca 2 mil, se figur 3.13. For reiser utenom rush lå forskjellen i de generaliserte kostnadene mellom 5 og 10 kroner høyere. Bare på de aller høyeste avstandsintervallene lønner det seg å kjøre kollektivt utenom rush. Det er på de lange turene kollektivtransporten konkurrerer best.



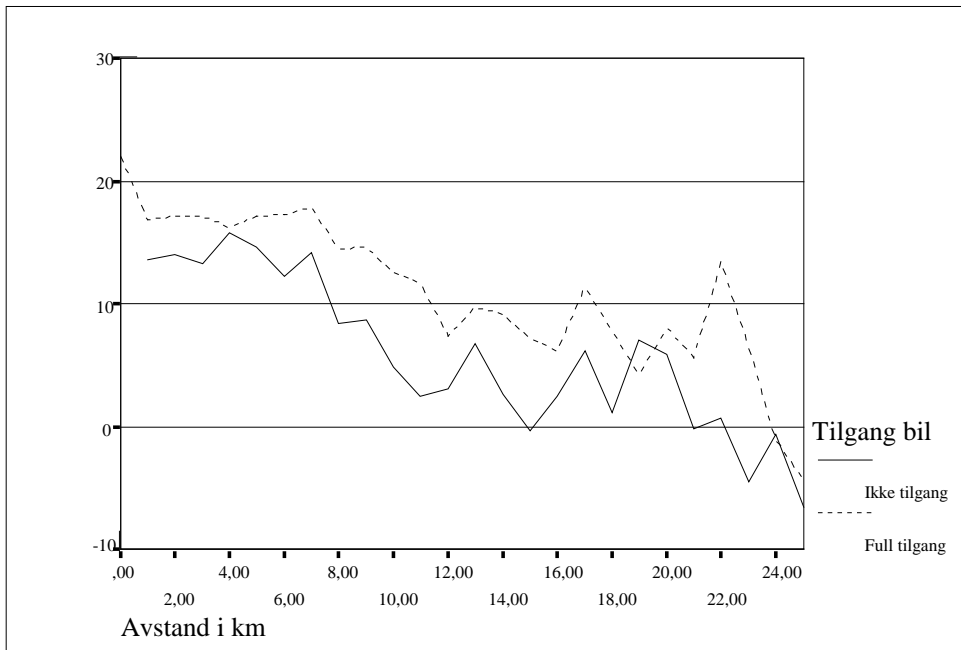
Figur 3.13: Forskjellen i de generaliserte kostnader ved bruk av kollektivtransport kontra bil etter avstand for turer i og utenom rush. Oslo/Akershus 1990/91

### 3.8 Forskjellen i kostnadene ved å bruke kollektivtransport framfor bil er størst for de som har bil

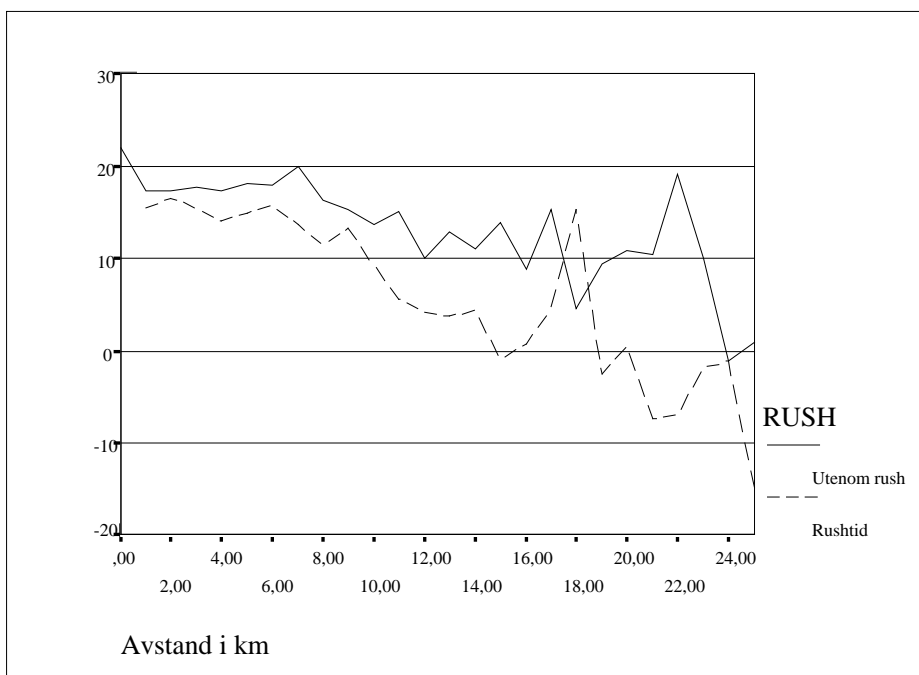
Det gjennomsnittlige tapet i generaliserte kostnader ved bruk av kollektivtransport istedet for bil for alle turer innen et byområde er ikke representativt for tapet i generaliserte kostnader som framkommer når vi ser på turene foretatt av personer med tilgang til bil. Disse turene gir høyere tap i generaliserte kostnader enn når en også tar med turene for personer som ikke har tilgang til bil, jfr figur 3.14.

Dette er ikke noe annet enn å si at personer med tilgang til bil gjennomfører turer som personer uten bil ikke gjør, og at personer med tilgang til bil kanskje også i større grad bosetter seg i områder med dårligere kollektivdekning. Resultatet reflekterer også at personer som bor dårlig til i forhold til kollektivnettet i større grad anskaffer bil.

Uansett er det forskjellen i de generaliserte kostnadene ved bruk av kollektivtransport kontra bil for gruppen personer med tilgang til bil som er av interesse når vi skal se på mulighetene for å redusere bilbruken. Vi har illustrert denne forskjellen etter avstand i og utenom rush i figur 3.15.



Figur 3.14: Forskjellen i de generaliserte kostnader ved bruk av kollektivtransport kontra bil for personer med ulike tilgang bil etter avstand. Oslo/Akershus 1990/91



Figur 3.15: Forskjellen i de generaliserte kostnadene ved bruk av kollektivtransport kontra bil for personer med full tilgang til bil i og utenom rush. Oslo/Akershus 1990/91





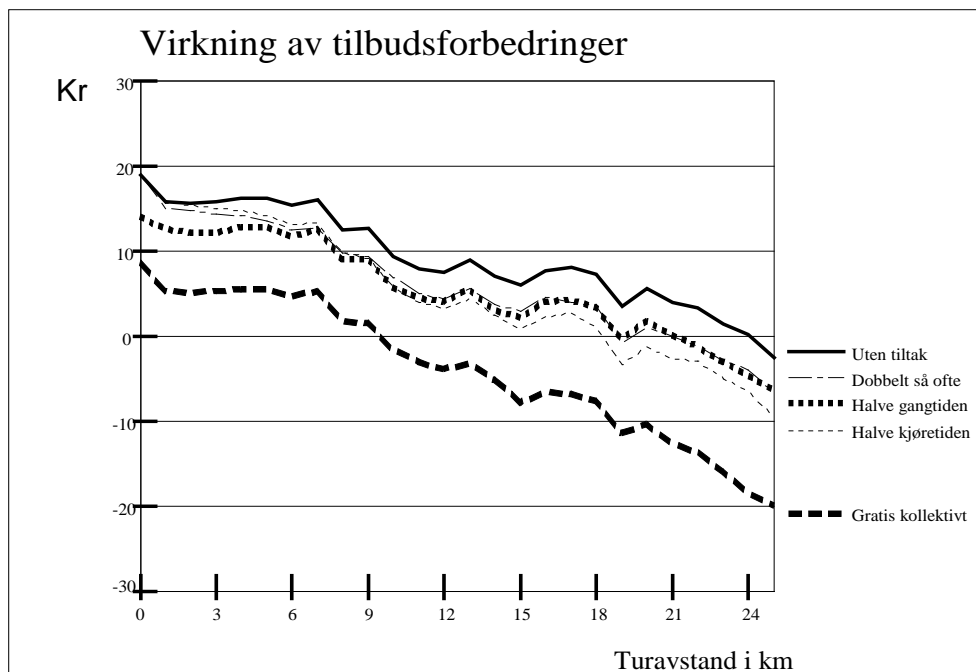
## 4. Effekten av tiltak for å styrke kollektivtransportens konkurranseevne

**Tiltak for å styrke kollektivtransporten i form av tilbudsforbedringer synes å ha liten effekt med hensyn på å redusere bilbruken for byområdet som helhet. Den største effekten av tilbudsforbedringer fås på lengre turer i rushperiodene. Disse turene representerer bare en liten del av turene. Skal transportmiddelbruken vris vekk fra bil, må myndigheten legge forholdene til rette gjennom avgiftsøkninger eller restriksjoner på bilbruken. Kollektivtransporten har hovedinnsatsen på sentrumsrelaterte turer og dekker andre deler av transportbehovet enn det bil og gang/sykkelturene gjør.**

Vi illustrerer i dette kapitlet hvordan ulike tiltak kan endre de generaliserte kostnadene etter avstand. Tiltakene har her form av tanke-eksperimenter for å gi en kvalitativ beskrivelse av hvilken effekt tiltaket vil ha. Illustrasjonene er gjort med basis i materialet for Oslo Akershus. Virkninger av ulike tiltak i Tromsø er analysert og dokumentert i forbindelse med Transportarbeidet for Tromsø (Johansen 1992, 1992b, Johansen og Sander 1992 ). Vi gjengir også enkelte resultater fra reisemiddelvalgmodeller for informasjon om hvor store overganger vi kan vente fra bil til kollektivtransport ved ulike tiltak.

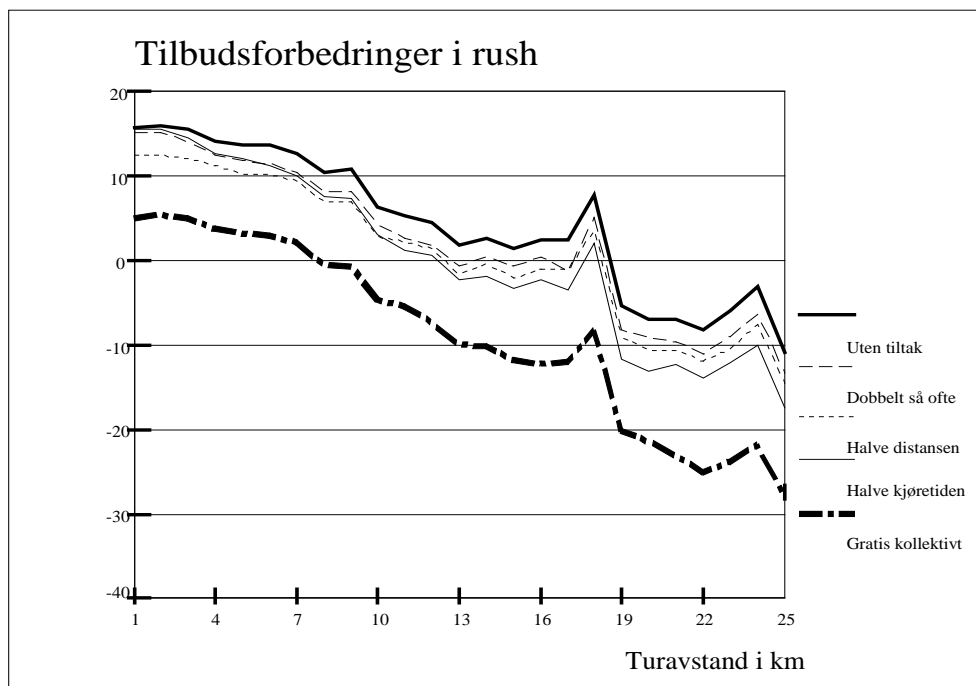
### 4.1 Virkning av forbedringer av kollektivtilbudet

Tilbudsforbedringer på kollektivsiden har til felles at de i liten grad bedrer konkurranseevnen til kollektivtransporten for det store flertallet korte turer. Det tiltaket som ser ut til å kunne gi størst effekt mhp de korte turene er reduksjon av kollektivtakstene, jfr figur 4.1. Ingen andre av de skisserte tiltak har tilsvarende effekt.



Figur 4.1: Forskjellen i de generaliserte kostnader før og etter ulike tiltak. Personer med tilgang bil Oslo/Akershus 1990/91

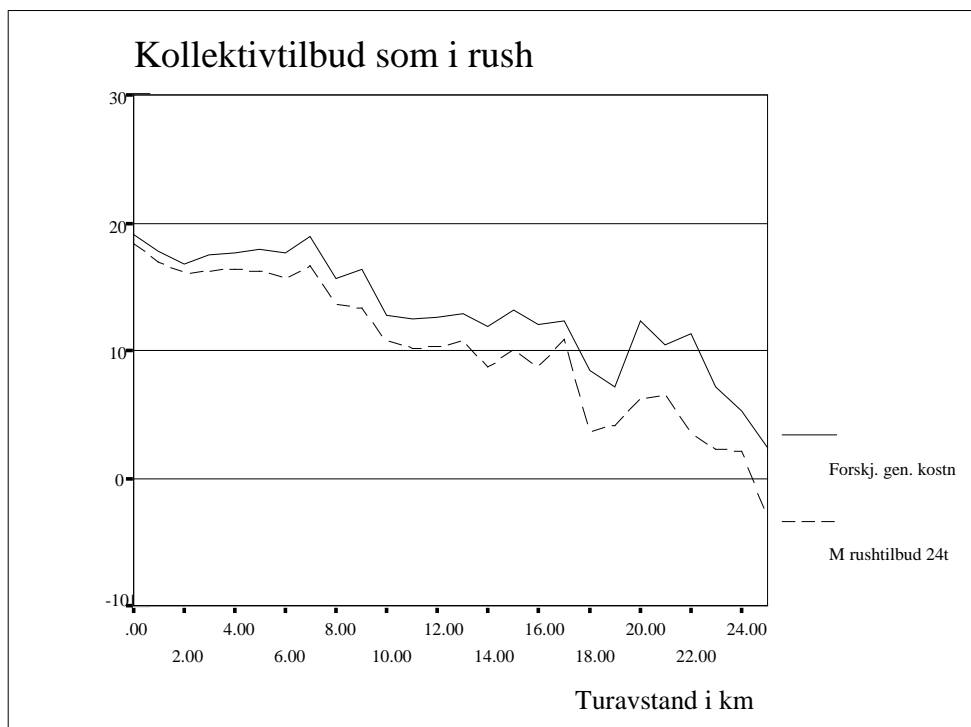
Naturlig nok gir høyere framføringshastighet størst effekt på de lengre turene og gir gjennomgående noe bedre effekt enn halvering av ventetiden. Halvering av gangtiden (*Halve distansen*) gir en noe større reduksjon i de generaliserte kostnadene på korte turer, men gir på den andre siden en mindre reduksjon enn halvering av kjøretiden på lengre turavstander.



Figur 4.2: Forskjellen i de generaliserte kostnader før og etter ulike tiltak. Personer med tilgang bil og for turer i rushtidsperiodene, Oslo/Akershus 1990/91

Ettersom konkurranseflaten er størst i rushperioden, har vi illustrert virkningene av de samme tiltakene for disse tidsrommene av døgnet i figur 4.2. Hvert av tiltakene vil medføre at kollektivtrafikken kommer gunstigst ut på turer over 13 km. Imidlertid er dette en mindre del av turene i rush som igjen er en mindre del av det totale turantallet på døgnbasis.

Ulike tiltak kan settes sammen i tiltakspakker. En slik sammensetning av tilbudsforbedringer er et utvidet rushtidstilbud på kollektivnettet slik at dette gjelder hele døgnet. En slik utvidelse av tilbudet er et kostbart tiltak ettersom perioden utenom rush (selv om vi trekker fra kveldsperioden) dekker flere timer enn rushtiden og med et dårligere kundegrunnlag pr time. Det er også et tiltak som vil være i strid med en målsetting om å sette inn mest på å styrke de gode kollektivtilbudene.



Figur 4.4: Forskjellen i de generaliserte kostnader med kollektivstandard som i rush. Turer utenom rush for personer med tilgang bil. Oslo Akershus 1990/91

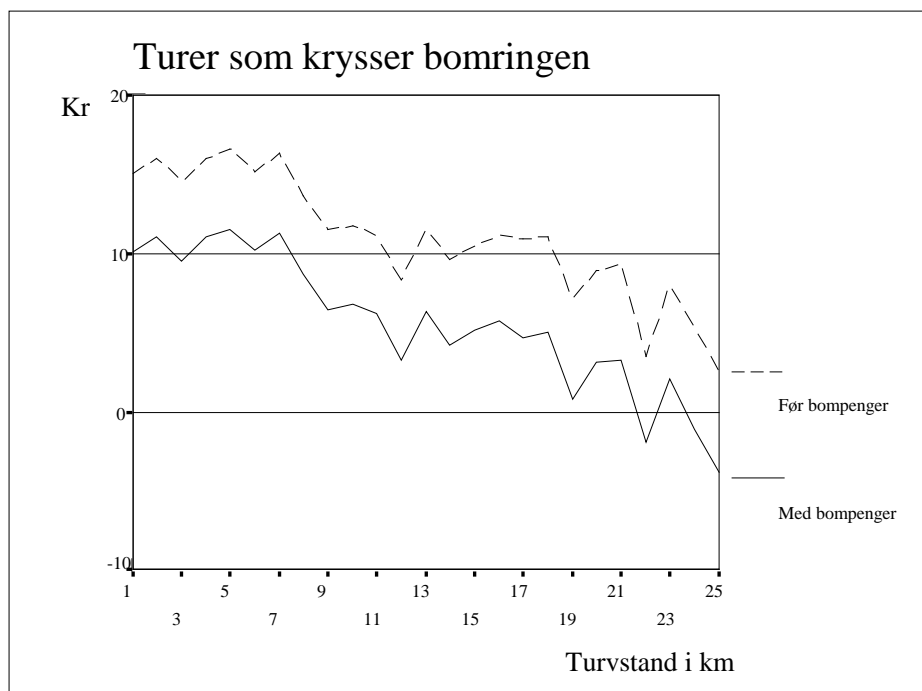
Det framgår av figur 4.4 at forbedring av kollektivtilbudet utenom rush gir liten effekt på forskjellen i de generaliserte kostnadene. Riktignok er kollektivtilbudet betydelig bedre, men det er også forholdet for bilistene ettersom de slipper forsinkelsene i rushtiden. Det er forskjellen mellom standarden for bil og kollektivt som har betydning mhp vår problemstilling. Denne analysen støtter således opp om beregningene vi gjorde på basis av markedsandelene i og utenom rush i kapittel 2 hvor vi anslo at dette tiltaket maksimalt ville redusere bilbruken med 3 prosentpoeng av alle turer.

Brukerne av kollektivtilbudet vil gjennom denne type tiltak få et betydelig bedre tilbud, vår problemstilling er imidlertid bare å se på overganger fra bil til kollektivtransport.

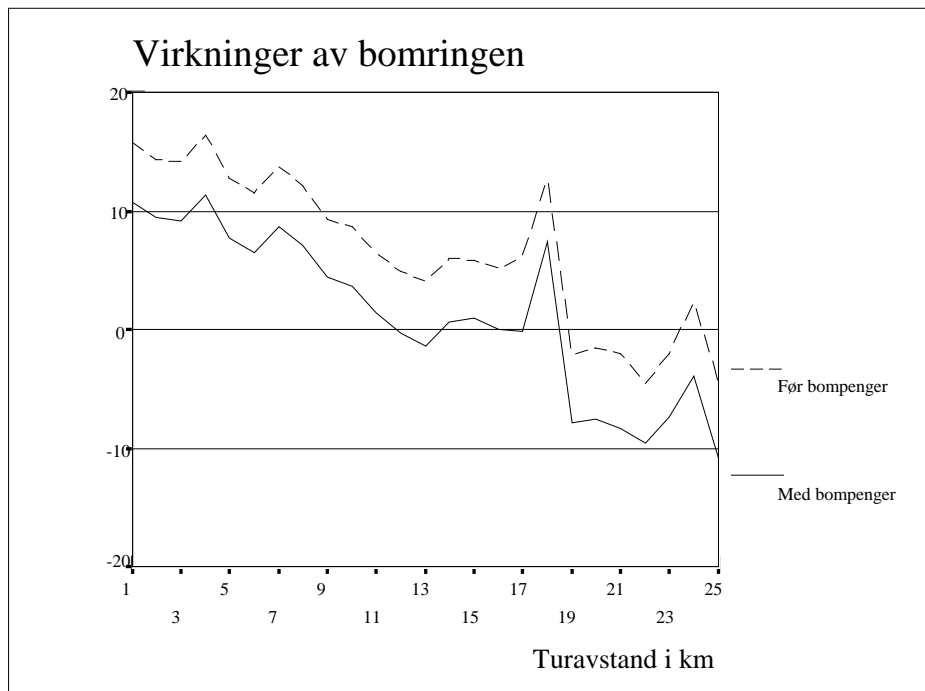
## 4.2 Virkninger av bomringen

En analyse av et restriktivt "tiltak" som allerede er gjennomført er innføringen av bompenger for turer som krysser bomringen rundt Oslo. Bompengavgiften innebærer på kortere sikt en ekstrakostnad for bilistene som i hovedsak rammer de lengste bilturene.

Figur 4.4 illustrerer at bompengene hadde minst betydning mhp reisemiddelvalget for de kortere turene som krysset bomringen der kollektivtransporten på forhånd konkurrerte dårligst. På korte turavstander var tapet i de generaliserte kostnadene ved på kjøre kollektivt på 10 kroner pr tur, selv etter innføringen av bomringen. For de lengre turene medførte bomringen at kollektivtransporten kom bedre ut - hovedsakelig i rushperioden, se figur 4.5. Dette samsvarer godt med resultatene i Ramjerdi (1993) som indikerer at hovedvirkningen av bompenger på ubundne turer (discretionary trips), ligger i en reduksjon av antall turer, mens virkningen mhp arbeidsreiser skjer gjennom reisemiddelvalget. Ubundne turer foretas stort sett utenom rush.



Figur 4.4: Forskjellen i generaliserte kostnader etter avstand før og etter innføring av bompenger for turer som krysser bomringen. Personer som har tilgang bil. Oslo Akershus 1990/91

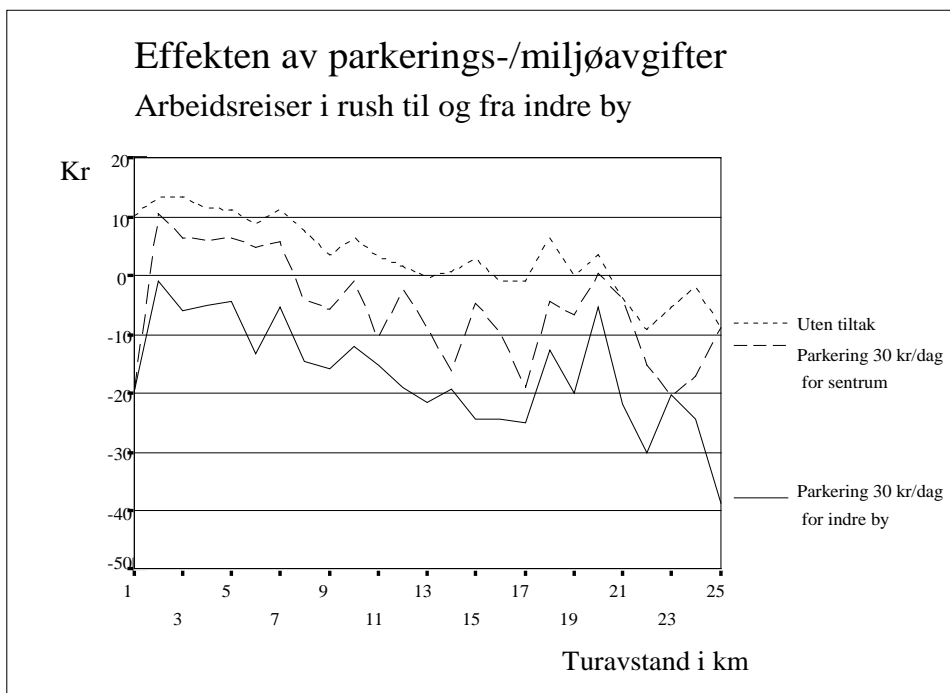


Figur 4.5: Forskjellen i generaliserte kostnader etter avstand før og etter innføring av bompenger for turer som krysser bomringen. Personer som har tilgang til bil, rushtidsperiodene. Oslo/Akershus 1990/91

### 4.3 Virkninger av parkeringsavgifter og bensinavgifter

I Oslo/Akershus har omtrent alle som kjører bil, gratis parkering i tilknytning til jobb. Illustrerer vi effekten av en miljøavgift på denne type parkeringsplasser i tillegg til parkeringsavgifter på gateparkering/parkeringshus som i gjennomsnitt gir en belastning på kr 30 pr dag, kr 15 pr tur, ville kollektivtransport blitt gunstigst på turer som begynner eller slutter i indre by på turavstander over 7 km.

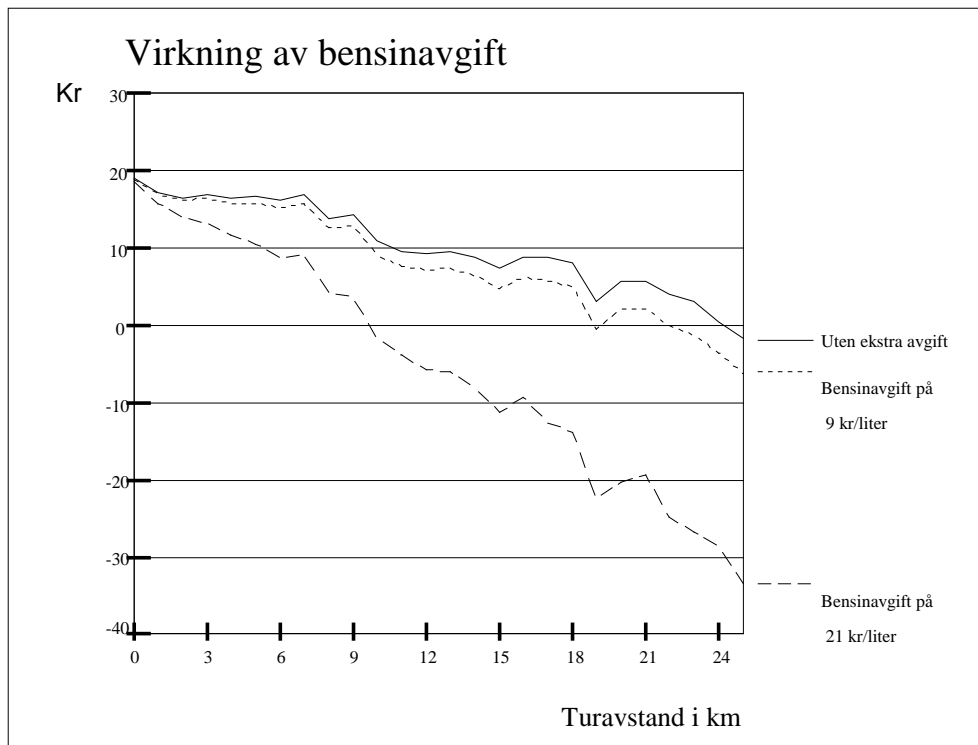
En utvidelse av avgiftsbeleggingen til å gjelde parkering i hele indre by og ikke bare sentrumsområdet medfører at kollektivtransport blir gunstigst over alle avstandsintervall for turer til og fra indre by.



Figur 4.6: Forskjellen i generaliserte kostnader etter avstand for arbeidsreiser til og fra indre by i rush før og etter avgiftsbelegging av parkeringsplasser som gir 30 kr i merkostnad pr dag (15 kr pr tur) i hhv sentrumsområdet og indre by for personer som har tilgang bil. Oslo/Akershus 1990/91

Økt drivstoffavgift vil gi liten overgang til kollektivt, med mindre økningen er betydelig. Bensinutgiftene utgjorde omtrent halvparten av de distanseavhengige bilkostnadene pr 1/1 1991 (70 øre av kr 1,48). En økning av bensinavgiften som innebærer en bensinpris på 90 øre pr km ville i følge den grafiske framstillingen i figur 4.7 ikke gi grunnlag for noen store overganger til kollektivt. Det vil fortsatt være gunstigere å bruke bil enn kollektivtransport, og bilistene ville således måtte bære avgiftsøkningen i form av økte utgifter til bilbruken, eller ved å redusere bilkjøringen. Dette innebærer også at en drivstoffavgift bæres av bilistene på samme måte i Oslo/Akershus som ellers i landet, som en økt kostnad ved turen/færre turer.

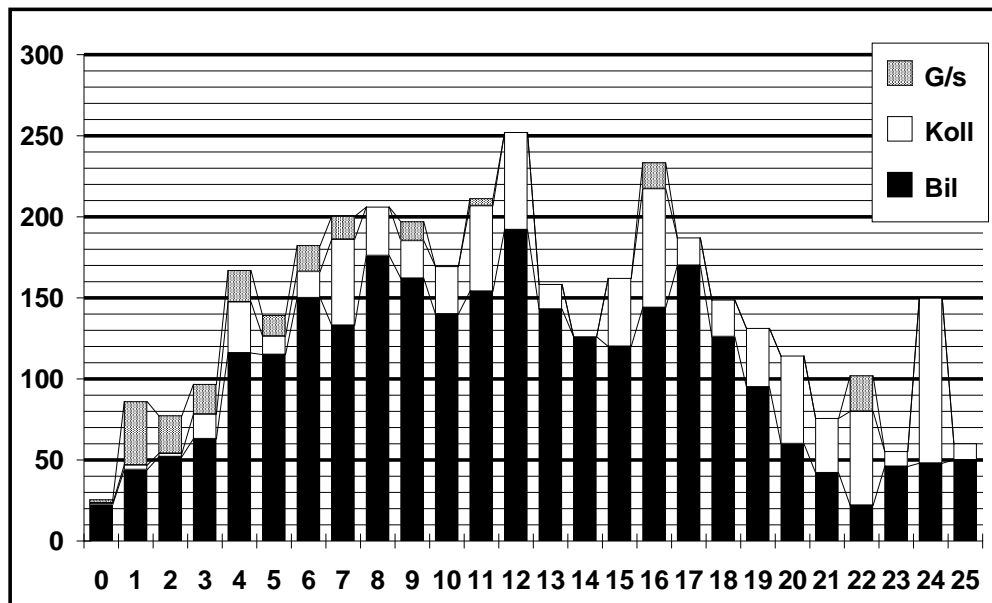
For turer som spesielt går til og fra Oslo sentrum og hvor kollektivtransporten har konkurransefortrinn, vil moderate økninger kunne gi redusert bilbruk på disse relasjonene. Dersom avgiftsøkningen er stor, vil kollektivtransport være aktuell for flere. Avgiftsøkningen vil i første omgang bety at kan bli mere lønnsomt å reise kollektivt enn å bruke bil på de lengste turene. Det er disse bilbrukerene som i første omgang får fordel av at de har tilgang til kollektivnettet.



Figur 4.7: Forskjellen i generaliserte kostnader for personer med tilgang til bil uten økning i drivstoffavgift og med økning i avgiften som gir hhv 13% og ca dobling av distanseavhengige utgifter til bil (1990). (Avgiften gjort gjeldende bare for privatbiler). Oslo/Akershus 1990/91

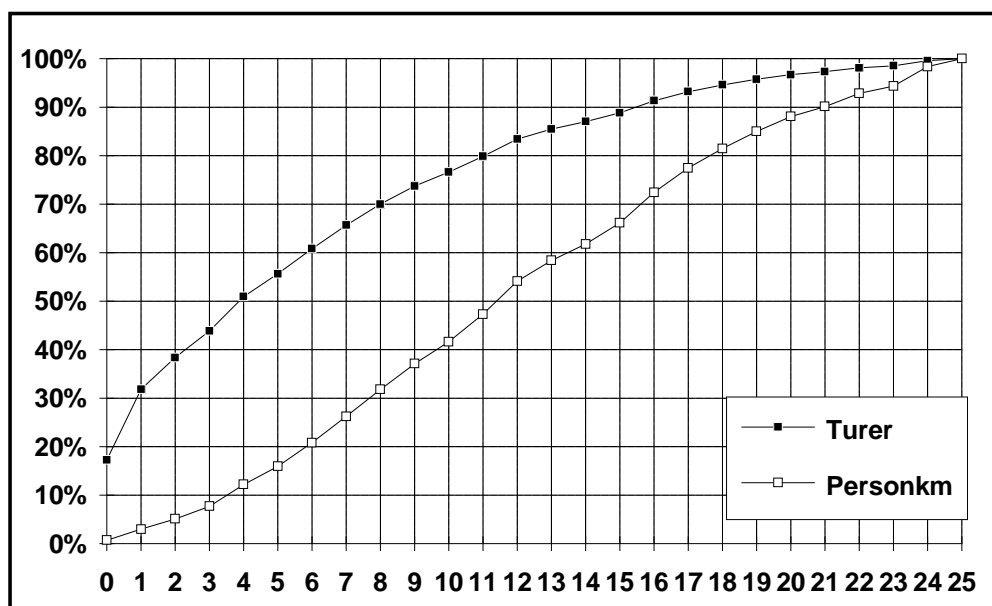
#### 4.4 De lengre turene over 1 mil står for halvparten av transportarbeidet, men utgjør bare 20% av antallet turer

Ulike tiltak for å styrke kollektivtransportens konkurranseevne har først og fremst effekt på de mellomlange og lange turene og liten på det store flertallet korte turer. Dersom en fokuserer på den miljømessige betydningen av redusert bilbruk teller imidlertid de korte turene lite mhp transportarbeidet og den km-avhengige forurensingen. Tiltakene kan derfor ha gunstigere effekt mhp transportarbeidet enn i forhold til antall turer. Vi har illustrert fordelingen av transportarbeidet mellom bil, kollektivtransport og gang/sykkeltransport i figur 4.8 (bilpassasjerene holdt utenom).



Figur 4.8: Transportarbeid med ulike transportmidler foretatt av personer med beregnet tilgang bil. Kumulativ personkm.

Det er de lengre turene som dominerer mhp transportarbeidet. De 20% lengste turene på ca 1 mil og oppover står for 50% av transportarbeidet, jfr figur 1.13.



Figur 4.9: Andel turer og personkm som avvikles over ulike turavstander. Kumulativ prosent. Oslo/Akershus 1990/91

Også når en ser på kollektivturene isolert sett vil de lengste turene stå for en uforholdsmessig stor del av transportarbeidet.

Gitt at bilistene ikke betaler for sin bilbruk, kan det med en miljømessig begrunnelse være gunstig at kollektivtransporten har et takstsystem som subsidierer de lengste turene på bekostning av de kortere ("second best" løsning). Gitt at avgiftene på bilbruken var "riktig" ("first best" løsninger)



subsidieres imidlertid de mest forurensende kollektivturene når vi ser på hvert av transportmidlene for seg. De lengste kollektivturene foretas med tog/T-bane hvor miljø-egenskapene kan være bedre enn for buss.

Vi har bare sett på etterspørselsvirkningene av ulike måter å fastsette takster på. For å komme fram til optimale takster må kollektivselskapene må bli en bedre service for en trafikantgruppe mot forverringen av tilbudet for andre trafikanter, hensynet til å utnytte kapasitet og unngå flaskehals, kostnadene ved betalingssystemet som brukes og hensynet til et enkelt og oversiktlig takstsystem.

#### **4.5 Virkningen av kollektivtiltak - parameterestimer og elastisiteter for arbeidsreiser**

Vi har i avsnitt 4.1 behandlet virkningen av tiltak på de generaliserte kostnadene. Denne beskrivelsen gir en god kvalitativ beskrivelse av hvordan ulike tiltak virker. Imidlertid er det også ønskelig å anslå virkningene av tiltak kvantitativt. Vi har derfor tatt utgangspunkt i reisemiddelvalgmodellene for arbeidsreiser i Tromsø og Oslo/Akershus<sup>1</sup> og beregnet elastisiteter og krysselastisiteter for endringer i tids- og kostnadsforholdene.

For Tromsøs vedkommende illustrerer vi med basis av reisemiddelvalgmodellen for hele døgnet (Klæboe og Johansen 1992) at fjerning av kjøretiden kun gir et par prosentpoeng flere bilturer på døgnbasis, jfr figur 4.10. Reduksjonen av kjøretiden betyr mao lite når gangtid og ventetider sammen med de direkte kostnadene likevel medfører at kollektivtransport kommer dårligst ut.

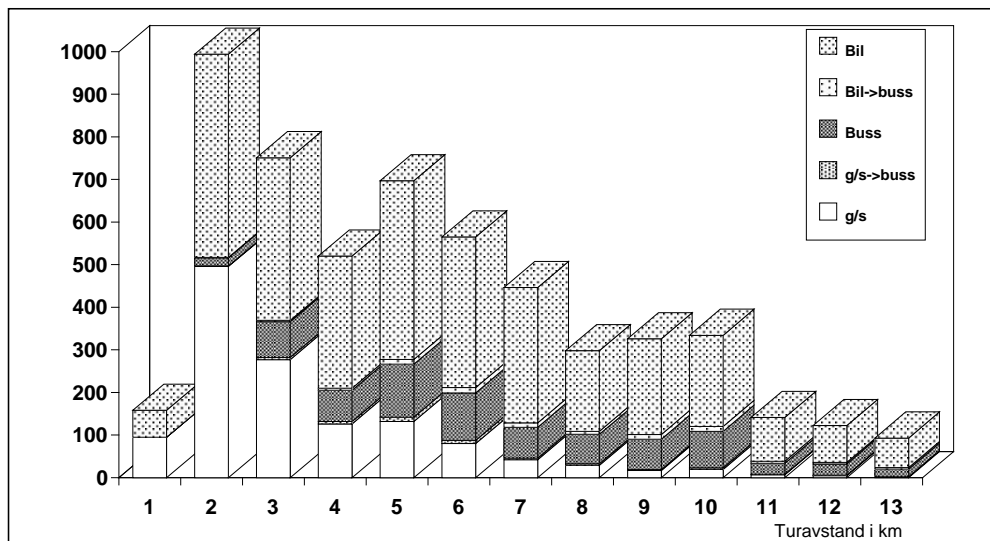
Det er først og fremst endringer i kostnadene med å kjøre bil/kollektivt i Oslo/Akershus som gir størst overgang fra bil til kollektivtransport. Effektene er imidlertid beskjedne.

Det framgår indirekte fra markedsandelene jfr kapittel 2, samt forskjellene i reisestandard jfr kapittel 3 at tiltak på kollektivsida bare kan gi ytterst små overganger fra bil til kollektivt i Tromsø. Hvilke overganger fra bil til kollektivt vi kan forvente, vil imidlertid avhenge av størrelsen på tiltakene. Vi har benyttet en teknikk kalt sample enumeration (jfr Ben-Akiva 1985) for å beregne hvor stor effekt en reduksjon i kjøretida med kollektivtransporten vil gi på transportmiddelfordelingen. For i det hele tatt å få synliggjort effekten har vi beregnet transportmiddelfordelingen på basis av at transportmiddelvalget bare foretas på basis av vente- og gang-tiden forbundet med kollektivtransporten og at kjøretida er 0. Vi illustrerer i figur 4.10 hvilke overganger fra bil og kollektivt og fra gang/sykkel vi får,

---

<sup>1</sup> Elastisitetene er beregnet på tradisjonell måte på basis av en reisemiddelvalgmodell med variabel for tilgang bil i nyttefunksjonen for bil. Beregningene vil således gi maksimalverdier for elastisiteter ettersom vi i vedlegg 1 har dokumentert at denne måten å ta vare på delingen av bil i familien på vil gi for høye overganger til kollektivtransport. Imidlertid har vi inntil videre ingen bedre måte å foreta beregningene på.

gjennom å tegne dette inn i søylediagrammet over transportmiddel-fordelingen.



Figur 4.10: Reisemiddelfordeling med overganger fra bil og gang/sykkel når kjøretida kollektivt reduseres til 0. Alle reiser. Tromsø 1990

De små overgangene fra bil og gang/sykkel til kollektivt selv med dette urealistiske utgangspunktet, illustrerer at vi får små overganger fra bil til kollektivt på døgnbasis gjennom å forbedre kollektivsystemet.

Den største konkurranseflaten mellom bil og kollektivt finner vi i rushtids-periodene. Vi vil derfor ta utgangspunkt i reisemiddelvalgmodellene for arbeidsreiser som i hovedsak foregår i rush.

Elastisitetene basert på arbeidsreisemodellen for Tromsø, jfr vedlegg 5, tilsier at en reduksjon i tidsbruken på kollektivtransporten på 50%<sup>2</sup> - altså en halvering av kjøretiden, gir en reduksjon i bilbruken på 4%. En 50% reduksjon i gang- og ventetiden vil gi en reduksjon i bilbruken på 3,5%.

Dette illustrerer at vesentlige tilbudsforbedringer for arbeidsreisene som for størstedelen foregår i rushperioden der konkurranseforholdet er gunstigst bare gir marginal reduksjon i biltrafikken.

En 50% økning av kjørekostnadene med bil gir en noe større reduksjon i bilbruken (6,7%).

Ettersom feilen(e) vi gjør i estimeringsprosessen overvurderer effekten av tiltak, gjelder konklusjonen a fortiori. Når konkurranseforholdet er skjevare og andelen kollektivbrukere lavere - som for turer utenom rush, er effekten av tiltak på kollektivsida enda dårligere.

Det framgår av de ulike elastisitetene, jfr vedlegg 5 tabell 5.4, at også for Oslo/Akershus er den beste måten å redusere bilbruken på gjennom en økning av kostnadene forbundet med bilbruken. En 10% økning av kjørekostnaden med bil vil gi en reduksjon i bilbruken på 2,2%.

<sup>2</sup> Vi ser her bort fra at elastisitetene ikke vil gjelde for så store endringer i variabelverdiene.

Vi har i vedlegg 1 dokumentert at reisemiddelvalgmodellen er feilspesifisert. Vi har derfor gjort en kontrollkjøring basert på gruppen med full tilgang til bil, jfr vedlegg 5 tabell 5.5. Det går da fram at elastisitetene som er beregnet for Oslo/Akershus kan være beregnet noe for høyt. I tillegg vil effekten av tiltaket mhp redusert bilbruk måtte reduseres med andelen personer som etter våre beregninger ikke har bil som aktuelt alternativ. Det er ikke spesielt lurt å regne med at en skal oppnå en reduksjon i bilbruken til personer som ikke har reell tilgang til bil i dag.

#### **4.6 Kollektivturene og bilturene dekker forskjellige deler av transportbehovet**

Vi har på bakgrunn av analysen av markedsandelene til kollektivtrafikken, tidsforskjellene og forskjellen i de direkte kostnadene ved bruk av bil og kollektivtransport og gjennom analyser av tiltakene vist at det er liten konkurranseflate mellom bil og kollektivtransport. Vi ønsker å se i hvilken grad dette skyldes at bil og kollektivtransport dekker ulike tur-relasjoner.

Bilturene og gang/sykkelturene har til felles at de for en stor del er lokale i betydningen at de foregår innenfor et og samme byområde. Kollektivtransporten dekker i langt mindre grad denne typen turer og har hovedinnsatsen på lengre og fremfor alt sentrumsrelaterte turer. Kollektivtransporten dekker således i dag et transportbehov som er satt sammen på en annen måte enn bil og gang/sykkelturene.

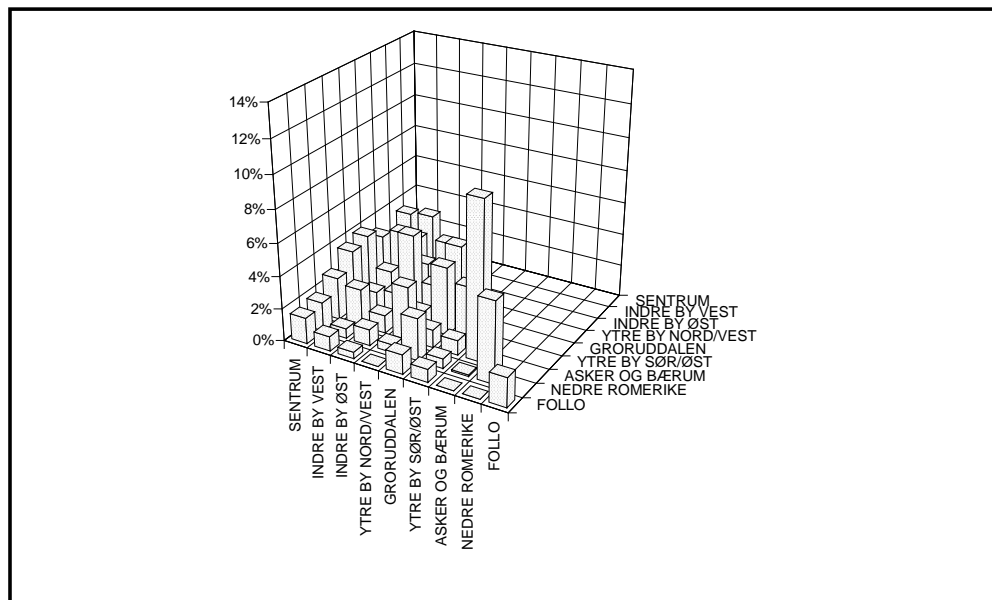
Datagrunnlaget fra reisevaneundersøkelsen for Oslo og Akershus gir ikke grunnlag for noen stor detaljeringsgrad mhp hvilke sonerelasjoner som dekkes av de ulike transportmidlene. Vi har derfor tatt utgangspunkt i en 10-delning av reisene hvorav Oslo er delt inn i 6 grovsoner, (Sentrum, Indre by Vest, Indre by Øst, Ytre by Nordøst, Ytre by Sørøst og Groruddalen) og Akershus i 4 (hhv Nedre og Øvre Romerike, Asker og Bærum og Follo).

Til tross for denne grove inndelingen har vi ingen arbeidsreiser til eller fra Øvre Romerike slik at vi ender opp med 9 x 9 relasjoner eller i alt 81 tur-relasjoner.

For å se hvilke type reiser som dekkes av de ulike transportmidlene ser vi på fordelingen av turene uansett transportmiddel og for hvert av transportmidlene på de ulike sonerelasjonene. Ved å ta utgangspunkt i turene foretatt med hvert av transportmidlene kan vi se hvilke turrelasjoner som dekkes best av de ulike transportmidler uavhengig av det totale turantallet.

Ettersom vi her ser på sonerelasjoner vil den tilsynelatende kontinuiteten mellom de ulike sonerelasjonene gi et falskt bilde. Soner som ligger ved siden av hverandre geografisk, vil på illustrasjonen kunne være fysisk adskilt og omvendt. Vi har slått sammen turer til og fra de respektive sonene, slik at turer som dekker samme relasjon summeres uavhengig av hvilken retning turen har. Turene på diagonalen er turer innenfor den respektive grovsonen, mens turene langs den innerste kanten er sentrumsrelaterte turer.

Det framgår av figur 4.11 at arbeidsreisene spres på mange sonerelasjoner. Mange av arbeidsreisene gjennomføres innenfor egen grovsoner. En annen viktig gruppe er arbeidsreiser til og fra sentrum. De fleste arbeidsreisene skjer innenfor Asker og Bærum, noe som også er en funksjon av hvordan vi har definert områdene.



Figur 4.11: Arbeidsreiser mellom ulike soner i Oslo og Akershus 1990/91

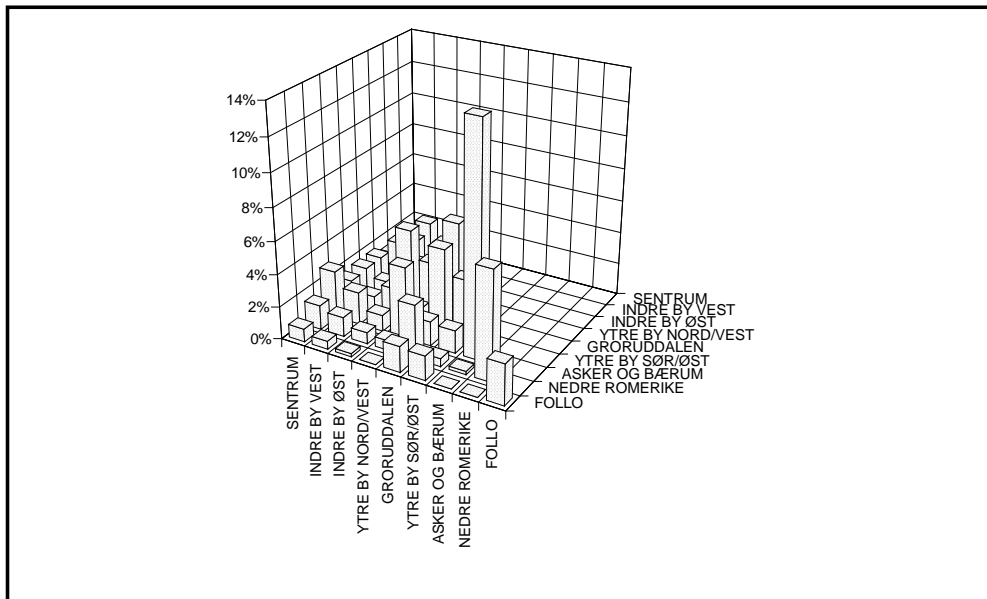
Nils Vibe (1993) har vist at reiselengden har økt kraftig samtidig med at bil har blitt mer og mere vanlig. Figur 4.12 viser at det alt overveiende antallet bilturer likevel er konsentrert i de enkelte grovsonene. Spesielt er det en stor andel av bilturene som foretas i Asker og Bærum. Det er relativt få bilturer til og fra sentrum.

I forhold til ideen om at bilen er mere fleksibel - og at den gir en større aksjonsradius, gir denne illustrasjonen andre assosiasjoner - at bilen også er tilpasset til de reisene som det faktisk er behov for og som er relativt korte. Den gjennomsnittlige bilturen er kortere enn den gjennomsnittlige kollektivturen. I forhold til en flytte/transporthistorikk kan en spekulere om bilen gir bedre muligheter for å lokalisere seg i nærheten av arbeidssted når denne ikke er i sentrum.

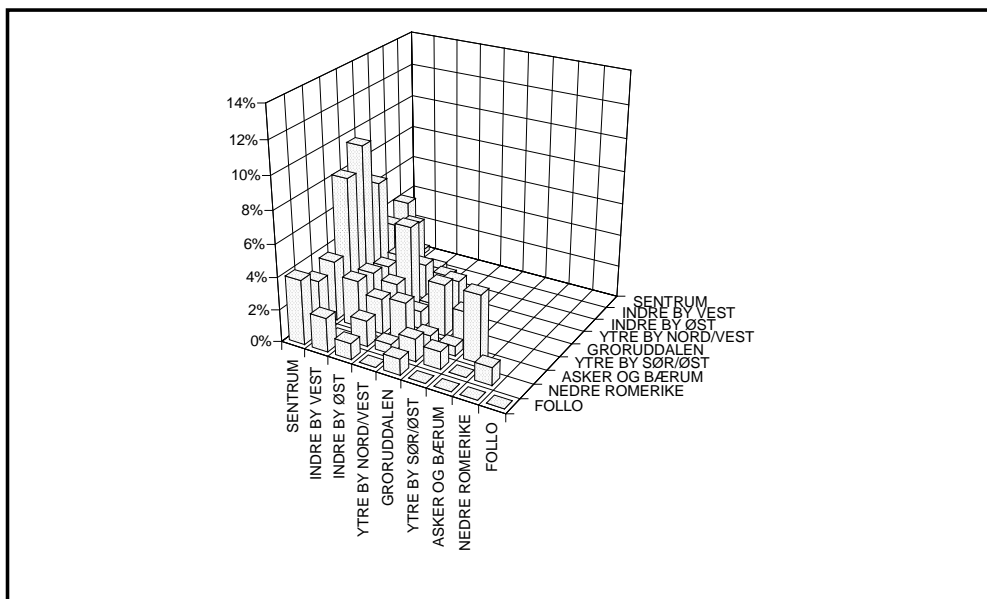
På de korte turene konkurrerer bilen først og fremst med gang/sykkelturene.

Fordelingen av kollektivturen på de enkelte sonerelasjonene, jfr figur 4.13, er i sterk kontrast til transportmønsteret til bilbrukere.

Det framgår at kollektivturene oppviser en stor spredning når de analyseres på dette aggregeringsnivået. Turene innenfor de respektive grovsonene dekkes dårlig. Derimot dekkes de sentrumsrelaterte turene godt og kollektivtransporten har hovedinnsatsen på disse turene.



Figur 4.12: Arbeidsreiser med bil mellom ulike soner i Oslo og Akershus 1990/91

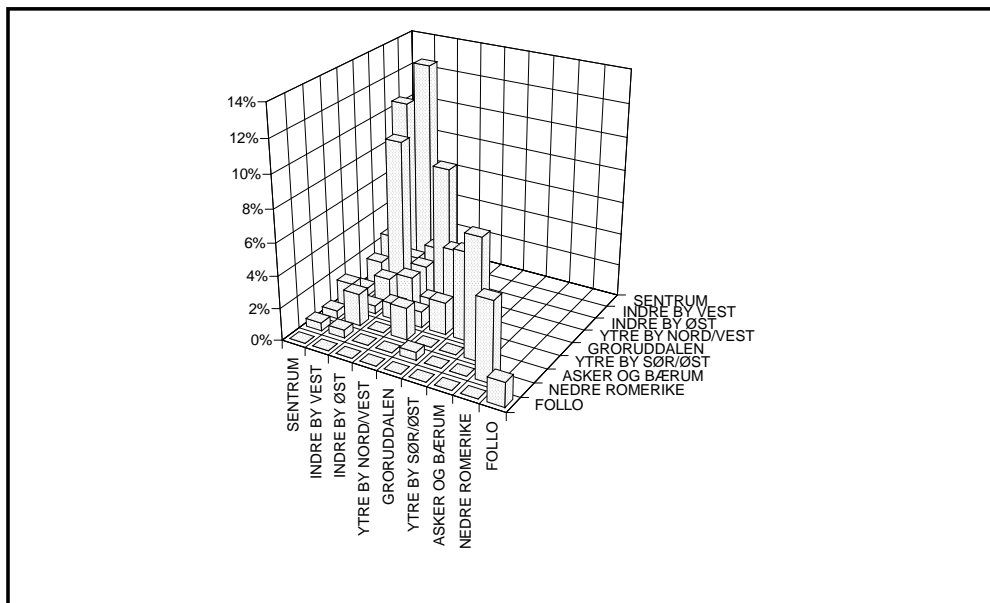


Figur 4.13: Arbeidsreiser foretatt som kollektivturer mellom ulike soner i Oslo/Akershus 1990/91

Det framgår av figur 4.12 og figur 4.13 at kollektivtransporten og biltransporten dekker ulike deler av transportbehovet. Noe av forskjellene kan forklares ved parkeringsproblemene i Oslo sentrum som omfatter kostnader og tidsbruk i forbindelse med parkering. Imidlertid har de aller fleste gratis parkering i tilknytning til jobb.

Gang/sykkelturene er naturlig nok sterkt konsentrert til eget byområde, se figur 4.14. Sammenholdt med bilturene i figur 4.12 synes gang/sykkelturene

som mer naturlig konkurrent til biltrafikken på grovsonenivå. (Innenfor grovsonen vil det imidlertid være store variasjoner i avstand).



Figur 4.14: Arbeidsreiser foretatt som gang/sykkelturer mellom soner i Oslo/Akershus 1990/91

For Oslo og Akershus vedkommende dekker kollektivtransporten et annet transportbehov enn det biltrafikken og gang/sykeltrafikken dekker. Dette er i samsvar med det vi tidligere har vist - at kollektivtransporten konkurrerer dårlig på korte turer.

Tiltak som går på bedre tilbud/effektivisering av det eksisterende kollektivtilbud mv vil forsterke disse forskjellene. Dette kan være hensiktsmessig ut i fra tankegangen om at kollektivtransporten dekker en spesifikk del av transportene, og at en forbedring av disse tilbudene vil gi mest igjen for innsatsen. Også arealpolitiske tiltak kan brukes på en måte som styrker de relasjonene som kollektivtransporten dekker på en god måte og som ytterligere forsterker kollektivtrafikkens fortrinn på de gode relasjonene.

Men det er også mulig at det i forskjellen mellom det aktuelle transportbehovet og de relasjonene som kollektivtransporten dekker, ligger et potensiale for kollektivselskapene i form av en bedre markedstilpasning av tilbudet. Dette gjelder både hvilke relasjoner som dekkes, på hvilken måte de dekkes, og den takspolitikken som føres.

For å analysere lønnsomheten av eventuelle justeringer av innsats og rutestruktur har en imidlertid behov for betydelig større informasjonsmengder om de aktuelle reisene som gjennomføres. Dette behovet dekkes på ingen måte gjennom reisevaneundersøkelser av den typen vi har for Oslo/Akershus. Vi må derfor supplere denne typen data med egne undersøkelser på transportmidlene jfr Klæboe (1992) og andre datakilder.

## 5. Konkurranseflaten i forhold til reisehensikt

Ulike typer reiser foretas i ulike perioder på døgnet. Således foretas de aller fleste tjeneste- besøks- og fritidsreiser utenom rush. De dårligere konkurranseforholdene utenom rush, tilsier at tapet ved å kjøre kollektivt er størst for tjeneste-, besøks-, og fritidsreisene.

Bilister som bruker kollektivnettet bruker dette i all hovedsak i rush-tiden til å reise til arbeid og, i Tromsø, skole. I tillegg til disse reisemålene utgjør også dagligvareinnkjøp en stor andel av bilistenes turer. For kollektivtrafikanter med tilgang bil er det i større grad rushtidstilbudet som betyr noe ettersom bilen kan benyttes til å dekke husholdningens transportbehov utenom rush når kollektivtilbudet er dårligere.

Markedsføringen overfor bilister bør ta hensyn til at kollektivtiltak som gir overgang fra bil til kollektivt kan ha dårligere effekt i husholdninger som deler bil, ettersom andre i husholdningen ofte vil ta bilen i bruk når den opprinnelige bilbrukeren reiser kollektivt.

### 5.1 Turer med ulike reisehensikter foretas på ulike tider av døgnet

Vi har kodet de ulike typer reiser etter hensikten med turen. (Hjemreiser er ført opp som egen kategori for Tromsø). Fra tabell 5.1 framgår det at besøks-, fritids- og tjenestereiser i all hovedsak skjer utenom rush.

Tabell 5.1: Turer med ulik reisehensikt etter periode. Tromsø 1990

	Morgen	Ettermiddag	Rest	Antall turer
Til arbeid	66%	3%	31%	1047
Til skole	69%	4%	27%	303
Reise i arbeidet	15%	7%	78%	120
Følge/hente barn	29%	37%	34%	223
Følge/hente andre	18%	31%	52%	124
Innkjøp dagligvare	1%	36%	63%	512
Andre innkjøp	2%	22%	77%	189
Privat ærend	8%	14%	78%	245
Egen fritidsaktivitet	1%	11%	88%	278
Privat besøk	1%	10%	89%	290
Hjemreise	1%	35%	64%	2010
Annet	5%	10%	85%	222
Total	19%	22%	59%	5563

Tabell 5.2: Turer med ulike reisehensikter etter når turen startet. Oslo/Akershus 1990/91. Prosent

	Morgen	Ettermiddag	Rest	Antall turer
Arbeidsreise	35%	27%	37%	1512
Skolereise	30%	24%	47%	88
Tjenestereise	9%	14%	77%	166
Handle/service	2%	26%	72%	1440
Følge barn	31%	35%	34%	119
Følge andre	8%	19%	73%	319
Fritid	1%	16%	83%	1024
Besøk	0%	19%	81%	731
Annet	4%	24%	73%	479
<b>Sum</b>	12%	23%	65%	5878

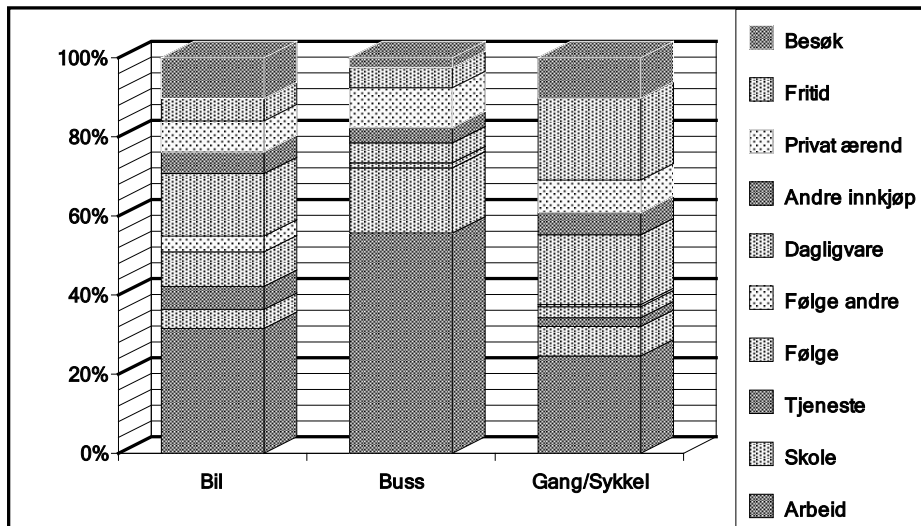
## 5.2 Bilistenes bruk av kollektivtransport til ulike reiseformål

I reisemiddelvalgmodeller kan en utlede parameterverdier som varierer for ulike reisehensikter. Fra de ulike modellene kan vi utlede at enkelte grupper legger mer eller mindre vekt på tid eller kostnader eksempelvis ved fritidsreiser. Imidlertid viser oversikten i tabell 5.1 og 5.2 at så å si alle fritidsreiser skjer utenom rush. I Tromsø gjennomføres omtrent ingen fritidsreiser med buss. Med et lite datamateriale der alle reisene skjer under forhold der differenser i reisekostnader går sterkt i bilens favør, kan resultater i form av at reisetiden betyr mere eller mindre ved spesifikke turtyper like godt skyldes mangler ved datamaterialet og liten spredning i variabelverdier som at kostnadene eller tiden faktisk "betyr" mindre. Vi nøyer oss derfor å se på hvordan personer som har tilgang til bil benytter kollektivnettet.

Vi velger her å se på reisemiddelfordelingen til gruppen som har full tilgang til bil, ettersom det er denne gruppen som best gir informasjon, jfr vedlegg 1, av hvordan bilisten bruker kollektivtilbudet.

I Tromsø foretar bilisten en arbeids- eller skolereise 60% av gangene han/hun foretar en buss reise. Tar vi med dagligvareinnkjøp dekker disse 3 reisehensiktene nesten 3/4 av alle turer. Bilisten bruker med andre ord buss til og fra jobb/skole og dagligvareinnkjøp i tilknytning til dette og i mindre grad til andre ting.

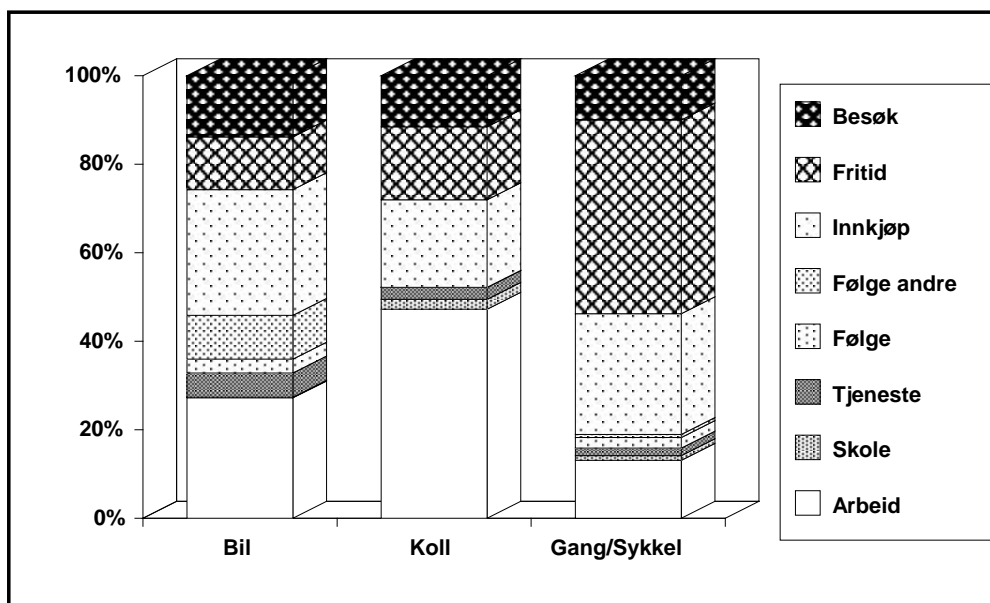




Figur 5.1: Andel turer i Tromsø som foretas ut i fra ulike reisehensikter. Personer med full tilgang bil. Tromsø 1990

Ut i fra tanken om å jobbe bedre der en gjør det best, vil det gi mest igjen mhp etterspørselsendringer å styrke innsatsen for et godt rushtidstilbud og spesiell vekt på de relasjonene som er aktuelle for skoleelever/studenter.

I Oslo og Akershus benyttet bilistene kollektivtransporten til fritidsreiser i tillegg til arbeids- og innkjøpsreisene. Få følgereiser foretas med kollektivtransport, noe som også vil ha sammenheng med at det kan bli uforholdsmessig dyrt å kjøre kollektivt i forhold til å bruke bil på slike reiser. (Bilen koster omtrent det samme uansett hvor mange som kjører, mens en ofte må løse ut flere billetter for å kjøre kollektivt).



Figur 5.2: Andel turer i Oslo og Akershus etter ulike reisehensikter. Personer med full tilgang bil. Oslo/Akershus 1990/91

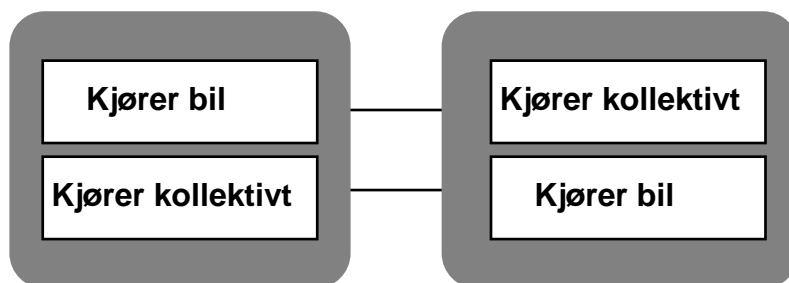
For å minske presset i retning av kjøp av bil må kollektivselskapene yte et tilbud både i og utenom rush for husholdninger som i dag ikke disponerer bil. For gruppen som disponerer 1 bil, kan det holde at de øvrige medlemmer har et godt rushtidstilbud.

### 5.3 Ved markedsføring må en også ta hensyn konkurransen om bilen i familien

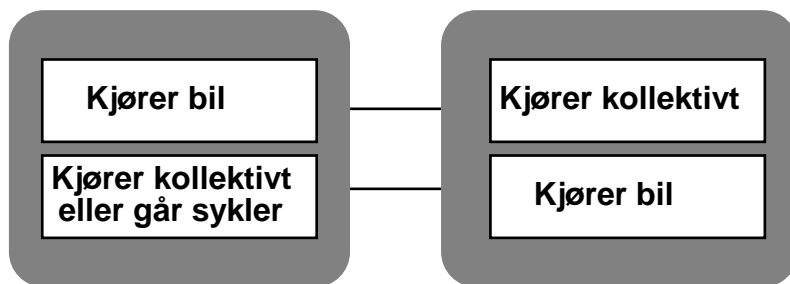
Kollektivbrukere med tilgang til bil kan inndeles i 1-person husholdninger med egen bil, husholdninger som deler 1 bil, og husstander med 2 eller flere biler.

Kollektivtiltak overfor personer som deler 1 bil på to personer vil kunne gi mindre netto overgang til kollektivtransport ettersom et godt tilbud til den personen som i dag i hovedsak benytter bilen, ofte vil medføre at de(n) andre personen(e) i husholdningen tar over bilen som blir ledig. Kollektivtilbudet må således være konkurransedyktig på to (evt flere) relasjoner samtidig for å slå ut den ene bilen.

Husholdninger med to biler eller mer er husholdninger med god økonomi, noe som også vil kunne tilsi at tidsverdsettinger mv. er høyere enn for den gjennomsnittlige befolkningen. Det er også husholdninger der bil nr 2 ofte er kjøpt inn på grunn av at bil 1 ikke er reellt tilgjengelig og kjøres mye (Lian 1990).



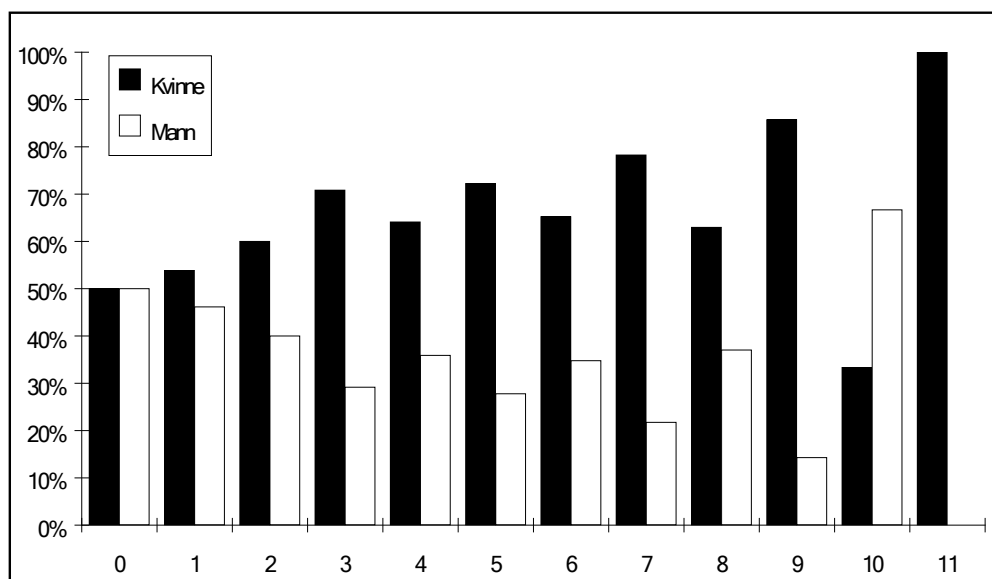
Figur 5.3: Tiltak som medfører overgang til kollektivt gir mindre effekt i husholdninger som deler bil. I stedet for en netto økning av kollektivandelen, vil tiltak i mange tilfeller kun resultere i en omfordeling av transportressursene innen familien



Figur 5.4: Reduksjon i bilbruken i husholdninger som deler bil vil også vannes ut av overganger fra gang/sykkelturer til bil. Dette dreier seg først og fremst om kortere turer

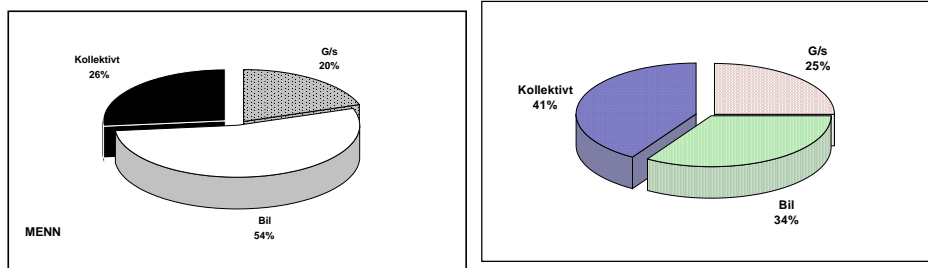
Fra denne vinklingen kan vi argumentere med at det på kort sikt tross alt er 1-person husholdningen med egen bil som vil være de letteste å vinne for kollektivtransporten.

Ser vi på kjønnsfordelingen i gruppen kollektivtrafikanter fra husholdninger med 50% tilgang til bil, reflekterer denne at kvinner oftere er den tapende part i konkurransen om felles bil.



Figur 5.5: Kollektivtrafikanter med 50% tilgang til bil, kjønnsfordeling etter avstand. Tromsø 1990

Reisevaneundersøkelsen for Oslo og Akershus 1990/91 inneholder informasjon om både egen og ektefelles reisemåte til arbeid. Det framgår av figur 5.6 at det er mennene som oftest disponerer bilen i husholdninger som har felles bil<sup>1</sup>.



Figur 5.6: Transportmiddelfordelingen for hhv menn og kvinner i husholdninger som deler bil. (n=223). Oslo/Akershus 1990/91

<sup>1</sup> For enkelthets skyld husholdninger med eksakt 1 bil på to personer

# Litteraturliste

ANDERSON, T W, 1958

An Introduction to Multivariate Statistical Analysis. John Wiley & Sons.  
ISBN 0 471 02640 1.

BATES, J m fl, 1987

The Value of Travel Time Savings. The MVA Consultancy, Institute of  
Transport Studies University of Leeds, Transport Studies Unit University  
of Oxford. ISBN 0-946967-15-6.

BERGE, G og NONDAL, T, 1991

Bilen som kulturelt tegn - i Teori og metode i reisevaneforskningen, Notat  
0961/91, Transportøkonomisk institutt, Oslo.

BRADLEY, M A og GUNN, H F, 1990

A Stated Preference Analysis of Values of Travel Time in the Nether-  
lands. Haag, Hague Consulting Group.

BRADLEY, M A, BEN-AKIVA ,M and BOLDUC, D, 1992

Estimation of travel choice models with distributed values of time. In  
Transport Planning Methods, 20th Transport, Highways and Planning  
Summer Annual Meeting. University of Manchester Institute of Science  
and Methodology, PTRC England.

BRØG, W, 1991

Marketing and Service Quality in Public Transport. Socialdata, München,  
Tyskland.

DALY and ZACHARY, 1975

Improved Multiple Choice Models, Paper presented at PTRC Summer  
annual meeting.

FRØYSADAL, E, NORHEIM ,B og STANGEBY, I, 1990

Kollektivtrafikken i Oslo. Hva vet vi om den. Oslo, Transportøkonomisk  
institutt. Notat 0921/90.

GABESTAD, K O, 1991

Kjørekostnadshåndbokens tabellhefte og eksempelsamling, kostnader pr  
1. januar 1991. Vegdirektoratet. Oslo.

GAUDRY, M, 1993

Foredrag høsten 1993 ved Transportøkonomisk institutt om anvendelsen av TRIO et analyseverktøy for å beregne valgmodeller med forskjellige funksjonsformer og med transformerte variable.

HAGUE CONSULTING GROUP, 1992

"ALOGIT Users' Guide" Version 3.2 September 1992.

HAMMER, F og NORHEIM, B, 1993

Busspassasjerers verdsetting av nye rutetilbud. Oslo, Transportøkonomisk institutt, Oslo. Rapport 166/1993.

HJORTHOL, R og VIBE, N, 1993

Dagliglivets reiser i større byer. Transportøkonomisk institutt, Oslo. Rapport 213/93.

INRO CONSULTANTS, 1991

EMME/2 User's manual, Montreal 1991.

JOHANSEN, K W, 1990

Emma modell for Tromsø 1990. Arbeidsdokument av 24.12 90. Transportøkonomisk institutt Oslo.

JOHANSEN, K W, 1992a

Restriksjoner på bilbruk i Tromsø, Arbeidsdokument TP/0489/92, Transportøkonomisk Institutt, Oslo.

JOHANSEN, K W, 1992b

Samfunnsøkonomiske kalkyler for Tromsø. Arbeidsdokument. Transportøkonomisk Institutt, Oslo.

JOHANSEN, K W og SANDER, G, 1992

Trafikkberegninger av areal- og transportsценарier for Tromsø, år 2015. Transportøkonomisk institutt, Oslo. Rapport 153/1992.

KLÆBOE, R, 1992a

Bussundersøkelsen i Tromsø. Arbeidsdokument TP468/1992. Transportøkonomisk institutt, Oslo.

KLÆBOE, R, 1992b

Integrasjon av data om reiseadferd, preferanser og holdninger. Arbeidsdokument 0516/92 Transportøkonomisk institutt, Oslo.

KLÆBOE, R, 1993

Betydningen av om vi gjør en samfunnsmessig eller bedriftsøkonomisk kalkyle mhp metode for beregning av generaliserte kostnader innen transportsektoren. Arbeidsdokument TP0558/93. Transportøkonomisk institutt, Oslo.

KLÆBOE, R og JOHANSEN, K W, 1992a

Transportmodell for Tromsø versjon 2. Rapport 132/92 Transportøkonomisk institutt, Oslo.

KLÆBOE, R og JOHANSEN, K W, 1992b

Datagrunnlag for ruteplanlegging. Reisevanedata supplert med bussundersøkelse gir bedre turmatriser. Rapport 146/1992 Transportøkonomisk institutt, Oslo.

LIAN, J I, 1990

Hushold med flere biler - eller flere individer med hver sin bil, Rapport 0051/1990. Transportøkonomisk institutt, Oslo.

MANSKI, C and LERMAN, S, 1977

The Estimation of Choice Probabilities from Choice-Based Samples, *Econometrica*. 45 1977-1988.

MORIKAWA, T 1989

Incorporating Stated Preference Data in Travel Demand Analysis MIT, Cambridge, Massachusetts.

MORIKAWA, T, BEN-AKIVA, M and McFADDEN, D; 1990

Incorporating Psychometric Data in Econometric Travel Demand Models. Centre for Transportation Studies MIT, Cambridge, MA01239, USA.

NICOLAYSEN, B og JOHANSEN, K W, 1993

Vestkorridorutredningen. Utkast arbeidsdokument 10 september 1993. Transportøkonomisk institutt, Oslo.

NIELSEN, G og VIBE, N, 1989

Drivkrefter bak trafikkutviklingen i byene. Oslo, Transportøkonomisk institutt. Rapport 44/1989.

NIELSEN, G og NORHEIM, B, 1990

Fakta om kollektivtrafikk. Erfaringer og løsninger for byområder. Transportøkonomisk institutt, Oslo. ISBN 82-7133-667-3.

NIELSEN, G, 1992

Veg, buss eller bane? -Virksomheter av transportinvesteringer i større byer. Norges Vegteknisk Forbund. Rapport 15/1992.

NORHEIM, B, HOVI, I B, FRØYSADAL, E, KJØRSTAD, K N og STENSTADVOLD, M, 1993

Forsøksordningen for utvikling av kollektivtransport. Sluttrapport for samlet evaluering av 1991 forsøkene. Rapport 198/1993 Transportøkonomisk institutt, Oslo.

- NORHEIM, B og STANGEBY, I, 1993  
Oslo-trafikanternes verdsetting av høyere standard. Rapport 167/1993  
Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- RAMJERDI, F, 1993  
Time in transport, theory and some empirical findings. Rapport  
178/1993. Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- RAMJERDI, F, 1993b  
Impact of the cordon toll in Oslo/Akershus based on the panel study 1989  
- 1990. Arbeidsdokument. Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- SOLHEIM, T, 1990  
Reisevaneundersøkelsen for Tromsø 1990. Arbeidsdokument TP/032/90,  
av 27.11.1990. Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- STANGEBY, I, HANSSSEN, J U og NORHEIM, B, 1991  
Hva vet vi om kollektivtransportbrukerene? Rapport nr 5, Nasjonalt FoU-  
program for Kollektivtransport. NORAS.
- STOPHER, P R, 1980  
Captivity and Choice in Travel-Behaviour Models. Transportation  
Engineering Journal of ASCE, vol. 106 July 1980.
- SUGIE YORIYASU, 1990  
Effects of the network measured attributes on the specification of  
disaggregated mode choice model. Department of Civil Engineering,  
Hiroshima University, Shitami, Saijo-cho. Higashihiroshima 724 Japan.
- SWAIT, J D and BEN-AKIVA, M, 1986a  
Analysis of the effects of captivity on travel time and cost elasticities.  
Behavioural Research for Transport Policy, VNU Science Press, Utrecht,  
the Netherlands. ISBN 90-6764-060-3.
- SWAIT, J D and BEN-AKIVA, M, 1986b  
Constraints on Individual Travel Behaviour in a Brazilian City.  
Transportation Research Record 1085. National Research Council,  
Washington DC.
- VIBE, N, 1991  
Reisevaner i Oslo-området. Endringer i reisevaner i Oslo og Akershus fra  
1977 til 1990.
- WIDLERT, S og ALGERS, S, 1992  
Hushållsbaserte trafikmodeller för konsekvensanalyser i flere dimen-  
sioner. Metodik, uppläggning och resultat-sammenfatning.



# Vedlegg 1. Beregning av tilgjengelighet for felles bil

Reisemiddelvalgmodeller som baserer seg på reisevaneundersøkelser med personer som enhet, mangler ofte informasjonen som skal til for å beregne hvilket av husholdningsmedlemmene som får benytte felles bil. I analysene av reisemiddelvalget får en således ikke tatt hensyn til at bilen ofte ikke er reellt tilgjengelig for en eller flere av husholdningsmedlemmene.

Resultatet blir tildels at en overvurderer hvilke markedsandeler som kollektivtrafikken (og for den saks skyld også gang og sykkelturene) reellt har blant personer som har tilgang til bil. For byområdene Oslo/Akershus og Tromsø må således antallet kollektivturer i konkurranse med bil reduseres med ca 1/3 ifølge våre beregninger. Like ille er det at en inkluderer en rekke kollektivturer og gang/sykkelturer i datagrunnlaget for å beregne hvilke faktorer som har betydning for å velge bil og som ikke hører hjemme i denne delen av estimeringsprosessen. Vi inkluderer således en rekke observasjoner som er ulogiske i forhold til konkurransen mellom transportmidlene, og estimeringsresultatet vil feilvurdere betydningen av faktorer som kan bedre eller forverre kollektivtransporten eller gang/sykkel alternativenes konkurranseevne mot bil.

Tradisjonelt har en søkt å ta vare på at personer med egen bil til disposisjon oftere velger bil enn personer som må dele bilen med andre i husholdningen gjennom å inkludere en indikator på tilgangen til bil i nyttefunksjonen for bil. Vi viser at dette i liten grad avhjelper de problemene som en feilspekifisering av om bil er tilgjengelig eller ikke medfører.

Stopher (1980) og Swait og Ben-Akiva (1986a) har analysert hvilke problemer en feilspekifisering av valgmengden har for estimeringen i enkel binomisk valgsituasjon mellom to alternativer. De viser at både parameterene og elastisitetene blir estimert feil når en inkluderer observasjoner som ikke hører hjemme i valgsituasjonen selv der disse observasjonene er føyd til på en tilfeldig og ikke systematisk måte. Vi er imidlertid verre stilt. Vi kan vise at vi inkluderer flest feilobservasjoner på reiserelasjoner der husholdningsmedlemmenes preferanse for bil er stor eller hvor husholdningsmedlemmene av andre grunner foretrekker bil.

Vi vil overvurdere antallet gang sykkelturen hvor bil har vært tilgjengelig når kollektivalternativet står svakt og preferansen for bil derved øker (andre faktorer konstant). Vi vil overvurdere antallet kollektivturer foretatt i konkurranse med bil under forhold der det er få gang sykkelturen. Bruker vi enkle logit modeller for å estimere reisemiddelvalget forutsetter disse modellene at det relative forholdet mellom to alternativer bibeholdes selv om det kommer til et tredje (gitt at det tredje er kvalitativt forskjellig fra de

øvrige). Gjennom det datamaterialet som legges til grunn for estimeringen blir denne forutsetningen brutt.

Den samlede feilen som gjøres i estimeringsprosessen vil være avhengig av hvor stor del av kollektivturene som foretas av personer med delt tilgang til bil. Vi vil på basis av reisevane-undersøkelsene i Tromsø (1990) og Oslo Akershus (1990/91) anslå at denne andelen ligger på 50% til 60% av alle kollektivturer.

Å se bort fra at personer som deler bil i husholdningen ikke kan ha tilgang til bil samtidig, medfører således at parameterene blir feil. Elastisiteter og tidsverdsettinger blir også feil. Prognosene for kollektivtransportens og gang/sykkelturenes andel av reisene vil således bli feil også som resultat av at andelen som har reelt valg overvurderes. Sluttelig vil også effekten av tiltak gi mindre netto gevinst når andre husholdningsmedlemmer står klar til å ta i bruk de biler som blir ledige.

Våre beregninger har betydning for overføring av modellresultater mellom byområder ettersom parameterestimaterne slik de tradisjonelt har blitt regnet ut ikke bare reflekterer betydningen av reisestandard, man også skal "forklare" hvor mange kollektivturer som foretas av personer som deler bil i husholdningen.

Ved estimering av valgmodeller på data fra en representativ reisevaneundersøkelse kombinert med undersøkelser som foretas på transportmidlene, kan vi få korrekte parameterestimater gjennom å korrigere konstantleddene (Manski og Lerman 1977). Dette er imidlertid betinget av at modellen er korrekt spesifisert. Er valgmengden feilspesifisert vil en drukne i observasjoner som er irrelevante for delen av reisemiddelvalget som omfatter konkurranseflaten mot bil.

### **Hvor ofte kan vi gå ut fra at en kollektivtur ble valgt på bekostning av bil?**

Turer som har blitt foretatt av personer som deler bilen med andre i familien har enten blitt foretatt i en situasjon med alle muligheter åpne eller i en situasjon der bilen var tatt. Vi vil nedenfor beregne sannsynligheten for at bilen var reelt tilgjengelig. I et videre arbeid kan en søke å utnytte denne informasjonen i en estimeringsprosess der vi ekskluderer turene hvor vi antar at bilen ikke var tilgjengelig fra den delen av estimeringsprosessen som gjelder valg av bil.

Vi benytter oss flere steder av Bayes regel for betingete sannsynligheter:

$$\text{dersom } P(B/A) = p \text{ og } P(B/\neg A) = q \text{ da er } P(A/B) = p / (p+q)$$

der  $\neg A$  betyr at begivenheten A ikke inntreffer

(Om en begivenhet inntreffer som bare kan inntreffe på bakgrunn av to gjensidig utelukkende situasjoner A og ikke-A med sannsynlighet hhv p og q, vil sannsynligheten for begivenheten inntraff på bakgrunn av A være  $p/(p+q)$ .)

Eksempel: Når 20% av kvinnene velger bil mot 40% av mennene, vil sannsynligheten for at en tilfeldig valgt bilfører er kvinne være  $20\%/(40\%+20\%) = 20\%/60\%$  eller 33%.

La oss betegne sannsynligheten for å velge bil med  $\beta$

Sannsynligheten for å velge kollektivtransport (alternativt gang/sykkel) betegner vi med  $\xi$ .

Det følger direkte at når bilen ikke er tilgjengelig (som vi angir på følgende måte:  $c_{\text{bil}}=0$ ) at sannsynligheten for å velge kollektivtransport blir  $\xi/(1-\beta)$ . (Kollektivtransportens andel av de øvrige turene).

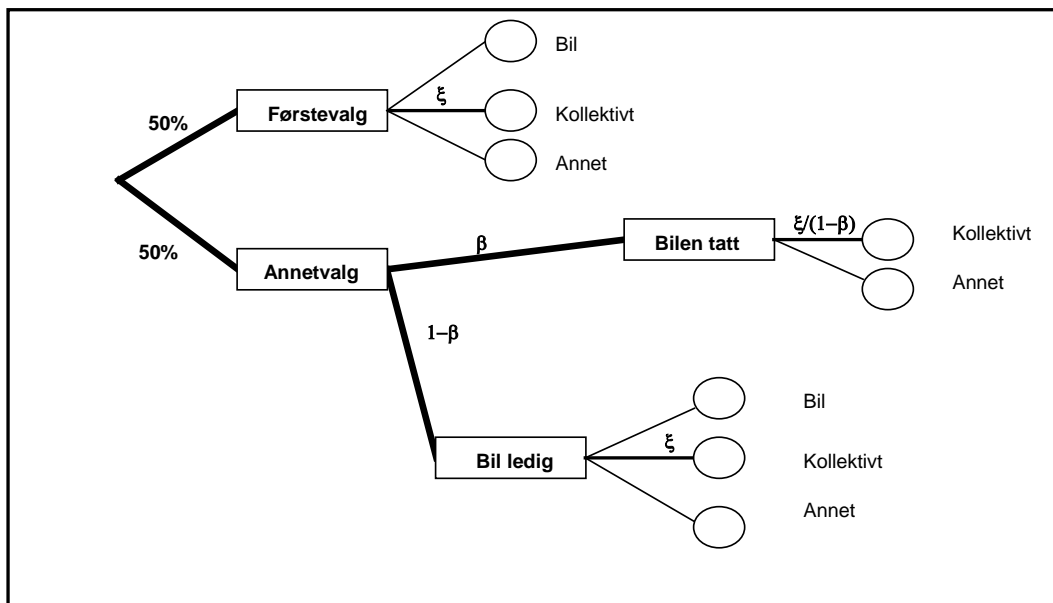
Med andre ord  $P(\text{bil} | c_{\text{bil}}=1) = \beta$   
 $P(\text{koll} | c_{\text{bil}}=1) = \xi$   
 $P(\text{koll} | c_{\text{bil}}=0) = \xi/(1-\beta)$

For å finne sannsynligheten for at kollektivtransport blir valgt i en husholdning som deler bil, er det ikke nok å kjenne disse sannsynlighetene gitt at bil er tilgjengelig eller ikke, men vi må også beregne hvor ofte de ulike valgsituasjonene oppstår i husholdningen og i hvilke av disse situasjonene bilen er tilgjengelig.

La oss for enkelthets skyld begrense oss til situasjonen der to personer deler eksakt en bil og det er konkurranse om bilen.

(Den generelle situasjonen med  $n$  personer som deler  $k$  biler er behandlet til slutt i dette vedlegget.)

Vi vet a priori ikke hvilken av de to personene i husholdningen som vi har fått med i utvalget og det er således like sannsynlig at vi har fått med en person som har vært i en førstevalgs situasjon som at vedkommende har vært i en annervalgs situasjon. Dette skyldes måten vi har foretatt utvalget av reiser på, og har ikke noe å gjøre med hvordan bilen faktisk disponeres innenfor familien, hvor det ofte er en person i husholdningen (oftest mannen) som disponerer bilen.



Figur V1.1: Diagram over ulike måter en kollektivtur framkommer i en husholdning der to personer deler felles bil og, med angivelse av sannsynlighetene for hvert av valgene som fører fram til kollektivturen

Vi går i første omgang ut i fra at husholdningsmedlemmene skal foreta samme type tur der sannsynligheten for å velge bil er den samme. (Vi illustrerer situasjonen der de to husholdningsmedlemmene har ulik sannsynlighet for å velge bil til slutt i dette vedlegget.)

Det følger av fremstillingen over at sannsynligheten for at en kollektivtur framkommer kan beskrives på følgende måte

$$P(\text{koll}|\text{alle valgssituasjoner}) = 50\% * (\xi + \beta * \xi / (1 - \beta)) + (1 - \beta) * \xi$$

$$P(\text{koll}|\text{valgssituasjoner med } c_{\text{bil}}=1) = 50\% * (\xi + (1 - \beta) * \xi)$$

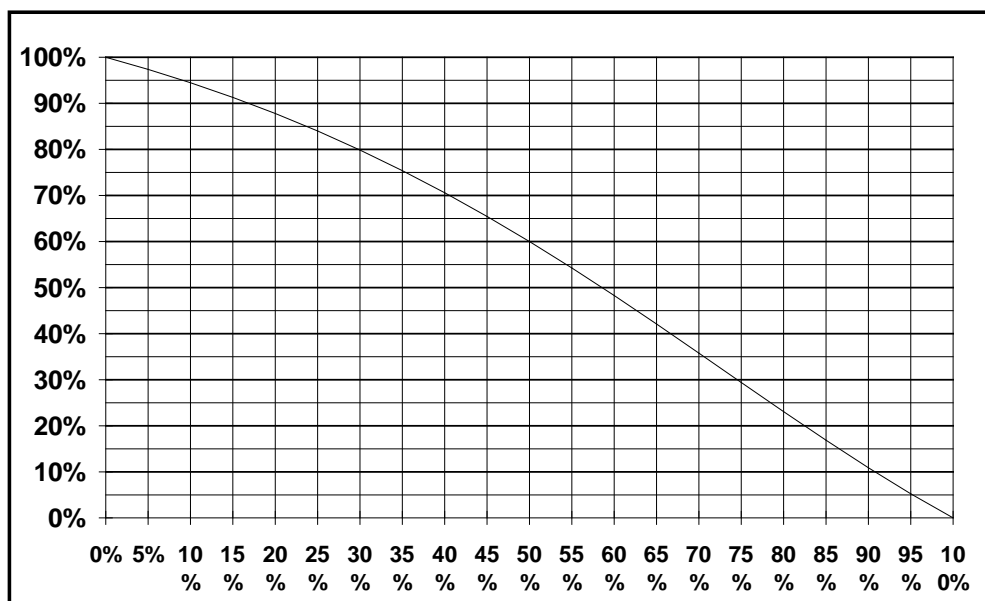
Ved å benytte Bayes regel og forenkle får vi:

$$P(c_{\text{bil}} = 1|\text{koll}) = \frac{2 - \beta}{2 - \beta + \frac{\beta}{1 - \beta}} = \frac{(2 - 3\beta + \beta^2)}{(2 - 2\beta + \beta^2)} = 1 - \frac{\beta}{(2 - 2\beta + \beta^2)}$$

Sannsynligheten for at bil var tilgjengelig før valget av kollektivturen er således bare en funksjon av hvor sannsynlig det er at bilen velges når den er tilgjengelig.

Det framgår av figur V1.2 at når ingen ønsker å bruke bilen, er det stor sannsynlighet for at de kollektivturene som framkommer stammer fra en situasjon der bil kunne vært valgt. Men er alle i husholdningen innbitte bilister eller foretar valg i en situasjon som sterkt begunstiger bil, vil kollektivturene oftere være et resultat av at andre husholdningsmedlemmer har tatt bilen i bruk.

Flere gang/sykkelturer vil bety at presset på bruken av bilen minker. Det samme gjelder i situasjoner der kollektivnettet er godt utbygd og gjør dette til et populært alternativ. Når bilen ofte velges bort, får dette også som resultat at de observerte kollektivturene og gang sykkelturene oftere er uttrykk for et valg i en situasjon der bil er tilgjengelig og i mindre grad en påtvunget løsning.



Figur V1.2: Sannsynligheten for at bilen var tilgjengelig for en kollektivtur  $P(c_{bil}=1/kollektivtur)$  som funksjon av sannsynligheten for å velge bil  $P(bil/c_{bil}=1)=\beta$  når denne er tilgjengelig

Derimot vil kollektivturer på relasjoner der de fleste som har tilgang til bil velger å kjøre bil, oftere være et uttrykk for at bilen var tatt.

Å late som at bil var tilgjengelig for alle kollektivturene og gang sykkelturene som har blitt foretatt av personer som deler bil i husholdningen medfører med andre ord at vi inkluderer mange turer som ikke hører hjemme i en estimering av valget mellom bil og kollektivt. Ettersom sannsynligheten for å velge bil i gruppen som har "tilgang til bil" (hel eller delt) for så å si alle avstandsintervall eller i gjennomsnitt for alle turene i et byområde ligger på over 50% betyr dette at vi minst snakker om  $100\% - 60\% = 40\%$  (jfr figur V1.2) av turene.

Vi har tatt utgangspunkt i en situasjon der begge husholdningsmedlemmer har samme sannsynlighet for å velge bil. Samarbeider husholdningsmedlemmene slik at den som har størst behov får bilen, vil en større andel av turene med lav  $\beta$  måtte oppfattes å ha blitt foretatt uten bil tilgjengelig. (Jfr vedlegg 2 for illustrasjon av at en slik effekt kan gjøre seg gjeldende for Oslo og Akershus).

Vi har antatt at de to personene begge ønsker å reise. Det er imidlertid også mulig å regne inn muligheten for at en person ikke skal reise som del av de valgene som den enkelte har på like linje med hvilket reisemiddel han/hun velger.

Det er mulig å forbedre beregningene av hvor sannsynlig det er at bilen er tilgjengelig gjennom å ta hensyn til om vedkommende er mann eller kvinne, i hvilken aldersgruppe vedkommende er, formålet for turen etc. Dette vil imidlertid ikke forandre på hvor stor andel av turene hvor bilen var tatt, men bare gjøre oss bedre i stand til å spesifisere hvilke av turene dette er.

### Hvorfor holder det ikke å legge inn biltilgangen i nyttefunksjonen for bil?

Ofte definerer vi en variabel som reflekterer den forskjellige tilgangen til bil som husholdninger med få eller mange biler har. Denne variabelen defineres som antallet biler i husholdningen dividert med antall i husholdningen som har førerkort. Dersom det er flere biler enn personer, settes tilgangen til 1. To personer som deler bilen har tilgang 0.5. Variabelen legges deretter inn i nyttefunksjonen for bil.

Imidlertid kan en slik teknikk på ingen måte løse det problemet som vi har pekt på over - nemlig at denne reduserte sannsynligheten ikke er jevnt fordelt men tvertimot avhenger av hvor vi befinner oss på konkurranseflaten mellom bil og kollektivtransport.

Det er lett å se dette dersom en for et øyeblikk bare betrakter gruppen som deler 1 bil i en husholdning på 2 og således har en biltigjengelighet på akkurat 50%.

For denne gruppen er sannsynligheten for å velge bil

$$P(bil) = \frac{e^{V_{bil}}}{\sum_j e^{V_j}} \text{ hvor}$$

$$V_{bil} = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_{biltylgang} biltylgang + \dots + \beta_n X_n$$

Når biltylgangen er 0.50 blir den eneste konsekvensen av å inkludere denne tilgangen i nyttefunksjonen for bil å endre konstantleddet.

Vi kan derfor bare redefinere nyttefunksjonen

$$V_{bilr} = \alpha' + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_n X_n \text{ med et modifisert konstantledd}$$

$$\alpha' = \alpha + \beta_{biltylgang} 0.50$$

Dette betyr at estimeringen av disse turene ikke på noen måte kan ta vare på det forskjellige presset det er i husholdningen for å bruke bilen under ulike konkurranseforhold og som reflekteres gjennom den ubetingete sannsynligheten for å velge bilen.

Den eneste funksjonen denne variabelen har er således en grovkorreksjon av den gjennomsnittlige forskjellen i tilbøyeligheten til å velge bil avhengig av transportressursene i husholdningen.

### Stokastisk valgmengde kanskje mulig vei å gå

Vi vil ikke gå nærmere inn på mulige måter å korrigere for feilspesifikasjon av valgmengden, men nøye oss med å nevne muligheten for å benytte oss av en nyttefunksjon med stokastisk tilgang til bil (jfr Swait og Ben-Akiva 1986b). Det vil si at vi estimerer en modell på basis av en nyttefunksjon der vi definerer sannsynligheten for at bil skal inkluderes eller ikke i valgmulighetene eller med andre ord der valgsannsynlighetene er definert gjennom:

$$P(i) = \frac{e^{V_i} \cdot \mathbf{c}_i}{\sum_j e^{V_j} \cdot \mathbf{c}_j} \text{ hvor } \mathbf{c}_i \text{ er en stokastisk variabel.}$$

Det kan være flere ulike alternative måter å gjøre enklere forbedringer av estimeringsprosedyren. Ettersom sannsynligheten for at bil er med i valgmengden øker monotont med  $P(bil)$ , kan det vises at sannsynlighetsmaksimerings estimatorer for  $P(bil)$  samtidig er sannsynlighetsmaksimerings estimatorer (Anderson 1958) for  $E(\mathbf{c}_{bil})$  hvor E står for forventningsverdien. Vi kan vurdere en tostegs prosedyre der vi bruker den delen av materialet der valgmengden er veldefinert til å estimere foreløpige parametre, anvende disse til å beregne sannsynligheten for at bil var tilgjengelig for de enkelte kollektivtrafikanter som hadde delt tilgang til bil og reestimere parameterene på basis av det samlede materialet.

### Sannsynligheten for at bilen er tilgjengelig i en husholdning på n medlemmer som deler k biler

La oss introdusere følgende notasjon:

Biler i husholdningen	k
Antall personer i husholdningen som ønsker å bruke bilen	n
Hvilken plass i køen personen som skal fatte beslutning om valg har	j
Sannsynligheten for å velge kollektivt (evt gang sykkel) når bil er mulig	$\xi$
Sannsynligheten for å velge bil	$\beta$

Dersom vi går ut fra at avgjørelsene tas i rekkefølge får vi:  
Sannsynligheten for å velge kollektivt for  $j = 1..k$  er

$$\xi \quad (\text{bil tilgjengelig})$$

Sannsynligheten for å velge kollektivt med muligheten for å velge bil for  $j = (k+1)..n$  er sannsynligheten for at mindre enn  $k$  biler har blitt tatt i de tidligere  $j-1$  valgene, ganget med sannsynligheten for å velge kollektivt.

$$\sum_{i=0}^{k-1} \binom{j-1}{i} \cdot \beta^i (1-\beta)^{j-1-i} \cdot \xi \quad (\text{bil tilgjengelig})$$

Sannsynligheten for å velge kollektivt uten muligheten for å velge bil er sannsynligheten for at alle  $k$  biler har blitt tatt i de tidligere  $j-1$  valgene, ganget med sannsynligheten for å velge kollektivt gitt at bil ikke er tilgjengelig.

$$\binom{j-1}{k} \cdot \beta^k (1-\beta)^{j-1-k} \frac{\xi}{1-\beta} \quad (\text{bil ikke tilgjengelig})$$

I mangel på opplysninger om hvor i køen vedkommende befinner seg, går vi ut i fra at alle køposisjoner er like mulige.

Sannsynligheten for at bilen kunne velges er da:

$$P(c_{bil} = 1 | \beta, k, n) =$$

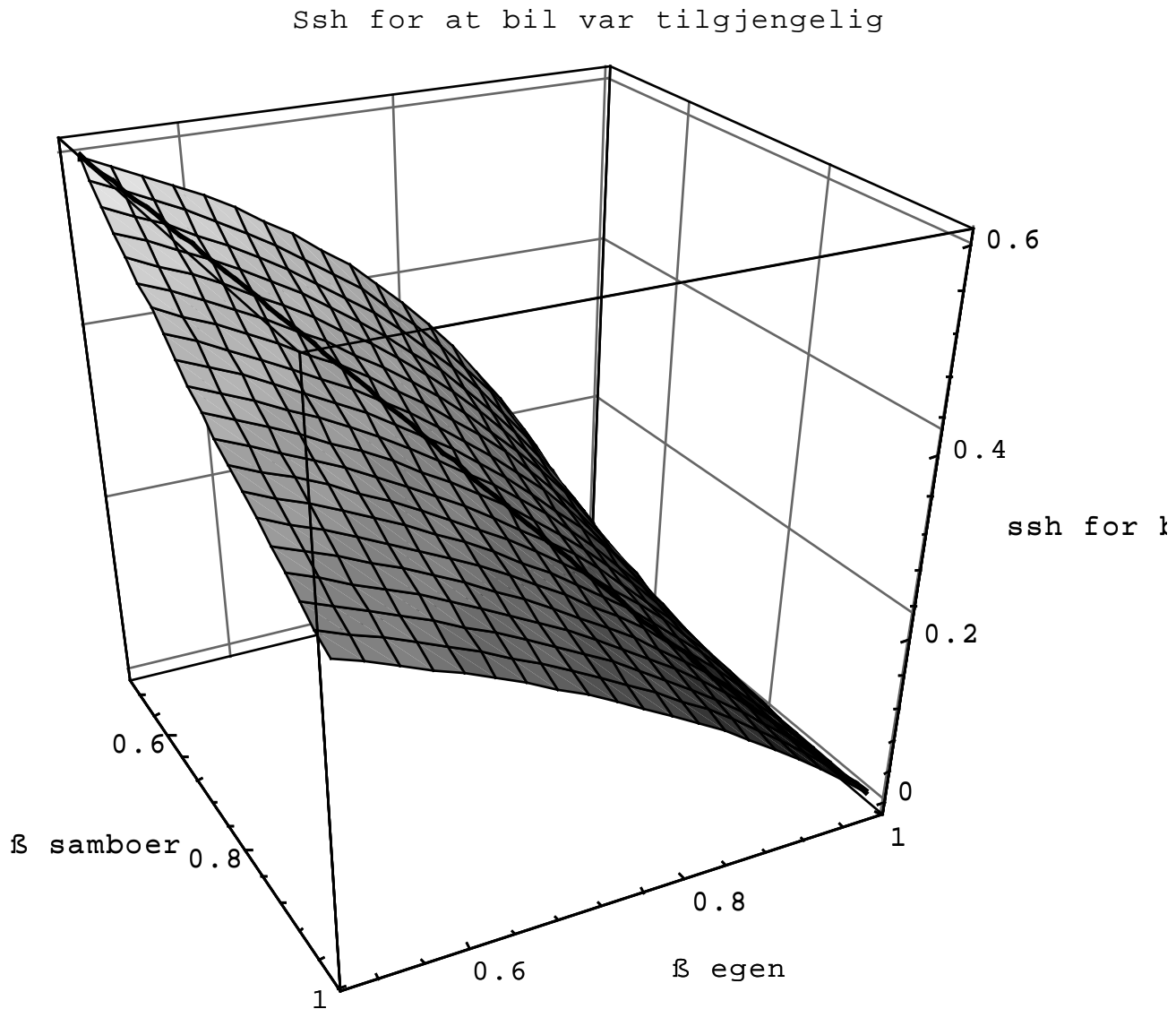
$$\frac{\frac{k}{n} \xi + \frac{1}{n} \sum_{j=k+1}^n \left[ \sum_{i=0}^{k-1} \binom{j-1}{i} \cdot \beta^i (1-\beta)^{j-1-i} \cdot \xi \right]}{\frac{k}{n} \xi + \frac{1}{n} \sum_{j=k+1}^n \left[ \sum_{i=0}^{k-1} \left\{ \binom{j-1}{i} \cdot \beta^i (1-\beta)^{j-1-i} \cdot \xi \right\} + \binom{j-1}{k} \cdot \beta^k (1-\beta)^{j-1-k} \frac{\xi}{1-\beta} \right]}$$

Det er lett å se at uttrykket reduseres til en funksjon av  $\beta$  når  $n$  og  $k$  er gitt ( $\xi$  forkortes). Beregningen forutsetter at alle skal foreta tur med samme utbetingede sannsynlighet for å velge bil.

### Sannsynligheten for at bil var tilgjengelig som funksjon av samboers og egen sannsynlighet for å velge bil

Vi illustrerer sannsynligheten for at bil var tilgjengelig som funksjon av den ubetingete preferansen for bil hos samboer ( $\beta_{samboer}$ ) og egen preferanse for bil.  $\Pr(c_{bil} = 1 | \beta_{samboer}, \beta_{egen}) = (2 - \beta_{samboer}) / ((2 - \beta_{samboer}) + \frac{\beta_{samboer}}{1 - \beta_{egen}})$  I tillegg er linjen når  $b_{samboer}$  er lik  $b_{egen}$  plottet inn (Jfr også figur 2).





*Figur 3: Sannsynligheten for at bilen var tilgjengelig som funksjon av samboers og egen sannsynlighet for å velge bil i en fri valgsituasjon*

Det framgår av illustrasjonen at bil oftest er tilgjengelig når samboer er lite interessert i bilbruk dvs har gode gang sykkel muligheter eller et godt kollektivtilbud mv. Vi klatrer da innover og litt til venstre. Dersom samboer er mer interessert i bilen enn personen selv, befinner vi oss nærmere og litt til høyre i bildet og sannsynligheten for bilen var tilgjengelig minker.

## Vedlegg 2. Beregning av bussens markedsandeler i Tromsø

**To tredjedeler av kollektivturene som foretas med hel eller delt tilgang til bil, foretas av personer som deler bil i husholdningen. Gruppen med delt tilgang til bil teller derfor tungt mhp transportmiddelvalget. Vi viser at de fleste kollektivturene som foretas av denne gruppen foretas i en situasjon der andre i husholdningen benytter bilen og bil således ikke er tilgjengelig for den aktuelle turen. Beregningen tilsier at kun 3% av turene som foretas mellom soner i Tromsø er kollektivturer der bil var tilgjengelig.**

I Tromsø er det 14% som benytter buss. I alt 86% velger således å gå/sykle eller å benytte bil<sup>1</sup>.

Av personer som har tilgang til bil finner vi 7% busstrafikanter, 93% av reisene foregår pr bil eller til fots. Antallet som reellt velger å kjøre buss for den aktuelle turen er imidlertid lavere ettersom bare 34% av kollektivtrafikantene disponerte bilen alene. Mens 2% av turene som foretas i Tromsø, således er kollektivturer som foretas av personer som har full tilgang til bil, er de resterende 6 prosentpoeng kollektivturer foretatt av personer med delt tilgang til bil og der bilen kan være tatt i bruk av andre familiemedlemmer.

Det er denne andelen vi tar sikte på å beregne.

Vi kan beskrive graden av tilgang til bil som antallet biler i husholdningen delt på antallet familiemedlemmer som har førerkort. Er det to personer med førerkort og bare en bil, er graden av tilgang til bil  $1/2=0.5$ . Tilgangen settes maksimalt lik 1. Personer uten førerkort eller der familien ikke disponerer bil settes opp med 0 tilgang til bil. Det framgår tydelig av bussundersøkelsen i Tromsø (Klæboe 1992) at en stor gruppe kollektivturer (66%) foretas av personer med delt tilgang til bil, og at dette i overveiende grad dreier seg om husholdninger der en bil deles på to personer.

---

<sup>1</sup>Vi ser i denne omgang bort fra bilpassasjerer

Figur V2.1: Kollektivtrafikanter som har ulik grad av tilgang til bil, etter avstand. Prosent

For å analysere nærmere om kollektivtrafikanter som har tilgang til bil, men må dele denne med andre i familien, har foretatt en kollektivtur fordi bilen var opptatt, eller om dette valget uansett ville vært gjort ser vi i første omgang på en reisemiddelfordeling for personer med tilgang til bil.

Tabell 2.1: Bilister, buss trafikanter med ulik tilgang til bil samt gående og syklende etter avstand. Personer med tilgang til bil. (RVU 1990)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Sum	%
Bilfører	47	446	392	349	449	365	335	191	240	214	106	88	76	27	3325	76%
Buss 1.00		3	15	10	17	28	10	8	10	7	2	2	2		114	3%
Buss 0.67			2		1		1					1	1		6	0%
Buss 0.50		2	13	5	24	39	18	23	23	27	7	3		1	185	4%
Buss 0.33			2	2	6	3		1	3	1					18	0%
Buss 0.25						2	2	2	1	2	2				11	0%
Buss 0.20											1				1	0%
Gå/sykle	58	280	122	50	68	37	27	12	11	18	5	5	3	1	697	16%
Totalt	105	731	546	416	565	475	394	239	288	269	123	99	82	29	4361	100%

### Delt tilgang til bil betyr ofte at bilen ikke er tilgjengelig

Bilen deles oftest (84%) ved at 1 bil deles på 2 personer. En kollektivtur kan således tildels skyldes at personen har valgt å kjøre kollektivt i en situasjon der bilen var tilgjengelig, eller at valget skyldes at bilen brukes av andre husholdningsmedlemmer. Vi kan anslå sannsynligheten for de ulike måtene en kollektivtur kan oppstå og kan regne oss tilbake til sannsynligheten for at en gitt kollektivtur er tvungen eller ikke<sup>2</sup>. Forutsetningen for denne utledningen er at bilen blir valgt i en konkurranse situasjon. Denne beregningen er gjort analytisk i Vedlegg 1. Imidlertid kan det være enklere å følge med i nedenstående eksemplifisering:

<sup>2</sup> Aggregeringen over individuelle valgsannsynligheter medfører en aggregeringsfeil.

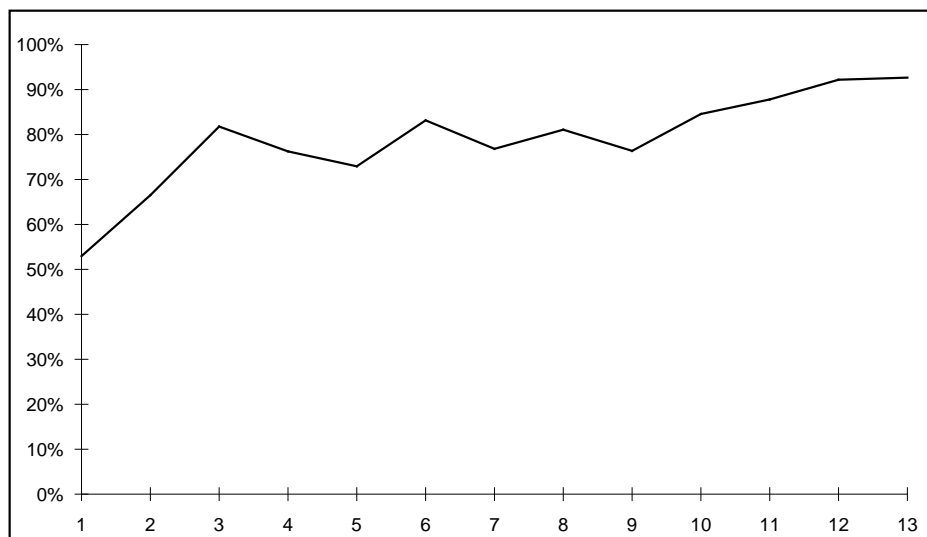
Vi antar i utgangspunktet at det er 50% sannsynlighet for at vi har trukket intervjupersonen som har hatt førstevalget på om han/hun kunne benytte bil. Sjansen for at vedkommende velger en busstur er ca  $50\% * 7\% = 0.035$ . (Vi ser i denne omgang bort fra at vi på basis av utregningene kommer fram til et lavere tall enn 7%).

Dersom det andre familiemedlemmet har førstevalget, kan buss velges framfor bil dersom familiemedlemmet velger å gå/sykle (16% av tilfellene) eller kjøre kollektivt (7% av tilfellene) tilsammen 23%. Vi får da sannsynligheten for at en kollektivtur oppstår lik  $50\% * 23\% * 7\% = 0.008$  (evt. ikke skal reise).

Dersom vi derimot antar at bilen ble tatt i bruk av familiemedlemmet og at bilen ikke var tilgjengelig, finner vi sannsynligheten for at vedkommende har foretatt en busstur framfor en gang/sykkeltur lik ca  $50\% * (100\% - 23\%) * 7\% / 23\% = 0,117$ .

Vi kan nå regne oss tilbake (Bayes formel for betingete sannsynligheter) Av de måtene bussturen framkommer på vil det i  $(0,117 / (0,117 + 0.08 + 0.035)) = 73\%$  av tilfellene skyldes at bilen ble tatt i bruk av et av de andre familiemedlemmene. Vi ser bort fra de tilfeller der en person velger å kjøre buss, mens bilen ikke benyttes.

Regnestykket ovenfor kan gjøres for alle avstands intervall. Vi har regnet ut sannsynligheten for at en bussreisende som deler bil med en annen, velger buss på grunn av at bilen er tatt. (Figur 1.4). Ettersom gang/sykkel alternativet blir mindre aktuelt for de lengre distansene, får vi at mindre enn 25% av turene som er foretatt over 3 km, kan antas å ha skjedd i en situasjon der bilen reelt disponeres.



Figur V2.2: Kollektivtrafikanter med 50% biltilgang. Beregnet sannsynlighet for at bilen ikke er tilgjengelig

### **Regnestykket forutsetter at det er konkurranse om transportressursene**

Regnestykket forutsetter en situasjon der det er konkurranse om felles bil. Det vil imidlertid også være situasjoner der det ikke er konkurranse om bilen, og utregningen bør kompletteres med et anslag på hvor ofte familie-medlemmet ikke reiser.

Hvor ofte det er en reell konkurranse om bilen vil variere med formålet for reisen(e) og tidspunktet for reisene. Det er ikke uten videre enkelte å finne fram til anslag på hvor ofte bilen er reelt disponibel for alle familie-medlemmer ettersom situasjoner der bare 1 person reiser, ofte vil være en tilpasning til at bilen er okkupert og således at det alternative reisebehovet og konkurransen ikke kommer til syne.

En analyse av hvor stor del av døgnet der bilen er reelt tilgjengelig for alle familiemedlemmer, kan bety at det er flere som lar bilen stå, enn det som framkommer i våre utregninger. Våre utregningen er imidlertid ikke korrigert for at estimatet for å velge kollektivt (og for den saks skyld også gang/sykkelturer) gitt at bil også er tilgjengelig er anslått for høyt (7% istedetfor for vårt reviderte estimat på 3%). En slik korreksjon vil bety at det er flere som reiser kollektivt på grunn av at bil ikke er tilgjengelig i konkurransesituasjonen. Summa summarum blir kanskje vårt anslag på antallet tvungne kollektivbrukere ikke så galt.

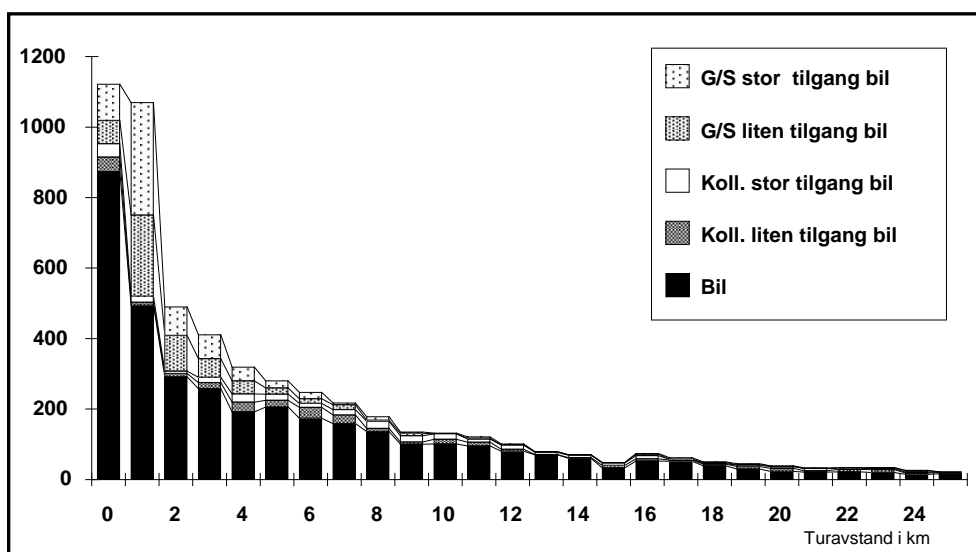
### **Konklusjon**

Ialt 2% av turene som foretas i Tromsø er kollektivturer der bil disponeres fritt. De resterende foretas av personer med delt tilgang til bil. I under 20% av disse kollektivturene som foretas av kollektivtrafikanter med delt tilgang til bil, har bilen reelt vært tilgjengelig. Dette betyr at kun 3% av turene som foretas i Tromsø er kollektivturer foretatt av personer som kan velge bil. Tallet kan modifieres noe av at utregningen ikke tar hensyn til situasjoner der det ikke er konkurranse om bilen i familien.

## Vedlegg 3. Beregning av markedsandeler for bil og kollektivtransport i Oslo/Akershus etter tilgang til bil

### Delt tilgang til bil betyr ofte at bilen ikke er tilgjengelig

For å analysere nærmere om kollektivtrafikanter som har tilgang til bil, men må dele denne med andre i familien, har foretatt en kollektivtur fordi bilen var opptatt, eller om dette valget uansett ville vært gjort, ser vi i første omgang på en reisemiddelfordeling for personer med tilgang til bil. Vi benytter også informasjonen om de soneinterne turene i denne analysen for Oslo og Akershus.



Figur V3.1: Transportmiddelfordeling for personer som har ulik grad av tilgang til bil, etter avstand. Personer med tilgang til bil. Oslo og Akershus 1990. Antall turer

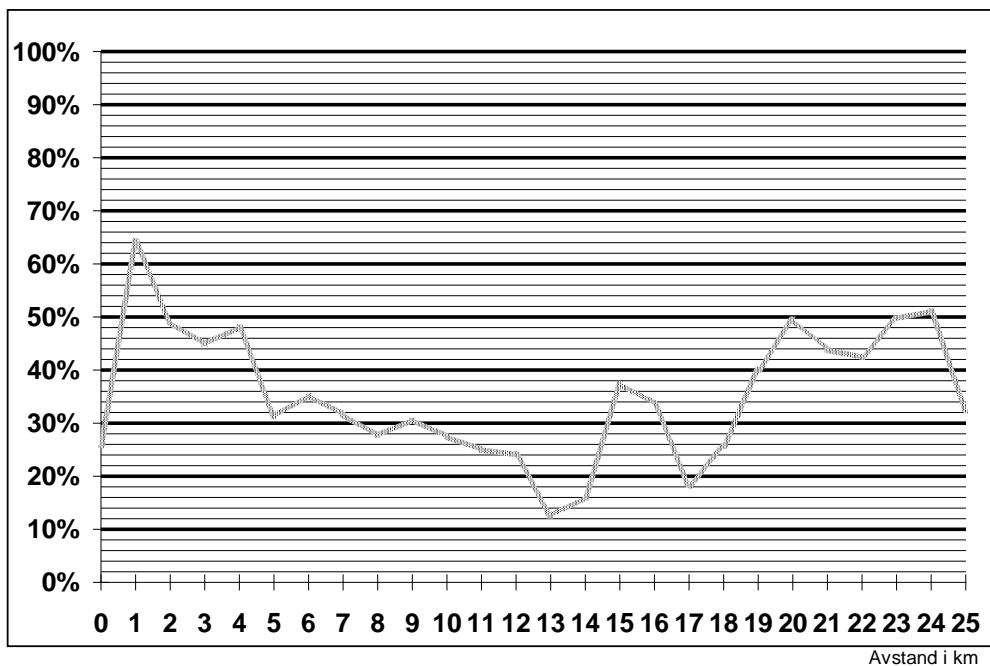
Vi kan dele gruppen med "tilgang" til bil i to grupper: personer, en gruppe med liten tilgang, og de med stor (3 biler på 4 førerkort eller bedre) tilgang til bil. Vi har slått sammen gruppen med liten tilgang og behandler de på samme måte som personer som deler 1 bil på to personer. For denne gruppen vil bilen kunne være tatt i bruk av familiemedlemmer, med det resultat at valgmulighetene reduseres til kollektivtransport eller å gå/sykle. Vi ønsker å beregne hvor ofte kollektivtransport velges i en situasjon der andre i familien bruker bilen.

Tabell V3.1: Bilister, kollektivtrafikanter samt gående og syklende med hhv liten og stor tilgang til bil etter avstand. Personer med tilgang til bil. **Hele døgnet.** (Oslo/Akershus 1990/1991)

	Bil	Koll		G/s		Alle
		Liten	Stor	Liten	Stor	
0	874	41	38	66	103	1122
1	494	9	17	231	319	1070
2	291	10	7	101	81	490
3	258	17	15	53	68	411
4	192	28	23	37	39	319
5	206	19	17	18	20	280
6	174	31	11	13	18	247
7	159	24	15	14	5	217
8	136	9	20	3	10	178
9	100	7	17	7	4	135
10	101	13	16	0	2	132
11	95	11	9	2	4	121
12	80	6	12	0	3	101
13	70	1	6	2	0	79
14	60	2	7	1	0	70
15	33	7	7	1	0	48
16	53	6	9	4	2	74
17	52	3	3	0	4	62
18	39	5	1	3	2	50
19	30	7	4	1	3	45
20	23	9	4	3	0	39
21	21	4	6	0	2	33
22	22	7	3	0	2	34
23	20	8	3	3	0	34
24	15	4	2	4	1	26
25	16	4	2	0	0	22
	3614	292	274	567	692	5439

### Sannsynligheten for at bil er tilgjengelig

Vi kan anslå sannsynligheten for de ulike måtene en kollektivtur kan oppstå og kan regne oss tilbake til sannsynligheten for at en gitt kollektivtur ble gjennomført med bil tilgjengelig. Denne beregningen er gjort analytisk i Vedlegg 1. Den beregnede sannsynligheten for at bilen var tilgjengelig for de enkelte avstandsintervallene er illustrert nedenfor (Figur V3.2). Disse beregnede sannsynlighetene anvendes deretter på gruppen med delt tilgang til bil.



Figur V3.2: Kollektivtrafikanter med liten tilgang bil. Beregnet sannsynlighet for at bilen ikke er tilgjengelig, etter avstand

På de lengste avstandene er kollektivtransport billigere enn bilen i Oslo/Akershus ettersom takstene er relativt uavhengig av avstand, samtidig som flere av turene skjer med tog. Den bedre konkurranseevnen til kollektivtrafikken på de lengre turene slår således også ut i form av at vi får færre tvungne kollektivturer.



Tabell V3.2: Dokumentasjon av beregningene av andelen med reell tilgang til bil, Oslo og Akershus hele døgnet

Tur- av-stand	Bil	Kollektivt			Gang/sykkel			Ialt revidert iht beregn.	I alt opprinnelig med tilgang bil
		Liten tilgang bil	Korr. iht beregn.-formel	Stor tilgang bil	Liten tilgang bil	Korr. iht beregn.-formel	Stor tilgang bil		
0	<b>874</b>	41	<b>11</b>	<b>38</b>	66	<b>17</b>	<b>103</b>	<b>1043</b>	1122
1	<b>494</b>	9	<b>6</b>	<b>17</b>	231	<b>148</b>	<b>319</b>	<b>984</b>	1070
2	<b>291</b>	10	<b>5</b>	<b>7</b>	101	<b>50</b>	<b>81</b>	<b>433</b>	490
3	<b>258</b>	17	<b>8</b>	<b>15</b>	53	<b>24</b>	<b>68</b>	<b>372</b>	411
4	<b>192</b>	28	<b>13</b>	<b>23</b>	37	<b>18</b>	<b>39</b>	<b>285</b>	319
5	<b>206</b>	19	<b>6</b>	<b>17</b>	18	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>255</b>	280
6	<b>174</b>	31	<b>11</b>	<b>11</b>	13	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>218</b>	247
7	<b>159</b>	24	<b>8</b>	<b>15</b>	14	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>191</b>	217
8	<b>136</b>	9	<b>2</b>	<b>20</b>	3	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>169</b>	178
9	<b>100</b>	7	<b>2</b>	<b>17</b>	7	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>125</b>	135
10	<b>101</b>	13	<b>4</b>	<b>16</b>	0	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>123</b>	132
11	<b>95</b>	11	<b>3</b>	<b>9</b>	2	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>111</b>	121
12	<b>80</b>	6	<b>1</b>	<b>12</b>	0	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>96</b>	101
13	<b>70</b>	1	<b>0</b>	<b>6</b>	2	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>76</b>	79
14	<b>60</b>	2	<b>0</b>	<b>7</b>	1	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>67</b>	70
15	<b>33</b>	7	<b>3</b>	<b>7</b>	1	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>43</b>	48
16	<b>53</b>	6	<b>2</b>	<b>9</b>	4	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>67</b>	74
17	<b>52</b>	3	<b>1</b>	<b>3</b>	0	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>60</b>	62
18	<b>39</b>	5	<b>1</b>	<b>1</b>	3	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>44</b>	50
19	<b>30</b>	7	<b>3</b>	<b>4</b>	1	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>40</b>	45
20	<b>23</b>	9	<b>4</b>	<b>4</b>	3	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>33</b>	39
21	<b>21</b>	4	<b>2</b>	<b>6</b>	0	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>31</b>	33
22	<b>22</b>	7	<b>3</b>	<b>3</b>	0	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>30</b>	34
23	<b>20</b>	8	<b>4</b>	<b>3</b>	3	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	34
24	<b>15</b>	4	<b>2</b>	<b>2</b>	4	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>22</b>	26
25	<b>16</b>	4	<b>1</b>	<b>2</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>19</b>	22
	<b>3614</b>	292	<b>105</b>	<b>274</b>	567	<b>283</b>	<b>692</b>	<b>4968</b>	5439

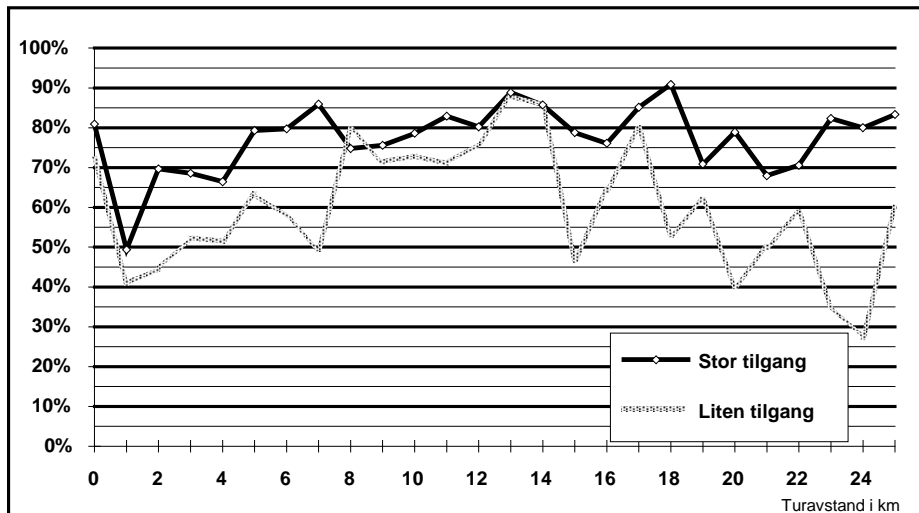
Etter utregningen sitter vi igjen med 379 kollektivturer hvor bil var tilgjengelig. Dette er 7% av turene hvor bil er tilgjengelig og 5% av alle turer.

Det kan være flere som lar bilen stå, enn det som framkommer i våre utregninger. Våre utregningen er imidlertid ikke korrigert for at estimatet for å velge kollektivt gitt at bil også er tilgjengelig er anslått for høyt (9% av alle turer (inkludert turer der bil ikke er tilgjengelig) istedetfor for vårt reviderte estimat på 5%). En slik korleksjon vil igjen bety at det er flere som reiser kollektivt på grunn av at bil ikke er tilgjengelig.

#### Personer med egen bil, eller samarbeid om bruken av bilen

Jon Inge Lian har i behandlingen av en- og tobilholdninger (Lian 1990) argumentert for at bilen bør betraktes som en individuell bruksgjenstand. Dette behøver ikke å stå i motstrid til at fordelingen av transportressursene i husholdningen samsvarer med behovet for bilen eller at husholdningen kjøper inn bilen til den som trenger det mest først.

Dersom personer i husholdningen samarbeider om hvem som skal få bilen, vil vi forvente at bilen brukes hyppigere i situasjoner der det er ugunstig å bruke andre transportmidler, og mindre ofte når det er gunstigere å velge andre alternativer. Vi har sett på transportmiddelfordelingen etter avstand for akkurat gruppen som deler 1 bil på to personer.



Figur V3.3: Transportmiddelfordeling for personer med liten og stor tilgang til bil etter avstand

Gjennom å sammenholde figur V3.3 med figur V3.2, går det fram at bilen brukes like ofte som i gruppen med full tilgang til bil når det ikke finnes andre alternativer (eller at når det ikke finnes alternativer anskaffes bilen mv), samtidig som kollektivtransporten tar en større andel av turene der dette er aktuelle alternativer.

Det vil imidlertid være beskrankninger på hvor mange som kan samarbeide på denne måten, personer med firmabilordninger eller som bruker bilen i forbindelse med arbeidet (faktisk bruk eller beredskap), personer som bringer barn til barnehage etc. vil være pålagt restriksjoner som gjør det vanskeligere å bytte bilen med andre familiemedlemmer.

Tabell V3.2: Dokumentasjon av beregningene av andelen med reell tilgang til bil, Oslo og Akershus i rushtiden. Beregningsformelen er beskrevet i vedlegg 1 og er anvendt på gruppen med liten tilgang til bil

Rush									
Tur-avstand	Bil	Kollektivt			Gang/sykkel			I alt revidert iht beregn.	I alt opprinnelig med tilgang bil
		Liten tilgang bil	Korr. iht beregn.-formel	Stor tilgang bil	Liten tilgang bil	Korr. iht beregn.-formel	Stor tilgang bil		
0	<b>295</b>	15	<b>3</b>	<b>12</b>	18	<b>4</b>	<b>27</b>	<b>341</b>	367
1	<b>160</b>	6	<b>4</b>	<b>5</b>	85	<b>55</b>	<b>98</b>	<b>322</b>	354
2	<b>108</b>	3	<b>1</b>	<b>0</b>	40	<b>18</b>	<b>24</b>	<b>152</b>	175
3	<b>94</b>	9	<b>3</b>	<b>5</b>	12	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>118</b>	132
4	<b>73</b>	15	<b>7</b>	<b>11</b>	16	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>106</b>	122
5	<b>71</b>	7	<b>2</b>	<b>7</b>	5	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>88</b>	96
6	<b>68</b>	15	<b>5</b>	<b>5</b>	4	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>86</b>	98
7	<b>57</b>	11	<b>4</b>	<b>6</b>	5	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>71</b>	81
8	<b>48</b>	5	<b>1</b>	<b>10</b>	0	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>60</b>	64
9	<b>41</b>	4	<b>1</b>	<b>7</b>	3	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>52</b>	57
10	<b>33</b>	8	<b>3</b>	<b>6</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>42</b>	47
11	<b>36</b>	7	<b>3</b>	<b>6</b>	2	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>47</b>	53
12	<b>38</b>	1	<b>0</b>	<b>6</b>	0	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>46</b>	47
13	<b>24</b>	1	<b>0</b>	<b>3</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>27</b>	28
14	<b>23</b>	1	<b>0</b>	<b>2</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	26
15	<b>17</b>	4	<b>2</b>	<b>7</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	28
16	<b>19</b>	4	<b>2</b>	<b>7</b>	1	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>29</b>	32
17	<b>21</b>	2	<b>0</b>	<b>2</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	25
18	<b>14</b>	3	<b>1</b>	<b>1</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	18
19	<b>11</b>	3	<b>1</b>	<b>3</b>	1	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	18
20	<b>7</b>	7	<b>4</b>	<b>1</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	15
21	<b>7</b>	2	<b>1</b>	<b>1</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	10
22	<b>5</b>	7	<b>5</b>	<b>0</b>	0	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	14
23	<b>7</b>	4	<b>2</b>	<b>0</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	11
24	<b>6</b>	4	<b>3</b>	<b>2</b>	2	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	15
25	<b>2</b>	3	<b>2</b>	<b>2</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	7
	<b>1285</b>	151	<b>63</b>	<b>117</b>	194	<b>99</b>	<b>193</b>	<b>1757</b>	1940

Det framgår at kollektivturene i rush hvor bil reellt har vært tilgjengelig utgjør 180 turer av de i alt 1940 turer der bil har vært helt eller delvis tilgjengelig.

Dette utgjør 9% av turer med bil helt eller delvis tilgjengelig, og 7% av de i alt 2433 turene som foretas i rushtiden uansett om bil var tilgjengelig eller ikke.

Tabell V3.3: Dokumentasjon av beregningene av andelen med reell tilgang til bil, Oslo og Akershus utenom rush Beregningsformelen er beskrevet i vedlegg 1 og er anvendt på gruppen med liten tilgang til bil

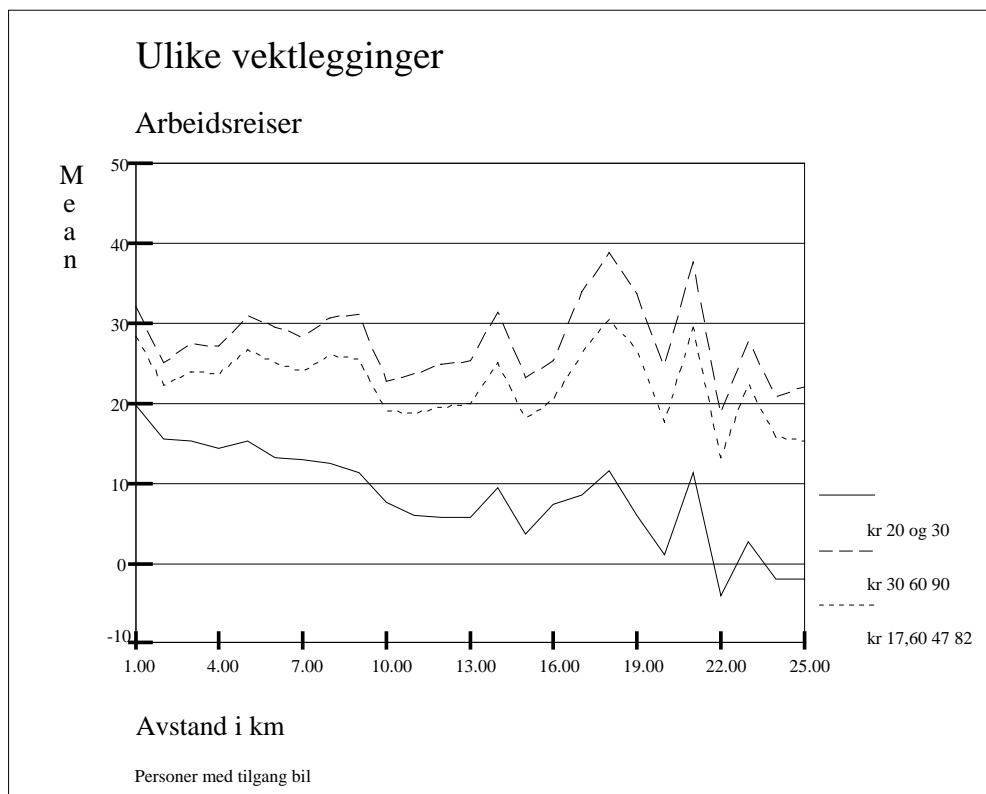
Resten av døgnet									
Tur-avstand	Bil	Kollektivt			Gang/sykkel			I alt revidert iht beregn.	I alt opprinnelig med tilgang bil
		Liten tilgang bil	Korr. iht beregn.-formel	Stor tilgang bil	Liten tilgang bil	Korr. iht beregn.-formel	Stor tilgang bil		
0	<b>579</b>	26	<b>7</b>	<b>26</b>	48	<b>13</b>	<b>76</b>	<b>701</b>	755
1	<b>334</b>	3	<b>2</b>	<b>12</b>	146	<b>93</b>	<b>221</b>	<b>662</b>	716
2	<b>183</b>	7	<b>4</b>	<b>7</b>	61	<b>31</b>	<b>57</b>	<b>281</b>	315
3	<b>164</b>	8	<b>4</b>	<b>10</b>	41	<b>20</b>	<b>56</b>	<b>254</b>	279
4	<b>119</b>	13	<b>6</b>	<b>12</b>	21	<b>10</b>	<b>32</b>	<b>179</b>	197
5	<b>135</b>	12	<b>4</b>	<b>10</b>	13	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>167</b>	184
6	<b>106</b>	16	<b>5</b>	<b>6</b>	9	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>133</b>	149
7	<b>102</b>	13	<b>4</b>	<b>9</b>	9	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>120</b>	136
8	<b>88</b>	4	<b>1</b>	<b>10</b>	3	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>109</b>	114
9	<b>59</b>	3	<b>1</b>	<b>10</b>	4	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>73</b>	78
10	<b>68</b>	5	<b>1</b>	<b>10</b>	0	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>81</b>	85
11	<b>59</b>	4	<b>1</b>	<b>3</b>	0	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>65</b>	68
12	<b>42</b>	5	<b>1</b>	<b>6</b>	0	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>50</b>	54
13	<b>46</b>	0	<b>0</b>	<b>3</b>	2	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>49</b>	51
14	<b>37</b>	1	<b>0</b>	<b>5</b>	1	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>42</b>	44
15	<b>16</b>	3	<b>1</b>	<b>0</b>	1	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	20
16	<b>34</b>	2	<b>0</b>	<b>2</b>	3	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>38</b>	42
17	<b>31</b>	1	<b>0</b>	<b>1</b>	0	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>36</b>	37
18	<b>25</b>	2	<b>1</b>	<b>0</b>	3	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>28</b>	32
19	<b>19</b>	4	<b>1</b>	<b>1</b>	0	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>24</b>	27
20	<b>16</b>	2	<b>1</b>	<b>3</b>	3	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>21</b>	24
21	<b>14</b>	2	<b>1</b>	<b>5</b>	0	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>22</b>	23
22	<b>17</b>	0	<b>0</b>	<b>3</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	20
23	<b>13</b>	4	<b>2</b>	<b>3</b>	3	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	23
24	<b>9</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>	2	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	11
25	<b>14</b>	1	<b>0</b>	<b>0</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	15
	<b>2329</b>	141	<b>48</b>	<b>157</b>	373	<b>184</b>	<b>499</b>	<b>3217</b>	3499

Det framgår at kollektivturene utenom rush hvor bil reellt har vært tilgjengelig utgjør 205 turer av de i alt 3499 turer der bil har vært helt eller delvis tilgjengelig. Dette utgjør 6 % av turer med bil helt eller delvis tilgjengelig, og 4% av de i alt 4725 turene som foretas utenom rush uansett om bil var tilgjengelig eller ikke.

## Vedlegg 4. Datagrunnlag og metode

Ettersom mange variable øker med turavstanden er det ikke uten videre enkelt å skille ut hvilken effekt hver enkelt har. I deler av vårt materiale korrelerer de ulike målene på de generaliserte kostnadene sterkt med hverandre selv om målene legger ulik vekt på de ulike reisetidskomponentene og kostnadene med turen. Det kan være vanskelig å identifisere hvilken av måtene å regne de generaliserte kostnadene som overenstemmer best med de faktiske forholdene. En annen type problem kan ligge i at de aller fleste reisene skjer under forhold som sterkt begunstiger bil. Variasjonen i parameterestimater for ulike grupper vil kunne bety mere enn den gjennomsnittlige variasjonen i variabelverdiene, noe våre modeller fanger dårlig opp. Vi diskuterer kort kontekstens betydning for ulike valgsituasjoner, og betydningen av å ta hensyn til denne når en ønsker å anvende analyseresultater fra andre typer valgsituasjoner.

### Ulike mål på forskjellene i de generaliserte kostnadene, etter avstand



Figur V4.1: Forskjell i generaliserte kostnader etter avstand med ulike vektlegginger av reisetid, gangtid og ventetid. Oslo/Akershus 1990/91

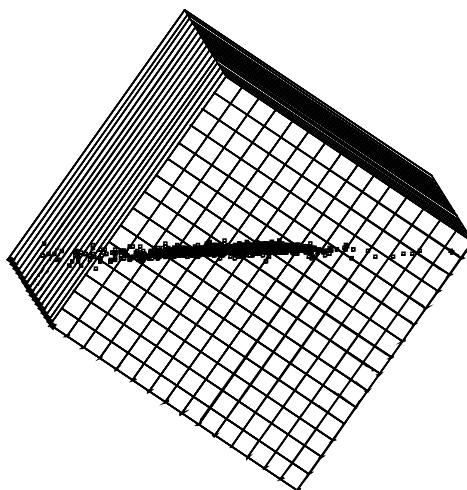
Vi har i denne rapporten dokumentert hvordan de generaliserte kostnadene varierer med turavstanden ved bruk av verdsettinger av reisetid på kr 20,

samt gang og ventetider på kr 30, og for Oslo/Akershus vedsetninger på kr 30 samt gang og ventetider på hhv kr 60 og kr 90 som reflekterer de ulike modellresultater for Oslo/Akershus (Ramjerdi 1993). Vi har i tillegg estimert en arbeidsreisemodell for Oslo med verdsetninger på 17,60 for reisetid og hhv kr 47 og 82 på gang- og ventetid.

Selv om dette er vidt forskjellige måter å vektlegge de ulike reisetidskomponentene på, framgår det likevel at de to siste måtene å beregne de generaliserte kostnader på gir akkurat samme avstandsprofil og ikke kan skilles på dette aggregeringsnivået. For å beskrive samvariasjonen for datamaterialet som helhet har vi foretatt en enkel korrelasjonsberegning av de ulike måtene å beregne de generaliserte kostnadene på jfr tabell 4.1 med utgangspunkt i arbeidsreisene for Oslo/Akershus. Sammenhengen mellom de ulike målene er også illustrert i figur V4.1 hvor det framgår at disse er sterkt korrelert..

*Tabell V4.1: Vektlegginger og tidsverdsettinger ved ulike måter å regne generaliserte kostnader*

Beregningsmetode	Vektlegging gangtid	Vektlegging ventetid	Tidsverdsetting
Estimert (jfr kpt 4.2)	2,7	4,7	17,60
Lave	1,5	1,5	20,00
Høye	2,0	3,0	30,00



*Figur V4.2: Arbeidsreiser foretatt av personer med full tilgang bil etter forskjellen i generaliserte kostnader beregnet med ulike verdsettinger*

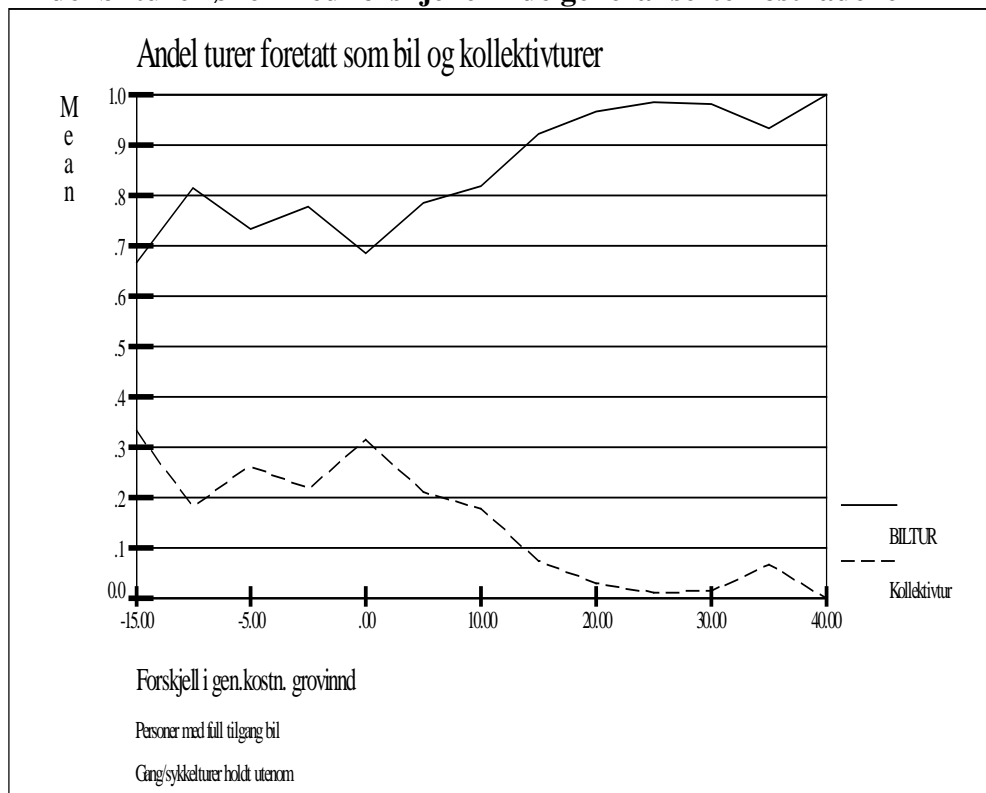
De ulike måtene å beregne de generaliserte kostnadene på korrelerer sterkt innbyrdes. Korrelasjonskoeffisientene ligger mellom 0,85 og 0,99. At en sammenveining av tidskostnader og direkte kostnader med verdsetting av kjøretiden på kr. 17,60 korrelerer 0.99 med en verdsetting på basis av kr 30, tilsier at det kan være vanskelig å få en korrekt modell på basis av denne type datamateriale.

Ved å kombinere ulike datakilder kan en unngå denne type problemer med datagrunnlaget (Klæboe 1992).

Tabell V4.2: Korrelasjonskoeffisienter mellom generaliserte kostnader på basis av 3 ulike sett verdsettinger

	DGK30_FR	DGK20_15	DGKOAK
DGK30_FR	1.0000 ( 1070) P= .	.8547 ( 1070) P= .000	.9908 ( 1070) P= .000
DGK20_15	.8547 ( 1070) P= .000	1.0000 ( 1070) P= .	.8935 ( 1070) P= .000
DGKOAK	.9908 ( 1070) P= .000	.8935 ( 1070) P= .000	1.0000 ( 1070) P= .

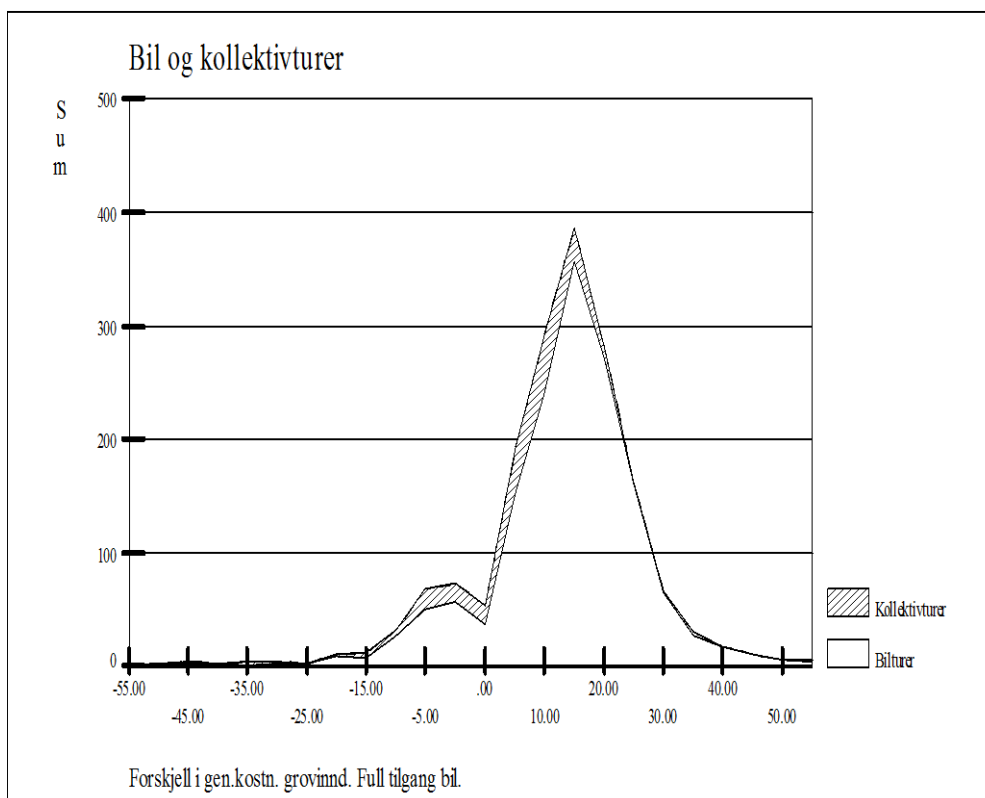
**Andel bilturer øker med forskjellen i de generaliserte kostnadene**



Figur V4.2: Fordeling mellom bil og kollektivt avhengig av forskjellen i de generaliserte kostnader. Personer med full tilgang bil

Det framgår av figur V4.2 at folk velger å kjøre bil når forskjellen i de generaliserte kostnadene er stor. Med de verdsettingene vi har benyttet (lave) velger 20-30% av de som har full tilgang til bil å reise kollektivt når de generaliserte kostnadene ved bil ligger høyere enn å kjøre kollektivt. Det er imidlertid ikke mulig å avgjøre hvor mye de ulike elementene som inngår i de generaliserte kostnadene bidrar.

Når kollektivtransport er dyrere enn bil for 95% av turene (jfr figur V4.3) kan gjennomsnittsbetraktninger være mindre relevante enn de verdsetninger og vektlegginger som den gruppen av befolkningen har som ligger nærmest an til å benytte seg av kollektivtilbudet. Dette vil si grupper som verdsetter tidsbruken lavere, bor og arbeider nær holdeplasser, som ønsker et billig tilbud, og som lettere kan tilpasse seg avgangene. Stikkord som influensområder, nedslagsfelt mv vil være tilnæringsmåter som kan gi informasjon om denne gruppen. Her vil det også være mulig å trekke inn kulturelle faktorer mv. Utvidelser av reisemiddelvalgmodellene slik at også parameterverdiene antas å være trukket ut av en fordeling finner vi i bl a i Daly & Zachary (1975) og Bradley m fl (1992).



*Figur V4.3: Antall bilturer og antall kollektivturer etter generaliserte kostnader (5 kr intervall). Personer med full tilgang til bil. Oslo/Akershus 1990/91*



### **Verdsettinger og vektlegginger må ses i forhold rammebetingelsene for valgsituasjonen**

En bruker ofte dissaggregerte modeller for å beskrive ulike valg som ulike grupper reisende. Valgene analyseres ved verktøy som ALOGIT (Hague Consulting), SPSS mv. Resultatene er tilsynelatende sammenlignbare i og med at de serveres på samme form - som vektlegginger av ulike reisestandardskomponenter, tidsverdsettinger mv. Imidlertid skjuler de tilsynelatende "like" resultatene at de er fremkommet på basis av valg med forskjellig kontekst.

En pære til dessert er forskjellig fra en pære til å lyse opp tilværelsen med, selv om skrivemåten er den samme. Bak dette trivielle eksempelet ligger en påpekning om kontekstens betydning for forståelse og kommunikasjon. Konteksten er like betydningsfull i en valgsituasjon og for tolkningen av de parameterverdier og slutningene som en kan trekke fra en analyse av denne.

Eksempelvis er valg av reisemåte (mode choice) noe annet enn vegvalg (route choice) eller valg av kollektiv- eller bilstandard gitt at reisemåten er bestemt. Gruppen som velger et spesifikt reisemiddel er forskjellig fra gruppen som velger å reise (og som videre er forskjellig fra gruppen som ikke reiser). Valgene som foretas gitt at reisemiddelet er valgt, foretas under andre rammebetingelser og medfører andre konsekvenser enn valgene på tidligere trinn i beslutningskjeden og er underlagt andre typer restriksjoner.

Ulike datakilder og ulike metoder gir ulike inntak til å avdekke forhold som har betydning for reisemiddelvalget og hvilken vekt vi skal legge på de ulike faktorene. Det er ønskelig å kombinere informasjonen fra disse ulike datakildene og ulike metoder. For å løse en slik oppgave må en finne metoder til å forene resultater som fremkommer på basis av undersøkelser i ulike populasjoner og på basis av ulike rammevilkår.

# Vedlegg 5. Reisemiddelvalgmodeller for Tromsø og Oslo/Akershus

Elastisiteter beregnet på basis av reisemiddelvalgmodeller for arbeidsreiser gir kvantitative anslag på hvor stor effekt ulike tiltak vil ha på reisemiddelfordelingen i Tromsø og Oslo/Akershus. I tillegg har vi beregnet elastisiteter basert på reisemiddelvalgmodeller for reiser i og utenom rush for Oslo/Akershus for å kontrollere påstanden om at tiltak på kollektivsida har størst effekt på bilbruken i rush.

## Modell for arbeidsreiser i Tromsø

### Nyttefunksjon bilalternativ

Bil pr person. Parkeringskostnad (10 kr for person med arbeidsplass i sentrum). Bilkostnad =  $0,7 \cdot \text{avstand}$  (i denne modellen ble det bare tatt hensyn til bensinprisen). Parameter for tid i kjøretøy kollektivt lik parameter for kjøretid bil.

### Nyttefunksjon kollektivt

Konstantledd +Kjønn, tilknytningstid (gang og ventetid) , Parameter for tid i kjøretøy kollektivt lik parameter for kjøretid bil. + sitteplass mesteparten av veien.

### Nyttefunksjon gang sykkel

Konstantledd og avstand .

*Tabell 5.1: Nyttefunksjoner slik de er definert i programpakken Alogit (Hague Consulting 1991). Reisemiddelvalgmodell for arbeidsreiser. Tromsø 1990*

UTIL001=	$P30 \cdot D008 + P40 \cdot D029 + P37 \cdot D023$
	$+ P41 \cdot D005$
UTIL002=	$P20 + P02 \cdot D002 + P42 \cdot D004 + P41 \cdot D006 + P42 \cdot D007$
	$+ P26 \cdot D016$
UTIL003=	$P10 + P13 \cdot D003$

Tabell 5.2: Rho-verdier, parameterestimater, standardavvik og t-verdier på basis av reisemiddelvalgmodellen for arbeidsreiser, Tromsø 1990

"Rho-Squared" w.r.t. Zero = .4276  
 "Rho-Squared" w.r.t. Constants = .3387

	KJØNN	GANG	AVSTAND	PT	SITTEPLAS	BIL PR P
Estimate	-.9504	1.314	-.8101	-1.220	1.085	1.878
Std. Error	.234	.401	.876E-01	.478	.307	.422
"T" Ratio	-4.1	3.3	-9.3	-2.6	3.5	4.4
	BILKOST	PAR-KOST	TID IKJT	G+VTID		
Estimate	-.1815	-.1859	-.3757E-01	-.4376E-01		
Std. Error	.577E-01	.276E-01	.183E-01	.115E-01		
"T" Ratio	-3.1	-6.7	-2.1	-3.8		

Tabell 5.3: Elastisiter på basis av reisemiddelvalgmodellen for arbeidsreiser, Tromsø 1990

Elasticities of demand with respect to BILKOST of Bil
Bil : elasticity <b>-.1354</b>
Koll. : elasticity .2435
G/Syk : elasticity .0740
Elasticities of demand with respect to PAR-KOST of Bil
Bil : elasticity <b>-.0901</b>
Koll. : elasticity .1285
G/Syk : elasticity .0884
Elasticities of demand with respect to BIL PR P of Bil
Bil : elasticity <b>.2947</b>
Koll. : elasticity -.3584
G/Syk : elasticity -.3620
Elasticities of demand with respect to TID IKJT of Bil
Bil : elasticity <b>-.1496</b>
Koll. : elasticity .2313
G/Syk : elasticity .1259
Elasticities of demand with respect to TID IKJT of Koll.
Bil : elasticity .0823
Koll. : elasticity <b>-.2420</b>
G/Syk : elasticity .0653
Elasticities of demand with respect to KJØNN of Koll.
Bil : elasticity .0542
Koll. : elasticity <b>-.1857</b>
G/Syk : elasticity .0738
Elasticities of demand with respect to G+VTID of Koll.
Bil : elasticity .0730
Koll. : elasticity <b>-.2431</b>
G/Syk : elasticity .0913
Elasticities of demand with respect to SITTEPLAS of Koll.
Bil : elasticity -.1211
Koll. : elasticity <b>.4260</b>
G/Syk : elasticity -.1780
Elasticities of demand with respect to AVSTAND of G/Syk
Bil : elasticity .2020
Koll. : elasticity .4737
G/Syk : elasticity <b>-1.0917</b>

Elastisitetene for det aktuelle alternativer er skrevet med fete typer, mens kryss-elasticitetene er skrevet med vanlig skrift.

(Elastisitetene gir uttrykk for den prosentvise endringen i andelen som tar det aktuelle alternativet, gitt at variabelen vi ser på endrer seg med 1 prosent). Kryss-elasticitetene gir et inntrykk av hvordan en slik endring vil virke på andelen som benytter de øvrige reisemidlene. Elastisitetene regnes i prosent av den andelen som de respektive transportmidlene har. En prosentvis økning av kollektivtrafikken på 10% når kollektivandelen er 20% medfører således at andelen som velger kollektivt øker fra 20% til 22%, en økning på 2 prosentpoeng kollektivreiser når vi ser denne økningen i forhold til det totale antallet turer.

### **Elastisiteter beregnet på basis av en reisemiddelvalgmodell for arbeidsreiser Oslo/Akershus 1990**

Vi har tatt med variable for kjørekostnad, reisetid, gang og ventetid for kollektivtransport samt kjønn og om turen er sentrumsrelatert. Vi har lagt inn biltilgang som en egen variabel. Vi har valgt å fryse verdsettingen av kjøretid i bil og kjøretid i kollektivt til samme verdi. Vi har gjort det samme med kjørekostnadene. Vi har således benyttet generiske og ikke alternativ spesifikke koeffisienter.

Det kan innvendes at med en slik framgangsmåte ikke får tatt hensyn til at reisetiden om bord i bil og kollektivtransport kan oppleves forskjellig. I Klæboe (1993) argumenteres det med at dette er å foretrekke framfor at estimatene reflekterer selvseleksjonen til transportmidlene.

Modellen gir en rho-verdi på 0,30. Dette er betydelig lavere enn for Tromsø hvor rho-verdien med tilsvarende datamengde lå på godt over 0,40. Dette tilsier at modellen kunne ha vært bedre. Vi skulle i utgangspunktet ha ventet at modellen skulle gitt bedre tilpasning i Oslo/Akershus hvor en har større variasjon i kollektivstandard. Imidlertid er det større variasjon i sammensetningen av kollektivtilbudet i Oslo/Akershus som ikke reflekteres i modellen mens Tromsø kun har et busstilbud.

På grunn av mangler ved datagrunnlaget klarer vi ikke å estimere effekten av at enkelte personer må betale selv for parkeringsplassen. I estimeringsprosessen for arbeidsreiser har alle som kjører bil gratis parkering i tilknytning til jobb.

Det er naturlig å utlede at gratis parkering i tilknytning til jobb har stor betydning for reisemiddelvalget. Dette samsvarer godt med resultatene for Tromsø (Klæboe 1991).

Vi har en egen variabel for om arbeidsreisen er sentrumsrelatert. Ettersom parkeringskostnadene ikke er eksplisitt med i modellen vil denne variabelen indirekte fange opp betydningen av tilgangen til parkeringsplass, men også redusert framkommelighet, ekstra gangavstander mv samt andre faktorer knyttet til at turen er sentrumsrelatert. Ulempen ved å reise til sentrum verdsettes indirekte til kr 24.

På basis av reisemiddelvalgmodellen kan vi beregne en tidsverdssetting på kr 17,60. Gangtiden vektet med 2,7 ganger reisetiden, og ventetiden med 4,7 ganger reisetiden.

Ventetider vedsettes dermed til kr. 82 pr time og gangtider til kr. 47 pr time i denne modellen.

*Tabell 5.4: Rho-verdier, parameterestimater, standardavvik og t-verdier på basis av reisemiddelvalgmodell for arbeidsreiser. Oslo/Akershus 1991*

"Rho-Squared" w.r.t. Zero	=	.3061			
"Rho-Squared" w.r.t. Constants	=	.1936			
	biltilg	biltid	kjkost	sentrum	bussk
Estimate	2.315	-.1393E-01	-.4744E-01	-1.158	1.572
Std. Error	.284	.709E-02	.712E-02	.174	.306
"T" Ratio	8.1	-2.0	-6.7	-6.7	5.1
	kjonn	gang	venttid	gangk	avstand
	.1788	-.3712E-01	-.6511E-01	.7115	-.2094
	.149	.127E-01	.135E-01	.259	.230E-01
	1.2	-2.9	-4.8	2.7	-9.1

Kjønn er ikke signifikant i arbeidsreisemodellen. Kjønn er imidlertid signifikant i modellen som dekker alle reisehensikter og har riktig fortegn. Vi har derfor valgt å ta med variabelen også i arbeidsreisemodellen.

*Tabell 5.5: Elastisitetsberegninger basert på arbeidsreisemodell for Oslo og Akershus 1990/91*

Elasticities of demand with respect to	gang	of	BUSS
BIL	: elasticity	.0989	
<b>BUSS</b>	: elasticity	<b>-.2203</b>	
GANGS	: elasticity	.1297	
Elasticities of demand with respect to	kjkost	of	BIL
<b>BIL</b>	: elasticity	<b>-.2244</b>	
BUSS	: elasticity	.2791	
GANGS	: elasticity	.1269	
Elasticities of demand with respect to	kjkost	of	BUSS
BIL	: elasticity	.1168	
<b>BUSS</b>	: elasticity	<b>-.2617</b>	
GANGS	: elasticity	.1562	
Elasticities of demand with respect to	biltid	of	BIL
<b>BIL</b>	: elasticity	<b>-.0692</b>	
BUSS	: elasticity	.0844	
GANGS	: elasticity	.0423	
Elasticities of demand with respect to	biltid	of	BUSS
BIL	: elasticity	.0627	
<b>BUSS</b>	: elasticity	<b>-.1320</b>	
GANGS	: elasticity	.0678	

## Elastisiteter for personer med full tilgang til bil

Elastisitetene vi har beregnet gir for høye anslag på hva det er mulig å oppnå gjennom å bedre konkurranseforholdet for kollektivtransport. Vi får for høye anslag ettersom det i elastisitetsberegningene ikke tas hensyn til delingen av bilen i familien.

Vi har gjort en analyse av kjørekostnadens betydning i en modell for Oslo/Akershus for personer med full tilgang til bil, og hvor vi holder personer med delt tilgang til bil utenom analysene. Effekten av kjørekostnadsendringer beregnes å ha mindre effekt på overganger fra bil til kollektivt i denne gruppen, jfr tabell 5.6.

En kan ikke redusere bilbruken til personer som ikke har bil som aktuelt alternativ, den er jo allerede i null. En bør redusere anslaget på overganger fra bil til kollektivt i gruppen som deler bil for de ca 60% som ikke har bil som aktuelt alternativ. (Sett i forhold til bilholdet kan tiltaket på lengre sikt medføre at folk venter lengre eller unnlater å kjøpe bil, men for å vurdere en slik effekt må også en rekke andre forhold tas i betraktning).

Både de reduserte anslagene på elastisitetene og den nedjusterte størrelsen på gruppen som berøres av en kostnadsreduksjon på kort sikt tilsier at effekten av dette tiltaket må nedjusteres.

*Tabell 5.6: Elastisitetsberegninger for kjørekostnad basert på en modell der en bare ser på personer med full tilgang til bil*

Elasticities of demand with respect to kjøst of BIL	
BIL	: elasticity -.1811
BUSS	: elasticity .2231
GANGS	: elasticity .1072
Elasticities of demand with respect to kjøst of BUSS	
BIL	: elasticity .0934
BUSS	: elasticity -.2338
GANGS	: elasticity .1813

## Effekten av å bedre kollektivtilbudet i rush kontra utenom rush på bruk av bil i Oslo/Akershus

Påstanden om at kollektivtiltak gir mest i rushtida er basert på à priori kunnskap om egenskaper ved logitfordelingen. For å kontrollere denne påstanden har vi derfor også beregnet to reisemiddelvalgmodeller for alle reiser hhv i og utenom rush. Vi ser bare på personer med full tilgang bil. Fortegn foran kjøretid er ikke signifikant i rushtidsmodellen. Tidsverdsettinger i modellene der vi ser bort fra en god del av variasjonen i tidsbruken mellom periodene ligger på 4 kr og 6.72 for kjøretid, men på 117 og 92 for ventetid, 45 og 35 for gangtid i hhv rush og utenom rush. Det er brukt generiske og ikke alternativ spesifikke koeffisienter foran kjøretid og kostnad. Modellene kan gjøres bedre men tjener her først og

fremst som en kontroll på at påstanden at en får størst etterspørselvirkning av forbedringer i rushtiden.

Det framgår av krysselastisitetene at innsats i rushtiden gir best resultat mhp kostnadene, gang- og venttid. Innsats i rushperioden gir 30-70% større overgang enn utenom rush. Endringer i kjøretida har tilsynelatende større effekt utenom rush, men dette kan skyldes tilfeldigheter ettersom parameteren for kjøretida ikke er signifikant i rushperioden og endringer i kjøretida tillegges liten vekt i modellene.

*Tabell 5.7: Rho-verdier på bensinmodell, parameterestimer, standardavvik og t-verdier for alle reiser hhv i og utenom rush, Oslo/Akershus 1990/91*

### Modell i rush

"Rho-Squared" w.r.t. Zero = .2729

"Rho-Squared" w.r.t. Constants = .1579

biltid	kjkost	bussk	kjonn	gang	venttid	gangk	avstand
<b>-.4952E-02</b>	<b>-.7317E-01</b>	<b>.4707</b>	<b>.2751</b>	<b>-.5456E-01</b>	<b>-.1438</b>	<b>-.9407</b>	<b>-.1964</b>
.755E-02	.729E-02	.228	.141	.138E-01	.191E-01	.120	.201E-01
-7	-10.0	2.1	2.0	-3.9	-7.5	-7.9	-9.8

### Modell utenom rush

"Rho-Squared" w.r.t. Zero = .2694

"Rho-Squared" w.r.t. Constants = .1616

biltid	kjkost	bussk	kjonn	gang	venttid	gangk	avstand
<b>-.8006E-02</b>	<b>-.7145E-01</b>	<b>.9628E-01</b>	<b>.4205</b>	<b>-.4227E-01</b>	<b>-.1101</b>	<b>-.7753</b>	<b>-.1862</b>
.479E-02	.478E-02	.144	.978E-01	.831E-02	.956E-02	.699E-01	.120E-01
-1.7	-15.0	.7	4.3	-5.1	-11.5	-11.1	-15.5

*Tabell 5.8: Elastisitetsberegninger for turer i og utenom rush for Oslo/Akershus, personer med full tilgang til bil*

Elastisiteter	mhp	I rush	Utenom rush	Relativ effekt i rush
busskostnader				
BIL		.1414	.0999	41%
BUSS		-.4236	-.4665	
G/S		.1684	.1483	
Elastisiteter	mhp			
gangtid				
BIL		.1098	.0647	70%
BUSS		-.3244	-.2967	
G/S		.1255	.0921	
Elastisiteter	mhp			
ventetid				
BIL		.1776	.1349	32%
BUSS		-.5285	-.6062	
G/S		.2072	.1832	
Elastisiteter	mhp			
kjøretid buss				
BIL		.0164	.0198	-12%
BUSS		-.0467	-.0858	
G/S		.0167	.0246	

