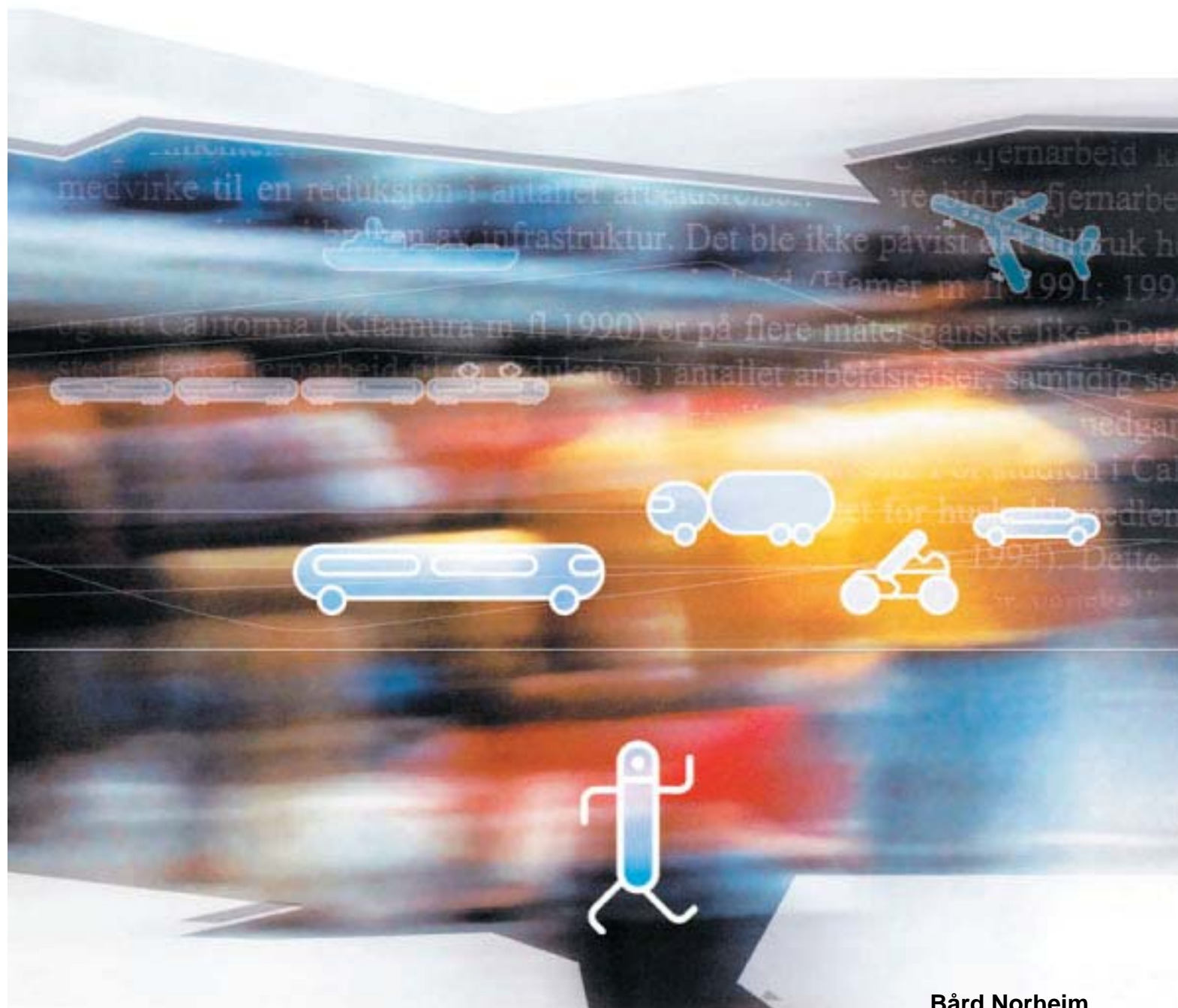


Samfunnseffektiv kollektivtransport

Utfordringer og muligheter i Akershus



Samfunnseffektiv kollektivtransport

Utfordringer og muligheter i Akershus

Bård Norheim

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

ISSN 0808-1190

ISBN 82-480-0569-0 Papirversjon

ISBN 82-480-0570-4 Elektronisk versjon

Oslo, desember 2005

Tittel: Samfunnseffektiv kollektivtransport.
Utfordringer og muligheter i Akershus

Forfatter(e): Bård Norheim

TØI rapport 803/2005
Oslo, 2005-12
98 sider
ISBN 82-480-0569-0 Papirversjon
ISBN 82-480-0570-4 Elektronisk versjon
ISSN 0808-1190

Finansieringskilde:
Stor-Oslo Lokaltrafikk

Prosjekt: 3022 Samfunnseffektiv
kollektivtransport i Akershus

Prosjektleder: Bård Norheim

Kvalitetsansvarlig: Odd I Larsen

Emneord:

Kollektivtransport, tilskudd; samfunnsøkonomi;
markedseffektivitet

Sammendrag:

Denne rapporten ser på samfunnsøkonomisk nytte og kostnad av alternative finansieringsordninger for kollektivtransporten i Akershus. Resultatene fra disse analysene viser at et samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud i Akershus vil innebære en betydelig økt frekvens med mindre busser og et økt tilskuddsbehov på ca 200 mill kr. Samtidig vil rammebetingelser, som fortetting, parkeringsrestriksjoner eller vegprising, være en viktig alternativ "finansieringskilde" for fylket og gi omtrent samme effekt uten økte tilskudd.

Title: Welfare optimised public transport.
Challenges and possibilities in Akershus County

Author(s): Bård Norheim

TØI report 803/2005
Oslo: 2005-12
98 pages
ISBN 82-480-0569-0 Paper version
ISBN 82-480-0570-4 Electronic version
ISSN 0808-1190

Financed by:
Greater Oslo Transport Ltd

Project: 3022 Welfare optimised public transport in
Akershus County

Project manager: Bård Norheim

Quality manager: Odd I Larsen

Key words:

Public transport, Subsidies, Cost benefit analysis; Market
efficiency

Summary:

This report evaluates the cost and benefit of alternative funding schemes for public transport in Akershus county. The output from this model evaluation is that a welfare optimised public transport service in the region should double the frequency in the peak period using smaller vehicles. This service will demand about 200 mill NOK in increased annual subsidies and attract 17 per cent more passengers. Studies of alternative "funding" strategies, including increased area density, parking restrictions, or road pricing, show that these measures can provide approximately the same effect without increased subsidies.

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 250

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 € 30

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2005

Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961
Ved gjengivelse av materiale fra publikasjonen, må fullstendig kilde oppgis

Forord

Stor-Oslo Lokaltrafikk (SL) har som en del av sin strategi ønsket å utrede rammene for en samfunnsmessig mer effektiv kollektivtransport i Akershus. Transportøkonomisk institutt (TØI) har i dette prosjektet fått i oppdrag å belyse hva som er, eller kan være, et samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud i Akershus, avhengig av hvilke rammebetingelser SL arbeid er innenfor.

Hva som er et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud vil avhenge av offentlige tilskuddsrammer, kostnadsstruktur, etterspørselsforhold og frihetsgrader eller bindinger i takster og rutetilbud. Det betyr at den normale problemstillingen for kollektivtransporten vil være å diskutere konsekvensene av ulike "nest best" løsninger, dvs det samfunnsøkonomisk optimale tilbudet innenfor varierende rammebetingelser.

Oppdragsgivers kontaktperson har vært Jan Spørck. Bård Norheim har vært prosjektleder og har skrevet denne rapporten. Professor Odd I Larsen har kvalitetssikret rapporten. Avdelingssekretær Laila Aastorp Andersen har hatt ansvaret for layout og tekstbehandling.

Oslo, desember 2005
Transportøkonomisk institutt

Lasse Fridstrøm
instituttssjef

Trine Hagen
konstituert avdelingsleder

Innhold

Sammendrag	I
1. Bakgrunn og problemstillinger	1
1.1. Hva er et samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud i Akershus?	2
1.2. Kollektivtransportens finansielle klemme	3
1.3. Beskrankninger	4
2. Metode	5
2.1. Strategisk planleggingsmodell	5
2.1.1. Mer robuste etterspørselsfunksjoner	6
2.1.2. Normerte kostnader	7
2.1.3. Variabel kostnadsfunksjon	7
2.1.4. Eksterne rammebetingelser	7
2.2. Samfunnsøkonomiske analyser	8
2.2.1. Brukernytte ved endret kollektivtilbud og takster	10
2.2.2. Overført biltrafikk	10
2.3. Analyse av rammebetingelser i de ulike byområdene	11
2.4. Kalibrering av nullsituasjonen (2003)	12
3. Finmod	13
3.1. Dagens rutetilbud	15
3.1.1. Dimensjonerende vognbehov	16
3.1.2. Variasjoner i etterspørsel over døgnet	18
3.2. Kostnader for kollektivtransporten	18
3.2.1. Kapitalkostnader	19
3.2.2. Driftskostnader	20
3.2.3. Øvrige kostnader	20
3.3. Finansielle rammebetingelser	21
3.3.1. Takster	21
3.3.2. Tilskuddsbehov	22
3.4. Oppsummering	22
4. Effekten av endrede rammebetingelser	23
4.1. Analyse av UITP-databasen	23
4.1.1. Faktorer som påvirker bil og kollektivbruk	24
4.2. Analyse av billettsalgstallene for SL i perioden 1985-2003	25
4.2.1. Antall kollektivreiser er redusert med ca 25 prosent	26
4.2.2. Prognose for passasjerutviklingen	28
4.2.3. Etterspørselseffekter i FINMOD	30
5. Optimalt kollektivtilbud med dagens bystruktur og rammebetingelser	32
5.1. Samfunnseffektivitet	33
5.2. Samfunnsøkonomisk optimalt tilbud under varierende rammebetingelser	35
6. Konsekvensene av endrede rammebetingelser	37
6.1. Eksterne rammebetingelser	38
6.1.1. Lavere tilskuddsbehov på kort sikt	38
6.1.2. Redusert tilskuddsbehov kan benyttes til å forbedre kollektivtilbudet	39
6.2. Innføring av "vegprising" for rushtrafikanter	41
6.3. 20 prosent økt framkommelighet i rushet	43
6.4. Resultatene avhenger av forutsetningene	44
Referanser	46
Vedlegg 1: Analyser av rammebetingelser i 86 byer (UITP-databasen)	51
Vedlegg 2: Analyse av tidsseriedata 1985-2003	59
Kopling av datakilder og beregning av antall reiser	59
Resultatfiler for tidsserieanalysen	60
Vedlegg 3: Resultatfiler for alternative optimeringer	77

*Samfunnseffektiv kollektivtransport
Utfordringer og muligheter i Akershus*

Sammendrag:

Samfunnseffektiv kollektivtransport

Utfordringer og muligheter for Akershus

Stor-Oslo Lokaltrafikk (SL) har, som en del av sin strategi, ønsket å utrede rammene for en mer samfunnsmessig effektiv kollektivtransport i Akershus. Transportøkonomisk institutt (TØI) har i dette prosjektet fått i oppdrag å belyse hva som er, eller kan være, et samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud i Akershus, avhengig av hvilke rammebetingelser SL jobber innenfor.

Hva som er et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud vil avhenge av offentlige tilskuddsrammer, kostnadsstruktur, etterspørselsforhold og frihetsgrader eller bindinger i takster og rutetilbud. Det betyr at den normale problemstillingen for kollektivtransporten vil være å diskutere konsekvensene av ulike "nest best"-løsninger, dvs det samfunnsøkonomisk optimale tilbudet innenfor varierende rammebetingelser.

Analysene vi har gjort i dette prosjekt viser at hvis en skal utvikle et samfunnsøkonomisk optimalt busstilbud i Akershus, bør det kjøres langt hyppigere avganger med mindre busser. I tillegg bør takstene holdes på omtrent dagens nivå. Dette vil kunne gi ca 17 prosent flere passasjerer og en samfunnsøkonomisk gevinst på 330 mill kr årlig.

Et slikt tilbud vil kreve ca 200 mill kr i økte tilskudd. Hvis det ikke er mulig å øke tilskuddene utover dagens nivå, bør tilbudet utvikles i en annen retning. Da bør det legges opp til en takstfinansiert tilbudsforbedring, dvs at økte takster benyttes til å finansiere økt frekvens/flere ruter. En takstfinansiert tilbudsforbedring kan gi ca 5 prosent flere passasjerer.

Beregningene for alternativene tar utgangspunkt i dagens bystruktur og og det markedsgrunnlag denne gir for kollektivtransporten. Dette kan i prinsippet også påvirkes av offentlige myndigheter over tid. Våre analyser viser at både økt fortetting, parkeringsrestriksjoner i sentrum og økte kostnader for bilbruk vil redusere tilskudsbehovet og kan sette i gang en positiv inntektsspiral og gi flere passasjerer. I dette prosjektet har vi sett på en kombinert satsing som på lang sikt kan gi 26 prosent flere passasjerer uten økte tilskudd.

Grunnlaget for disse analysene er en strategisk planleggingsmodell (FINMOD) som beregner samfunnsøkonomisk optimale tilbud under varierende rammebetingelser. Resultatene er avhengig av gode anslag for etterspørselseffektene, både av endrede rammebetingelser og for endringer i kollektivtilbud og takster. Det er innenfor dette prosjektet foretatt følsomhetsberegninger av de viktigste forutsetningene i denne modellen.

Kollektivtransporten har mistet markedsandeler

Utviklingen i totalt antall bussreiser fra 1986 (figur S.1) viser en svingende utvikling med en klart nedadgående tendens de senere år. I perioden har det imidlertid vært befolkningsvekst i Oslo/Akershus og dette bidrar isolert sett til å styrke kollektivtrafikkens markedsgrunnlag.

Hvis vi ser på utviklingen i antall reiser pr innbygger, vil tallene vise en langt mer nedadgående tendens. Totalt sett er bruken av buss i befolkningen i Akershus redusert med 25

Rapporten kan bestilles fra:

Transportøkonomisk institutt, Postboks 6110 Etterstad, 0602 Oslo

Telefon: 22 57 38 00 Telefax: 22 57 02 90

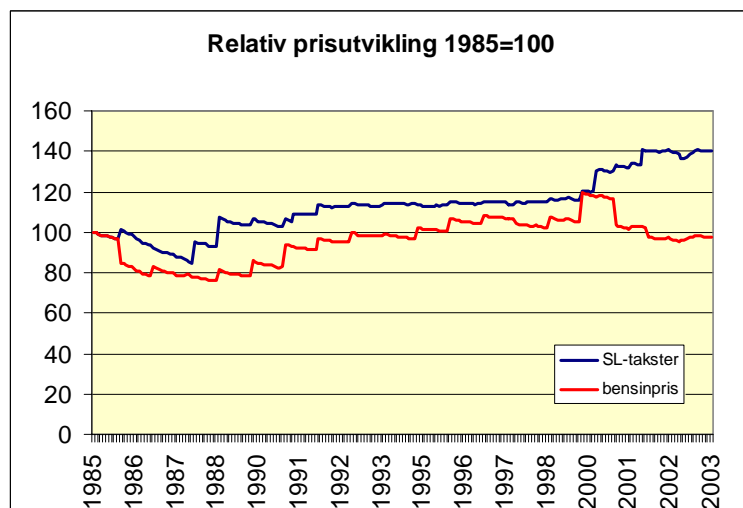
prosent i denne perioden. Hoveddelen av denne reduksjonen skjedde frem til 1993, selv om det har vært et nytt fall i reisefrekvensen de siste årene. De store svingningene i passasjerutviklingen har gitt et godt grunnlag for å beregne effektene av endrede rammebetingelser.



Figur S.1: Relativ utvikling i antall reiser med SL, ordinære busser. Totalt antall reiser og reiser pr innbygger. Indeks 1985=100, 12 måneders glidende snitt.

TØI-rapport 803/2005

Det er flere årsaker til denne utviklingen. Når vi ser på utviklingen i kollektivtakster og bensinpriser, målt i faste priser, ser vi at nedgangen både i 1988 og 2000 kan forklares med sterke takstøkninger årene etter (figur S.2). I perioden 1986-88 var det takstfrys med påfølgende takstøkninger. I perioden 1990 til 2000 økte takstene og bensinprisene omtrent like mye. Men samtidig med takstøkningen i 2000 falt bensinprisene relativt kraftig, slik at effektene av takstøkningene ble forsterket. Det betyr at bensinprisene i 2003 lå på omtrent samme nivå som i 1985, målt i faste priser, mens kollektivtakstene lå 40 prosent høyere. Etter 2003 er bensinprisene på ny økt slik at disse forskjellene er utjevnet noe.



Figur S.2: Relativ utvikling i kollektivtakster og bensinpriser, målt i faste priser. Indeks 1985=100.

TØI-rapport 803/2005

Våre analyser viser at utviklingen i både kollektivtakster og bensinpriser bidrar til å forklare utviklingen i antall bussreiser de siste 20 årene (tabell S.1). Analysene gir en pris-

elastisitet på $-0,14$, dvs at 10 prosent økte takster vil gi anslagsvis 1,4 prosent færre reisende. Samtidig finner vi en krysspriselastisitet mhp bensinprisene på $0,12$, noe som betyr at 10 prosent økt bensinpris vil gi anslagsvis 1,2 prosent flere reisende.

Tabell S.1: Etterspørselastisiteter for analysen av bussreiser pr innbygger 1985-2003.

	Elastisitet	T-verdi
Konstant		
måneds-dummier		
Trendledd, endring pr år	-0,1 %	-3,0
Kollektivtakster/faste priser	-0,14	-1,67
Bensinpris/faste priser	0,12	2,54
Vkm/innbygger	0,68	6,70
adjR2	0,74	

TØI-rapport 803/2005

Mindre busser med økt frekvens

FINMOD er benyttet til å studere karakteristika ved samfunnsøkonomisk optimal prising og dimensjonering av kollektivtilbudet. Denne analysen starter med å se nærmere på kjennetegnet ved et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud uten beskrankninger (tabell S.2). I modellen benyttes vognkm kjørt i rute som et mål på tilbudets kvalitet. Fravær av spesielle beskrankninger betyr at takster og tilbud kan varieres helt fritt og tilskuddsbehovet blir differansen mellom trafikkinntekter og kostnader for kollektivsystemet. Dette er et tilbud som i snitt vil gi ca. 9 prosent høyere takster i dimensjonerende rush, 41 prosent høyere i motrush og 11 prosent lavere takster utenfor rushet. Forskjellene i takster skyldes køkostnadene i rushtida og som begrunner lavere takster i rushet. I snitt vil dette innebære at takstene er omtrent på dagens nivå (+ 4 prosent), men med større variasjoner avhengig av tid på døgnet.

Samtidig vil et optimalt kollektivtilbud innebære ca 27 prosent økt frekvens utenfor rushtida og ca fordobling av antall avganger i rushet. Dette må kombineres med bruk av mindre busser. I snitt bør størrelsen på bussene utenfor rushet reduseres med ca 9 prosent og ekstrainsatsen i rushet med ca 50 prosent.

Grovt sett er altså konklusjonen at et samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud vil innebære en langt høyere frekvens med mindre busser, og til omtrent samme takstnivå som i dag. Denne endringen skyldes i første rekke at de samfunnsøkonomiske gevinstene for dagens trafikanter tillegges stor vekt, ved at økt frekvens og kortere gangavstander også gir nytte for dem som allerede reiser kollektivt. I et bedriftsøkonomisk perspektiv vil en slik tilbudsforbedring bare være lønnsom hvis de økte billettinntektene er større enn de økte kostnadene, mens den samfunnsøkonomiske lønnsomhet også må ta hensyn til gevinstene for eksisterende trafikanter og de gevinster som ligger i overføring av trafikk fra et købelastet veisystem.

Tabell S.2: Samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud uten beskrankninger. Ordinære bussruter i Akershus. Relative endringer i takster, frekvens og bussstørrelse. Modellberegninger basert på FINMOD. Prosent.

		Basis	Optimert	Prosent endring
Takster (snitt pris)	Dim rush	15,5	17,0	9 %
	Motrush	15,5	21,9	41 %
	Øvrig	15,5	13,8	-11 %
Frekvens (avg pr time)	Basis	142	180	27 %
	Rush	370	754	104 %
Busstørrelse (plasser pr buss)	Basis/utenfor rush	68	62	-9 %
	Ekstrainnsats rush	68	33	-51 %

TØI-rapport 803/2005

Dette tilbudet vil i følge våre beregninger gi ca. 17 prosent flere passasjerer, med den største økningen i rushtida. Det utgjør en økning på ca. 4 mill. reiser årlig, fra 23,4 til 27,4 mill. reiser. Samtidig vil det gi et økt tilskuddsbehov på 199 mill kroner og en total samfunnsøkonomisk gevinst på ca. 330 mill kr (tabell S.3). Dette gir en total samfunnsøkonomisk gevinst pr tilskuddskrone på ca. 1,7. Dette er omtrent på nivå med det som ble funnet i de fire største byområdene i Norge, og langt høyere enn avkastningen ved de fleste transportinvesteringer.

Tabell S.3: Samfunnsregnskap ved et optimalt kollektivtilbud for ordinære bussruter i SL.

Påstigende passasjerer	Basis	Optimert	Endring
Dimensjonerende rush	10,7	12,8	20 %
Motrush	2,7	3,0	14 %
Øvrige reiser	10,1	11,6	15 %
Sum	23,4	27,4	17 %

TØI-rapport 803/2005

Takstfinansierte tilbudsforbedringer

Disse analysene viser at et samfunnsøkonomisk optimalt busstilbud i Akershus ville kreve ca 200 mill kroner i økte tilskudd, noe som er nesten en fordobling i forhold til dagens nivå. På kort sikt, innenfor fylkeskommunens budsjett, er det liten grunn til å tro at de kan klare hele denne økningen. Vi har derfor skissert noen alternative modeller for et samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud innenfor alternative budsjettrammer:

1. Vi har først sett på en optimalisering innenfor dagens tilskuddsramme, men med full frihet til å endre takster og rutetilbud. Dette alternativet kan vise hvor mye det er mulig å oppnå med et mer markedstilpasset tilbud.
2. Deretter har vi sett på en situasjon uten tilskudd til kollektivtransporten, men med muligheter til å optimalisere kollektivtilbudet. Dette alternativet kan vise hvor mye en taper på å ikke ha tilskudd til kollektivtransporten, og motsatt hva som er samfunnsnyten av det tilskuddet en har i dag.

Disse alternativene er i første rekke ment som en illustrasjon på ytterpunktene for de budsjettmessige rammene som fylkeskommunen står overfor og som kan belyse en del valgalternativer og avveininger.

I det første alternativet ser vi at et samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud, med dagens tilskuddsramme, vil innebære ca 50 prosent økte takster som kan finansiere en over doubling av frekvensen i rushet og 30 prosent utenom rush (tabell S.4). Totalt sett kan dette gi 5 prosent flere passasjerer. Det er nesten like stor økning i frekvensen som ved et optimalt tilbud uten budsjettbeskrankninger, men takstøkningen bidrar til å redusere passasjerveksten. Det betyr at spørsmålet om hva som er et samfunnsøkonomisk optimalt takstnivå vil avhenge av hvor store tilskuddsrammer fylket har til rådighet.

Disse analysene viser også at det er mulig å utvikle et kommersielt basert kollektivtilbud som ikke krever tilskudd, men med ca 130 prosent høyere takster og 60 prosent høyere frekvens i rushet. Totalt sett ville dette gi 15 prosent færre passasjerer og et samfunnsøkonomisk tap på 240 mill kroner årlig. Det betyr at de 256 mill. kroner som spares årlig i tilskudd til kollektivtransporten dukker opp igjen i form av økte køkostnader på vegene og et dårligere og dyrere tilbud til kollektivtrafikanter. Det samfunnsøkonomiske tapet på 240 mill kr ved å kjøre et kollektivtilbud uten tilskudd kan oppfattes som den sam

Tabell S.4: Samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud avhengig av ulike budsjett-rammer for de fylkeskommunale tilskudd. Prosentendring i tilskuddene og samfunnsøkonomiske gevinster i forhold til dagens tilbud.

	Dagens tilbud	Optimale tilskudd	Dagens tilskudd	Uten tilskudd
Prosentendring fra basis				
Priser (snitt)		4 %	52 %	133 %
Frekvens				
basis		27 %	28 %	10 %
rush		104 %	87 %	61 %
Vognstørrelse (plasser)				
Basis	68	-9 %	-19 %	-25 %
Ekstrainsats	68	-51 %	-50 %	-50 %
Påstigende passasjerer	23,1	17 %	5 %	-15 %
Mill kr pr år				
Tilskudsbehov	256	468	256	0
Endring		199	0	-256
Samfunnsøkonomi				
skattkostnad		-50	0	64
Trafikantenes nytte		321	96	-255
Reduserte køkostnader		59	24	-48
Sum		331	121	-239

TØI-rapport 803/2005

Bedre byplanlegging kan redusere tilskudsbehovet

I det foregående så vi på takster og tilbud som samferdselsmyndighetene i prinsippet selv kan bestemme. Det er imidlertid flere faktorer som har betydning for kollektivtrafikken. Vi har også sett på etterspørseffektene av økt fortetting, redusert parkeringsdekning i sentrum og økte bensinpriser, det vil si endringer som styrker kollektivtransportens markedspotensial. Dette vil både påvirke etterspørselen etter kollektivtransport og de margi-

nale køkostnadene på vegnettet. Endringer i disse faktorer vil påvirke etterspørselen etter kollektivtransport og dermed inntektsgrunnlaget for kollektivselskapene.

Vi har med dette utgangspunktet først foretatt en beregning av hvordan tilskuddsbehovet for kollektivtransporten vil endres på kort sikt, dvs. med dagens rutetilbud og takster (tabell S.5). Disse beregningene viser at redusert parkeringsdekning, økte bensinpriser og økt fortetting vil innebære en samlet innsparing for tilskuddene på mellom 10 og 25 mill kr årlig. Hvis disse innsparingene ble benyttet til å forbedre kollektivtilbudet, ville dette bety det samme som en økning i tilskuddsrammen på mellom 4 og 10 prosent.

Tabell S.5: Endret tilskuddsbehov ved endrede rammebetingelser for kollektivtransporten. 20% redusert parkeringsdekning i sentrum, 20% økt fortetting og 20% økt bensinpris samt kombinasjon av alle endringene. Modellberegninger basert på FINMOD. Fullstendig resultatfil er presentert i vedlegg 3.3.

	-20% parkeringsdekning	20% økt fortetting	20% økt bensinpris	Kombinasjon av alle endringene
Tilskuddsbehov	246	231	238	200
Endring	-10	-25	-18	-56
Endring (%)	-4 %	-10 %	-7 %	-22 %

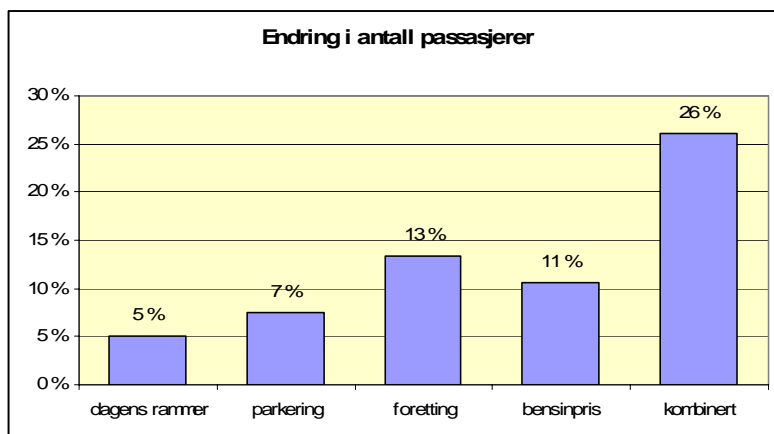
TØI-rapport 803/2005

Når vi som her studerer et gitt geografisk område, vil 20 % fortetting i realiteten bety at folketallet må øke med 20 %. En økning av denne størrelsesorden må nødvendigvis skje over en forholdsvis lang tidsperiode.

En kombinert satsing, hvor alle disse endringene inntreffer vil kunne gi hele 56 mill kr årlig i redusert tilskuddsbehov, eller tilsvarende en tilskuddsøkning på 22 prosent hvis kollektivtransporten beholder innsparingene. Disse eksemplene viser med all mulig tydelighet at både bystruktur og ytre rammebetingelser for kollektivtransporten er med på å påvirke tilskuddsbehovet for SL.

Både økt fortetting og en mer restriktiv parkeringspolitikk i sentrum av byene vil derfor være alternative former for finansiering av kollektivtransporten, eller i det minste tiltak som bedrer det finansielle grunnlaget for kollektivselskapene i disse byene. Samtidig vil endringer i bensinprisene også påvirke det finansielle grunnlaget i minst like stor grad. Dette er en pris som varierer ganske kraftig i takt med råoljeprisene internasjonalt. Disse store variasjonene kan være en stor finansiell utfordring for kollektivtransporten i Akershus.

Vi har til slutt i disse beregningene sett på et scenario hvor kollektivtransporten får beholde gevinstene ved disse innsparingene i tilskuddsbehov og benytter dette til å forbedre tilbudet (figur S.2). Disse beregningene viser at dette kan gi mellom 7 og 13 prosent flere passasjerer, og med en kombinasjon av alle tiltakene vil effekten være 26 prosent flere passasjerer. Dette er eksempler på hvordan ytre rammebetingelser for kollektivtransporten kan sette i gang en positiv spiral for å utvikle tilbudet. Men det er også et tydelig eksempel på hvordan både tilskuddsbehov og markedsandeler for kollektivtransporten vil avhenge av bystruktur og lokale rammebetingelser.



Figur S.2: Relativ endring i totalt antall passasjerer ved endrede rammebetingelser for kollektivtransporten. 20 % redusert parkeringsdekning, 20% økt fortetting, 20% økt bensinpris eller kombinasjon av alle endringene. Optimalisering av tilbudet innenfor dagens tilskuddsrammer Modellberegninger basert på FINMOD. Prosent.

TØI-rapport 803/2005

Vi ser til slutt i dette avsnitt på de samfunnsøkonomiske effektene av en slik kombinert satsing (tabell S.6). Dette er den samfunnsøkonomiske avkastning av økte tilskudd når dette skjer i kombinasjon med økt fortetting, færre parkeringsplasser eller økte bensinpriser. Vi har her sett bort fra nytte og kostnad ved fortetting og parkeringsplasser som kan oppstå i andre sammenhenger og konsentrert oppmerksomheten om effektene på transportmiddelfordelingen. Resultatene viser at disse endrede rammebetingelsene vil øke den samfunnsøkonomiske avkastning av økte tilskudd med mellom 74 og 183 mill kr årlig. Og en kombinert satsing ville gitt en økt samfunnsøkonomisk gevinst på drøyt 400 mill kr årlig.

Tabell S.6: Endret tilskuddsbehov og samfunnsøkonomiske effekter av endrede rammebetingelser. Modellberegninger basert på FINMOD. Mill. 2004-kroner pr. år

	Basis optimert	20% red parkering	20% økt fortetting	20% økt bensinpris	20% økt Kombinasjon
Trafikantnytte	96	157	254	208	467
Eksterne kostnader	24	37	50	44	72
Samfunnsøkonomisk gevinst	121	194	304	252	539
Differanse fra basis		74	183	131	419

TØI-rapport 803/2005

Disse beregningene tar med seg gevinstene av redusert biltrafikk som disse endrede rammebetingelsene medfører. Hvis denne effekten ble holdt utenfor ville konklusjonene blitt motsatt. Det betyr at de *isolerte* samfunnsøkonomiske gevinstene av økte tilskudd vil svekkes når det gjennomføres restriktive tiltak på biltrafikken. Det har sammenheng med at kjøproblemer på vegnettet reduseres og dermed noe av den samfunnsøkonomiske begrunnelsen for å gi tilskudd til kollektivtransporten.

Kollektivtransportens finansielle klemme

En annen og mer målrettet endring i rammebetingelsene for kollektivtransporten vil være innføring av "vegprising" for rushtrafikanter. En optimal vegprising vil innebære at de ekstra køkostnadene bare påløper på den strekningen de kjører med kø, og den vil derfor være avhengig av kjørelengde. Vi har i denne analysen sett på et eksempel hvor kjørekostnadene øker med 35 kr i dimensjonerende rushtrafikk, og er uendret i de andre periodene. Dette tilsvarer ca 55 prosent økte kjørekostnader for bilistene i snitt.

I følge våre beregninger vil dette gi en passasjerøkning på 1,3 mill reiser i rusket og 20 mill. kroner i økte billettinntekter (tabell S.7). Men det vil også øke vognbehovet og driftskostnadene i rusket. Hvis det ikke er mulig å øke belegget i den dimensjonerende rusketperioden må vognparken og antall avganger i rusket øke proporsjonalt med passasjerøkningen. Dette vil tilsvare en kostnadsøkning på totalt 42 mill. kroner. Dette vil bety at innføring av vegprising vil gi et økt underskudd for SL-bussene med ca 22 mill. kroner årlig. Det tilsvarer et økt tilskuddsbehov på 8,5 prosent. Dette gir en svært viktig konklusjon, nemlig at innføring av vegprising vil gi et økt tilskuddsbehov for kollektivtransporten på kort sikt samtidig som det vil gi en betydelig samfunnsøkonomisk gevinst i form av reduserte køkostnader i rushtida. Dette er også i tråd med resultatene i Larsen og Hamre (2000).

Tabell S.7: Endrede inntekter og kostnader for SL bussene på kort sikt ved innføring av "vegprising", 55 prosent økte bilkostnader.

	Endring	Mill kr pr år
Billettinntekter		
Rushtidspassasjerer	1.3 mill/år	20,3
Kostnader		
Flere busser	66 busser	23,7
Økt ruteproduksjon i rusket	45 avg pr time	16,9
Økte passasjerkostnader		1,6
Sum økte kostnader		42,2
Endret overskudd (økt tilskuddsbehov)		-21,8

TØI-rapport 803/2005

Hvis det ikke er mulig å benytte de økte inntektene fra vegprising til å finansiere dette økte tilskuddsbehovet, kan effektene av vegprising bli betydelig svekket. Samtidig vil vegprising påvirke rammebetingelsene og kriteriene for å optimalisere kollektivtilbudet. Det betyr at kollektivtransporten ikke behøver å ta hensyn til underpriset biltrafikk i rushtida samtidig som etterspørselen etter kollektivreiser vil øke. Et samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud innenfor disse rammene vil innebære en betydelig tidsdifferensiering av takstene som kan bidra til å finansiere økt frekvens i og utenfor rushtida (tabell S.8). De økte takstene i rusket har sammenheng med de høye dimensjoneringskostnadene for SL i rushtrafikken, og som vil innebære over en fordobling av disse takstene. Samtidig vil det gi totalt sett lavere tilskuddsbehov enn i dag, med 238 mill kr årlig.

Tabell S.8: Samfunnsøkonomisk optimalisering av kollektivtilbudet i kombinasjon med innføring av vegprising. Alle frihetsgrader og restriksjoner på takster og tilskuddsnivå.

	Basis	Samfunnsøkonomisk optimalisering med vegprising		
		Prosent endring fra basis		
	Dagens nivå på tilbudet	Alle frihetsgrader	Maksimale takster som dagens	Maksimale takster og gitt tilskuddsnivå
Takster (snitt pris)				
Dim rush	15,5	119 %	0 %	0 %
Motrush	15,5	41 %	0 %	0 %
Øvrig	15,5	-11 %	-14 %	0 %
Frekvens (avg pr time)				
Basis	142	27 %	27 %	-21 %
Rush	370	96 %	96 %	19 %
Busstørrelse (plasser pr buss)				
Basis/utenfor rush	68	-13 %	-13 %	8 %
Ekstrainsats rush	68	-58 %	-43 %	-12 %
Tilskuddsbehov (mill kr)	256 mill	238 mill	470 mill	256 mill
Passasjerøkning	-	12 %	23 %	2 %

TØI-rapport 803/2005

Økt framkommelighet kan finansiere et bedre tilbud

Økt framkommelighet for kollektivtransporten er et tiltak som har stor betydning for driftsøkonomien for kollektivselskapene. Det gir både høyere omløpshastighet for vognparken og bedre punktlighet. Begge deler bidrar til at det kan legges opp til et strammere ruteopplegg med mindre vognbehov. Dette er en av grunnene til at konseptet "rullende fortau" for trikken i Oslo tilsynelatende kunne innføres uten økte tilskuddsrammer (Bekken m.fl. 2003). I dette eksemplet ble innsparingene hentet ut i form av et bedre tilbud til trafikantene og flere passasjerer.

Vi vil i denne analysen se nærmere på gevinstene av økt framkommelighet i form av 20 prosent økt hastighet i rushtida. Utenfor rushet forutsetter vi at hastigheten er uendret. I følge våre beregninger vil dette gi nesten 17 prosent redusert vognbehov og 23 mill kr i reduserte kapitalkostnader (tabell S.9). I tillegg vil driftskostnadene i rushtida reduseres med 17 mill kr, slik at de totale kostnadene vil gå ned med ca 40 mill kr årlig.

Tabell S.9: Endrede kostnader og inntekter på kort sikt, og ved en optimalisering av tilbudet, ved 20 prosent økt hastighet for kollektivtransporten i rushtida. Mill. kroner. Modellberegninger basert på FINMOD.

	Effekter på kort sikt	Optimalt tilbud	Gitt tilskudd
Driftskost	-17	223	174
Kapitalkost	-23	29	14
Inntekt	0	86	188
Økt tilskuddsbehov	-40	166	0
Endret antall passasjerer		18 %	7 %

TØI-rapport 803/2005

Dette tilsvarer ca 16 prosent redusert tilskuddsbehov som følge av bedre framkommelighet. Vi har sett på et alternativ hvor denne innsparingen benyttes til å forbedre tilbudet for trafikantene. Det vil bety at den økte framkommeligheten blir benyttet til å øke frekvensen på tilbudet, som gir økt etterspørsel og inntekter, som igjen kan benyttes til å forbedre tilbudet. Denne multiplikatoreffekten innebærer at det som i utgangspunktet var en innsparing på ca 40 mill kr vil kunne finansiere et bedre tilbud som totalt sett gir ca 7 prosent flere passasjerer.

1. Bakgrunn og problemstillinger

Stor-Oslo Lokaltrafikk (SL) har som en del av sin strategi ønsket å utrede rammene for en mer samfunnsmessig effektiv kollektivtransport i Akershus. I den sammenheng har TØI gjennomført en kartlegging av kollektivtransport markedet i Akershus basert på fire deler:

1. Internasjonal sammenligning: Hva karakteriserer kollektivtransporten og dens rammebetingelser i Akershus i forhold til i andre land? (Arbeidsdokument PT/1750/2004.)
2. Beskrivelse av utviklingstrekk og milepæler som har påvirket kollektivtransporten eller endret transportbehovet i Oslo og Akershus de siste 10-15 år. (Arbeidsdokument PT/1747/2004 Jan U Hanssen.)
3. Samfunnsøkonomisk analyse av utviklingstrekk: Dokumentasjon av utviklingen i tilbud, etterspørsel og driftsøkonomi i Akershus og 7 byområder. Beregning av samfunnsøkonomiske konsekvenser av endrede tilskuddsrammer. Etterspørselsanalyser. (Arbeidsdokument PT1748/2004 Fearnley.)
4. Grunnlaget for en samfunnsøkonomisk optimalisering av kollektivtilbudet. Kartlegging av datagrunnlag og etterspørsel etter kollektivreiser i Akershus. (Arbeidsdokument PT/1751/2004 Bekken 2004.)

Disse dokumentene har som mål å gi en oversikt over kollektivmarkedet i Akershus og inngår i fase 1 av prosjektet. I fase 2 av prosjektet har vi tatt utgangspunkt i denne kartleggingen og foretatt en samfunnsøkonomisk optimalisering av kollektivtilbudet under varierende rammebetingelser. I tillegg er det foretatt en tidsserieanalyse av billettsalgstallene for SL for perioden 1985-2003:

1. Takstanalyse og prognosemodell for SL

Innenfor fase 1 ble det foretatt en tidsserieanalyse på for totalt antall reiser med SL i perioden 1986-2003. Samtidig ble det samlet inn detaljerte billettsalgstall på månedsnivå som gir et bedre grunnlag for å analysere de direkte effektene av ulike takstforsøk, endringer i rutetilbudet og endrede rammebetingelser som f.eks bensinpriser eller parkeringsforhold. Disse dataene er benyttet for å lage prognoser for effekten av ulike takstendringer og endrede rammebetingelser (kapittel 4.2).

2. Samfunnsøkonomisk optimale tilskudd under varierende rammebetingelser

I fase 1 ble det gjennomført en konkret analyse av et samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud for SL buss og tilhørende tilskuddsbehov. Samtidig vil dette tilbudet avhenge av hvilke rammebetingelser kollektivtransporten jobber innefor. Både bomavgiftene, parkeringsdekning i sentrum, hastigheten for kollektivtransporten og arealplanlegging/lokalisering vil påvirke etterspørsel etter kollektivtransport, rutetilbud og tilskuddsbehov. Vi har i denne supplerende analysen sett på de bedriftsøkonomiske (tilskuddsbehov for SL) og

samfunnsøkonomiske konsekvensene av disse endrede rammebetingelsene (kapittel 5 og 6).

1.1. Hva er et samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud i Akershus?

Hovedproblemstillingen i dette prosjektet vil være å få belyst hva som er, eller kan være, et samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud i Akershus, avhengig av hvilke rammebetingelser en jobber innenfor. Et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud må både ta hensyn til kostnadene ved å betjene tilbudet, trafikantenes nytte av denne tjenesten og gevinstene ved overførte reisende fra bil til kollektivtransport. Det siste vil i stor grad avhenge av hvilke bilreiser som overføres, hvor en reduksjon i rushtidstrafikken vil ha størst betydning.

Hva som er et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud vil avhenge av offentlige tilskuddsrammer, kostnadsstruktur, etterspørselsforhold og frihetsgrader eller bindinger i takster og rutetilbud. Det betyr at den normale problemstillingen for kollektivtransporten vil være å diskutere konsekvensene av ulike "nest best" løsninger, dvs det samfunnsøkonomisk optimale tilbudet innenfor visse rammebetingelser. Dette kan f.eks være tilskuddsrammer, takstnivå, omfanget av skoletransport eller liknende. I noen sammenhenger kan bindingene være så sterke og omfattende at kollektivtransporten i realiteten har svært få frihetsgrader til å velge alternative tilbud for trafikantene.

Samtidig er det viktig å få belyst konsekvensene av disse rammebetingelsene, dvs hva er den samfunnsøkonomiske kostnaden av bindingene og hva hadde det vært mulig å oppnå med andre rammebetingelser. Dette gjelder i første rekke tilskuddsrammene for kollektivtransporten, men det er også viktig å kunne belyse de samfunnsøkonomiske konsekvensene av endret arealplanlegging, framkommelighets tiltak og økt takstfrihet. I mange sammenhenger vil dette være politiske føringer som har stor betydning for kollektivtransportens kostnadsstruktur og dermed for de muligheter som foreligger for å kunne utvikle et mer markedstilpasset tilbud.

Vi kan belyse dette med noen konkrete eksempler:

1. Økonomiske rammer

Reduserte tilskudd kan føre til økt kostnadseffektivisering, økte takster eller redusert rutetilbud. Økt effektivisering vil gi en samfunnsøkonomisk gevinst, mens effektene av økte takster eller redusert rutetilbud vil avhenge av rutetilbudet i utgangspunktet. For å kunne belyse konsekvensene av reduserte tilskuddsrammer må vi derfor først se på sammenhengene mellom tilskuddskutt, produksjonseffektivitet og takster/rutetilbud. Dernest må vi beregne de samfunnsøkonomiske konsekvensene av endringer i takster og rutetilbud. Dette forutsetter at vi har god kontroll på disse sammenhengene og kan gjøre analyser av utviklingen i Akershus over tilstrekkelig langt tidsrom.

2. Arealplanlegging

Lokalisering av skoler eller boliger og arbeidsplasser påvirker markedspotensialet for kollektivtransporten og ikke minst nødvendig flatedekning på linjennettet for å kunne tilby innbyggerne et høvelig kollektivtilbud. Det betyr at befolkningstettheten og ikke minst lokalisering av sentrale skoler eller bedrifter

vil påvirke kostnadsbildet og trafikkgrunnet for kollektivtransporten. Derfor vil det være interessant å få belyst hvor mye befolkningstetthet og lokalisering kan bidra til å forklare forskjeller mellom byområder når det gjelder kostnadene for kollektivtransporten og dermed indirekte tilskuddsbehov.

3. *Framkommelighet*

God framkommelighet for kollektivtransporten vil ha stor betydning for hvor stor "omløpshastigheten" vil være på de enkelte linjene og dermed hvor godt tilbud en kan tilby med en gitt vognpark. Eller omvendt; hvor lave kostnadene vil være for et bestemt tilbud. Så lenge dimensjoneringen av vognparken vil utgjøre en betydelig del av kostnadene for kollektivtransporten, vil derfor framkommelighetstiltak kunne ha stor betydning for rutetilbudet i Akershus.

4. *Lovpålagt transport*

Skoletransport utgjør en viktig del av kollektivtilbudet i Akershus, samtidig som dette er den lovpålagte delen av kollektivtilbudet. Skolereiser utgjør også en betydelig del av dimensjoneringsgrunnet for rutetilbudet. Dermed vil endringer i antall skolereiser eller rammebetingelser for denne delen av tilbudet påvirke det tilbudet som kan gis på den markedsrettede delen av kollektivsystemet.

Dette er kjente sammenhenger for alle som jobber med planlegging og drift av kollektivtransporten. Samtidig er det viktig å få belyst disse sammenhengene også i en samfunnsøkonomisk sammenheng, dvs hva er de samfunnsøkonomiske kostnadene ved de ulike rammebetingelsene som kollektivtransporten i Akershus jobber innenfor og hva vil konsekvensene av endrede rammebetingelser være for samfunnsøkonomi og bedriftsøkonomi i kollektivmarkedet.

1.2. Kollektivtransportens finansielle klemme

Et hovedproblem med dagens organisering og finansiering av kollektivtransporten er derfor at det som er "god økonomi" for samfunnet ofte kan være "dårlig økonomi" for kollektivselskapet. Kollektivtransporten stilles overfor stadig strengere bedriftsøkonomiske krav som både på kort og lang sikt kan gi samfunnsøkonomisk uheldige tilpasninger. Dette skyldes i første rekke at en bedriftsøkonomisk tilpasning ikke tar tilstrekkelig hensyn til:

- Forbedringer for dagens trafikanter
- Gevinster ved redusert biltrafikk

Dette betyr konkret at de økonomiske gevinstene for selskapet av for eksempel økt frekvens bare vil være økte billettinntekter fra de nye passasjerene, mens de samfunnsøkonomiske gevinstene også vil inkludere gevinster ved et bedre tilbud for alle som benytter tilbudet og bedre trafikkavvikling og mindre miljøulemper ved redusert biltrafikk. På samme måte som investeringer i vegsektoren begrunnes ut fra bedre framkommelighet for bilistene, bør økt kollektivsatsing ta hensyn til de gevinstene det gir i form av bedre framkommelighet både for kollektivtrafikanter og bilister. Dette innebærer ikke annet enn konsekvent bruk av de samme samfunnsøkonomiske prinsipper på kollektivtrafikk som man anvender for veger og vegtrafikk.

En optimal finansiering innebærer at ressursene kanaliseres dit de gir størst samfunnsøkonomisk gevinst, uavhengig av eventuelle budsjettstranker. I forhold til avveininger mellom drift og investeringstiltak vil det innebære at den samfunnsøkonomiske avkastningen skal være like stor uansett hvor midlene benyttes, og det må derfor være mulig å overføre midler mellom ulike budsjettposter.

I forhold til andre sektorer innebærer dette at avkastningen til kollektivtransport ikke skal være lavere enn kravet til andre sektorer. Som eksempel er rammeoverføringene fra Kommunaldepartementet til fylkeskommunene motivert ut fra prinsippene om at de lokalt skal kunne benytte midlene der hvor de gir ”best effekt”, mens en øremerking av tilskuddsmidlene ville innebære at slike avveininger vanskeligere kan finne sted på fylkesnivå.

Når det gjelder bytransport, overføres det midler og myndighet både gjennom inntektssystemet til bykommunene, fylkeskommunene og gjennom statlige veg- og jernbanebevilgninger uten at noen slik avveining finner sted.

1.3. Beskrankninger

Dagens kollektivtilbud består av et komplisert nettverk av ruter, hvor gangtider, ombordtider, ventetider og takster bestemmer hvor godt trafikantene opplever dette tilbudet. Samtidig er det ikke korteste totale reisetid eller laveste pris som bestemmer hvilket tilbud trafikantene foretrekker, men en avveining mellom pris og kvalitet. Dette betyr at det er svært komplisert å få utviklet og evaluert et best mulig tilbud til trafikantene. Men denne kompleksiteten må ikke være noen ”sovepute” for å unndra kollektivtransporten krav til mest mulig kostnadseffektiv drift.

Grunnlaget for en drøfting av mulige effektiviseringsgevinster må skille mellom fire ulike former for kostnadseffektiviseringer:

1. Kostnadseffektivisering på *rute- og rutenettnivå* ved å utnytte mulighetene for en mer effektiv utnyttelse av vognparken og ansatte
2. Kostnadseffektivisering på *rutenettet* ved å utnytte mulighetene for en mer effektiv tilrettelegging av rutenettet etter trafikantenes behov
3. Kostnadseffektivisering på *takstnivå* ved å utnytte mulighetene for å finansiere et bedre tilbud gjennom takstene
4. Kostnadseffektivisering på *takstsystemet* ved økt takstdifferensiering målrettet mot ulike brukergrupper.

For alle disse effektiviseringsformene vil det være ulike former for politiske, organisatoriske og strukturelle beskrankninger som kan påvirke den samfunnsøkonomiske avkastningen av de ulike finansieringsmodellene. I dette prosjektet har vi tatt utgangspunkt i et fast rutenett, mens vi har studert konsekvensene av varierende frihetsgrader for takstnivå, takstdifferensiering, vognstørrelse og antall vogner.

2. Metode

2.1. Strategisk planleggingsmodell

Formålet med dette prosjektet er å analysere konsekvensene av ulike finansieringsmodeller og rammebetingelser i forhold til det å kunne utvikle et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud for kollektivtransporten i Akershus. For å kunne analysere konsekvensene av ulike tiltak innenfor kollektivmarkedet kan en benytte planleggingsmodeller eller analyseverktøy på strategisk, taktisk eller operativt nivå, det vil si:

1. *Strategiske modeller* vil analysere konsekvensene på overordnet aggregert nivå og kan benyttes for å analysere konsekvensene av mer generelle rammebetingelser og politiske føringer.
2. *Taktiske modeller* vil analysere konsekvensene på ulike segmenter/strekninger og vil danne grunnlag for beslutninger angående linjenett, takststruktur/sonestørrelser mv
3. *Operative modeller* vil analysere konsekvensene av konkrete ruteopplegg, avgangstider og driftskonsepter for den daglige driften.

Innenfor dette prosjektet har vi utviklet en strategisk modell for å kunne analysere konsekvensene av ulike tiltak og rammebetingelser for kollektivtransporten i de seks byene dette prosjektet omhandler. I begrepet ”strategisk modell” ligger det at vi vil analysere konsekvensene på overordnet aggregert nivå samtidig som vi vil ha en modell som kan belyse konsekvensene av ulike politisk fastsatte rammebetingelser eller tiltak. Slike rammebetingelser kan f.eks. være hvilke frihetsgrader operatørene har til å bestemme rutetilbud og takster eller rammebetingelser i form av fremkommelighet, arealbruk mv. Analyser på strategisk nivå kan gi svar på konsekvensene ”i gjennomsnitt” for et byområde, mens nettverksbaserte modeller mv kan gi mer detaljerte opplysninger om konsekvenser på ulike strekninger eller områder i byen.

Hovedgrunnen til at vi ikke kan benytte taktiske nettverksmodeller til disse analysene er at vi ønsker å foreta en samfunnsøkonomisk optimalisering under ulike beskrankninger. Dette krever i vårt tilfelle en modell hvor vi kan håndtere ikke-lineære optimaliseringer under ikke-lineære beskrankninger. Innenfor prosjektet ”Samfunnsnytte av tilskudd til kollektivtransporten i Oslo” (Larsen, 1993) ble det utviklet en slik modell tilpasset Oslo Sporveier.

I de senere årene er denne modellen videreutviklet og benyttet for å analysere konsekvensene av ulike former for resultatavhengige tilskuddskontrakter i Oslo, Hordaland, Kristiansand og Telemark, i tillegg til en analyse for NSB’s intercity-marked:

1. I *Oslo* ble den samme modellen benyttet med oppdaterte nøkkeltall for 1996 (Johansen mfl. 1998).

2. I *Hordaland* ble også den samme modellen benyttet med en liten endring ved at skoletransporten ble lagt inn som et uelastisk del av tilbudet (Carlquist mfl. 1998).
3. I *Kristiansand* ble modellen endret en del ved at en ny optimeringsrutine ble benyttet og ved en ny etterspørselsmodell som tar utgangspunkt i trafikantenes generaliserte reisekostnader og elastisiteter mhp generalisert tid (Norheim og Johansen 2000).
4. For *NSB* og *Telemark* ble Kristiansand-modellen benyttet, men med en del utviklingsarbeid for å oppdatere og forbedre kostnadsdelen (Bekken mfl 2003 og Longva mfl. 2003).

2.1.1. Mer robuste etterspørselsfunksjoner

Prinsippene i disse analysene er basert på samme modellstruktur, men de har litt ulik etterspørsels- og kostnadsfunksjon. På etterspørselssiden er den viktigste forskjellen at de første modellene (Oslo og Hordaland) baserte seg på pris- og tilbudselasticiteter med en fast trengsel på vognene, mens de siste modellene benyttet generaliserte reisekostnader hvor trengsel på vognene inngikk som en egen reisekostnad. Å ta hensyn til trengsel kan virke intuitivt rimelig, men det er lite empiri rundt disse trengselskostnadene. Det er også lite empiri rundt elastisiteten på de generaliserte kostnadene (GK) og hvordan dette avhenger av hvilke elementer som inngår i GK. På den annen side er det relativt enkelt å kalibrere etterspørselsfunksjonen slik at pris- og tilbudselasticitetene stemmer med det vi eventuelt har av empiri på området.

Her har vi funnet det hensiktsmessig for å bruke mer robuste etterspørselsfunksjoner som mer direkte kan koples til andre etterspørselsanalyser i de områdene vi analyserer. I fase 2 av dette prosjektet har vi derfor gått tilbake til den opprinnelige formulering av etterspørselsfunksjoner som ble benyttet i analysen for Oslo Sporveier og Hordaland fylke. Samtidig er det viktig å foreta grundige tester av forutsetningene i modellen og de resultatene som kommer ut av optimeringene. Vi vil i kapittel xx?? foreta en del følsomhetsanalyser av de viktigste forutsetningene i modellen.

Vi har benyttet en relativt enkel etterspørselsfunksjon i denne modellen (Larsen 2004).

$$D_i = A_i e^{-\lambda_i(q_i + \alpha_i X_i^{\beta_i})} \quad i = \text{rush, motrush, \textit{\o}vrig}$$

A_i , λ_i , α_i and β_i er parametere som kalibreres i null-situasjonen

q_i er takstene i periode i

X_i er ruteproduksjon pr. time i periode i

Denne modellen gir elastisitet mhp pris gitt ved:

$$\varepsilon_i = -\lambda_i q_i \quad i = \text{rush, motrush, \textit{~}ovrig}$$

Som viser at elastisiteten øker med nivået på prisen. Hvis vi kjenner prisenivået og elastisiteten i et område kan vi dermed kalibrere λ_i

Elastisiteten mhp ruteproduksjonen er gitt ved :

$$\sigma_i = -\lambda_i \alpha_i \beta_i X_i^{\beta_i} \quad i = \text{rush}, \text{motrush}, \text{øvrig}$$

Hvor αX^β kan tolkes som generalisert reisetid eller generalisert reiseoppofrelse. β -parameteren er negativ og mindre enn én i tallverdi og det innebærer at elastisiteten mhp ruteproduksjonen avtar med størrelsen på ruteproduksjonen. Eterspørselastisitetene kan ha stor betydning for beregning av trafikantenes nytte i et samfunnsøkonomisk regnskap. I kapittel 4 har vi sett nærmere på en analyse av billettsalgstallene for SL i perioden 1985-2003. I tillegg har vi sammenholdt dette med andre tidligere undersøkelser for norske byområder for å anslå hvilken prisfølsomhet som skal benyttes i dette prosjektet.

2.1.2. Normerte kostnader

Når det gjelder kostnadsfunksjonen er det viktigste skillet mellom skinnegående transport og et rent busstilbud. Samtidig er det lokale forskjeller ved at de fleste modellene har tatt utgangspunkt i den konkrete kostnadssituasjonen i de selskapene som analyseres. I Telemarksprosjektet ble det gjort et ekstra arbeid med å utvikle kostnadsmodellen slik at den i størst mulig grad samsvarte med ALFA-modellen. Dette betyr at den nye modellen i større grad vil benytte ”normerte kostnader” hvor et fastledd i bunn vil representere ev. lokale forskjeller i kostnader. Kostnadene skiller mellom kapitalkostnader ved den dimensjonerende vognparken og kilometerkostnader ved kjøring i rute.

Vi har benyttet en kostnadsmodell som er utviklet av Bekken (2004) for å beregne ”normerte” driftskostnader og kapasitetskostnader for ulike driftsarter. Disse normerte tallene er basert på ALFA-modellen når det gjelder bussdrift og noen beregninger av enhetskostnader for skinnegående transport som er benyttet i Oslo. Det vises for øvrig til denne rapporten for mer utdypning av kostnadstallene.

2.1.3. Variabel kostnadsfunksjon

Samtidig vil disse kostnadene varieres avhengig av hvilken framkommelighet kollektivtransporten har i et område. For det første vil kostnader pr. km være proporsjonalt avhengig av hvor fort de kjører. I tillegg vil en høyere hastighet føre til et lavere vognbehov i rushtida med at de kan kjøre flere avganger på samme tidsrom. Selv om det her vil være trappetrinnseffekter når det gjelder vognbehov vil det på aggregert nivå være slik at økt hastighet vil gi redusert vognbehov, siden noen linjer ligger nær et ”nytt trinn” mens andre kanskje nettopp har hentet ut denne effekten. Det betyr at det kan være behov for å utvikle en kostnadsmodell som i større grad er avhengig av framkommeligheten i kollektivnett, både fordi dette er en sentral politikkvariabel og fordi det vil gjøre det lettere å benytte samme kostnadsmodell i ulike områder.

2.1.4. Eksterne rammebetingelser

I alle disse modellene som er benyttet over er det tatt utgangspunkt i dagens markedssituasjon når det gjelder eksterne rammebetingelser. Det betyr konkret at vi har foretatt optimaliseringer, gitt dagens framkommelighet, arealsituasjon, pris på

bilkjøring mv. Samtidig er dette sentrale rammebetingelser som vi ønsker å belyse effektene av innenfor dette prosjektet. Det er derfor ønskelig å utvikle en etter-spørsmødel som i større grad også tar hensyn til variasjoner i de eksterne rammebetingelsene for kollektivtransporten. Dette gjelder i første rekke framkommelighet, befolkningstetthet og innbyggertall, parkeringsforhold, kostnader ved bilkjøring, biltetthet og vegstandard. Samtidig er det vanskelig å trekke inn alle de samfunnsøkonomiske kostnadene ved disse rammebetingelsene slik at vi kan foreta en komplett samfunnsøkonomisk optimalisering. Som eksempel er befolkningens nytte eller kostnad ved økt fortetting et komplisert tema som det ikke er mulig å analysere innenfor rammene av dette prosjektet. Vi vil derfor i første omgang avgrense oss til å se på disse rammebetingelsene som eksogene skift i etterspørselen, dvs. en optimalisering gitt dagens rammebetingelser og gitt økt fortetting mv.

2.2. Samfunnsøkonomiske analyser

Et samfunnsmessig optimalt kollektivtilbud har vi når det sosiale overskudd er størst mulig. Dette består i denne sammenheng av følgende elementer:

- Brukernytte for kollektivtrafikantene (konsumentoverskudd)
- Eksterne kostnader for biltrafikk
- Tilskuddsbehov for kollektivtilbudet (produsentoverskudd, som altså kan være negativt)
- Alternativkostnaden for skattemidler som benyttes til å dekke produsentunderskudd

Begrunnelsen for det siste element er at en også må ta hensyn til at offentlige utgifter har en kostnad gjennom skattesystemet eller - hvis skatteinntektene er gitt - ved at økt innsats på et område må motsvares av mindre innsats på et annet nyttig område.

Vi har vurdert alternativer opp mot hverandre ved å beregne størst mulig velferd, dvs:

$Max W = (\text{trafikkinntekt} - \text{driftskostnad}) + \text{brukernytte} - \text{ekstern kostnad} + \delta \cdot (\text{trafikkinntekt} - \text{driftskostnad})$

Gitt ulike finansielle beskrankninger:

- Tilskuddsrammer (samlet og for hvert enkelt delmarked)
- Takster (nivå og differensiering)
- Investeringer/kapasitet pr. time
- Investeringer/vognstørrelse

Maksimering av velferden (W) er formulert som et ikke lineært maksimeringsproblem med ikke-lineære og lineære bibetingelser¹. Bibetingelsene, som må være oppfylt i løsningen av maksimeringsproblemet, er i alle beregninger at kapasitetsutnyttelsen innenfor hvert rutetilbud (med unntak av reiser i motrush) må være lik

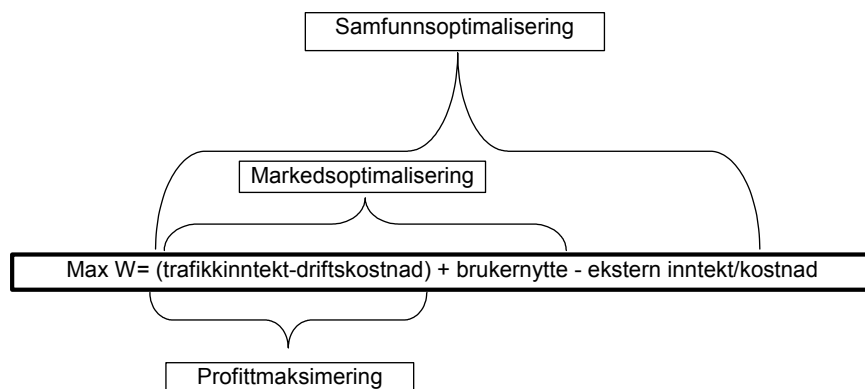
¹ Vi har benyttet matematikkprogrammet GAUSS for å løse maksimeringsproblemet.

startsituasjonen. Det innebærer i prinsippet at vi forutsetter at det er optimalt belegg i utgangspunktet. Hvis det er slik at man systematisk kjører med overkapasitet, hensyn tatt til variasjoner i etterspørsel i tid og rom mm, kan man jo i utgangspunktet redusere kostnadene ved å benytte mindre vogner.

Vi kan i modellen velge hvilke elementer i dette uttrykket vi skal ta hensyn til når tilbudet optimaliseres (figur 2.1):

- Det første leddet utgjør overskuddet/profitten for kollektivtransporten, dvs. inntekter minus kostnader. I våre analyser vil da den negative profitten være det beregnede tilskuddsbehovet for et gitt tilbud.
- Det andre leddet representerer konsumentoverskuddet som er det trafikantene er villig til å betale for kollektivreisene utover det de faktisk betaler.
- Det tredje leddet utgjør eksterne kostnader fra kollektivtransporten og gevinster ved overført biltrafikk. I våre analyser har vi forutsatt at de eksterne kostnadene fra bil og kollektivtransport utenfor rushtida dekkes inn av bensinavgiftene, mens det er køkostnadene fra biltrafikken som er den dominerende eksterne kostnaden i bytrafikken. I den utstrekning man driver en effektiv vegprising vil dette ledd være tilnærmet lik null.
- Det siste ledd er den såkalte skattekostnaden hvor vi i analysene har benyttet verdien 0,25 for δ .

En bedrift som vil maksimere eget overskudd vil bare optimalisere med hensyn på differansen mellom trafikkinntekter og kostnader. Denne inndelingen gjør samtidig at vi kan se på ulike former for insentiver som gjør at en bedriftsøkonomisk optimalisering også sammenfaller med en markedsøkonomisk eller samfunnsøkonomisk optimalisering. Vi kan også se på en optimalisering som gir et best mulig tilbud til trafikantene (markedseffektivitet) og byen som helhet (samfunnseffektivitet). I en situasjon hvor det er knappe rammer på tilskuddene til kollektivtransporten og små muligheter til å overføre midler mellom ulike budsjettposter på samferdselssiden er det et politisk spørsmål om det er markedseffektivitet eller samfunnseffektivitet som skal legges til grunn for utviklingen av kollektivtilbudet.



Figur 2.1: Optimalisering av kollektivtilbudet avhengig av om det er profittmaksimering, markedsøkonomisk optimalisering eller samfunnsøkonomisk optimalisering som legges til grunn.

TØI-rapport 803/2005

2.2.1. Brukernytte ved endret kollektivtilbud og takster

Trafikantenes nytte av et bedre kollektivtilbud vil inngå i den samfunnsøkonomiske analysene på samme måte som bilistenes tidsgevinster inngår i samfunnsøkonomiske analyser av vegprosjekter. I denne sammenheng er det gevinstene for de eksisterende passasjerene når tilbudet forbedres som er den tunge post, ikke de nye som trekkes over på kollektivtransporten som følge av et bedre tilbud. Betydningen av nye reiser er i første rekke at de øker trafikkinntektene dermed kan påvirke tilskuddsbehovet. I tillegg vil nye reiser i større eller mindre grad representere overførte bilreiser og derfor gi en ekstra gevinst i form av reduserte kø-kostnader i vegsystemet.

Økt frekvens for kollektivtransporten er her et typisk eksempel på ”konflikten” mellom bedriftsøkonomi og samfunnsøkonomi. Dette er bare bedriftsøkonomisk lønnsomt hvis det gir tilstrekkelig mange nye betalende passasjerer til å dekke de økte kostnadene, noe som svært sjelden vil være tilfelle. Samtidig gir det et bedre tilbud for dagens trafikanter. I en samfunnsøkonomisk kalkyle skal eksisterende trafikanters betalingsvillighet for et bedre tilbud regnes som en del av inntekten ved en tilbudsforbedring. Det kan derfor være samfunnsøkonomisk lønnsomt å forbedre et kollektivtilbud selv om det er bedriftsøkonomisk ulønnsomt og vil medføre større tilskuddsbehov.

2.2.2. Overført biltrafikk

Et argument for å prioritere kollektivtrafikk i norske byer er de miljøulempene som biltrafikken skaper. Forekomsten av miljøulempen betyr ikke nødvendigvis at vi har ”for mye” biltrafikk og av den grunn må bruke mer ressurser på kollektivtrafikk for å overføre reiser fra bil til kollektivsystemet.

Dersom bilistene gjennom skatter og avgifter på bilbruk betaler for og dermed indirekte tar hensyn til miljøulempene de påfører andre i forbindelse med en biltur, vil vi ut fra en samfunnsøkonomisk vurdering ha et noenlunde ”riktig” nivå på biltrafikken selv om den medfører betydelige ulemper. Problemet er da snarere enn at bilistene ikke betaler nok, at det er staten som får inntektene som i begrenset grad blir benyttet til å kompensere dem som opplever ulempene ved biltrafikken. Når vi regner på nyttevirkninger av forbedret kollektivtilbud tar vi direkte hensyn også til trafikk som blir overført fra bil. Det vi ikke får tatt hensyn til er imidlertid fordelene for den biltrafikken som blir igjen og drar nytte av reduserte køkostnader. Det som skal inn i et samfunnsøkonomisk regnskap er forskjellen mellom det de overførte bilister faktisk betalte i form av statlige avgifter og bompenger og de kostnader deres bilturer medførte for miljø og andre vegbrukere i form av økte kostnader.

Skal vi ta hensyn til dette i forbindelse med en analyse av ”optimal” dimensjonering av kollektivtilbud og takstpolitikken, må vi ta hensyn til at gevinsten ved en overført biltur synker jo flere bilturer man overfører fra vegsystemet fordi køforsinkelsene gradvis reduseres. Vi har tatt utgangspunkt i at gjennomsnittlig kjøre- og tidskostnad i et vegsystem som en tilnærming kan antas å være proporsjonal med 4. potens av trafikkvolumet (Johansen 2000).

Da får man en gjennomsnittlig kostnad pr. biltur som kan skrives:

$$K = K_0 + K_1 X^4$$

der k_0 og k_1 er konstante parametre og X er antall bilturer pr. time.

Den *marginale køkostnad*, dvs. den kostnad en ekstra biltur påfører annen trafikk vil da bli

$$Mcb = 4 * K_1 X^4 = 4 * (x/y)^4$$

hvor y kan tolkes som vegsystemets kritiske kapasitet.

Fordelen med å benytte denne funksjonsformen er at køkostnadene vil endres når etterspørselen endres. Dermed vil vi fange opp effekten av skift i etterspørselen etter biltrafikk, som følge av endrede rammebetingelser i byområdet. I tillegg vil vi fange opp effekten av endret etterspørsel etter kollektivtrafikk, og dermed overført trafikk, som gjør at vi får avtakende marginalkostnader for bilkjøring når antall kollektivreiser øker. Vi har benyttet et anslag på 47% av de nye kollektivturene som er overført fra biltrafikk. Dette nøkkeltallet er et gjennomsnitt fra kollektivtransportforsøkene innenfor Forsøksordningen for kollektivtransport (Renolen1998).

Hvis vi kjenner de marginale køkostnadene og trafikkvolumet kan vi beregne vegsystemets kritiske kapasitet. Det sentrale spørsmål vi står igjen med er hva en reise med bil i rushtiden koster samfunnet i form av eksterne kostnader som ikke dekkes av bilisten selv og hvordan denne avhenger av nivået på biltrafikken. Vi har tatt utgangspunkt i en analyse fra 1997 som anslår køkostnadene for ulike deler av vegsystemet i Oslo og Trondheim (Grue mfl. 1997). På grunnlag av denne analysen har vi laget et skjønnsmessig anslag på de netto² marginale køkostnadene i Oslo på 35 kr/reise. Dette representerer den samfunnsøkonomiske gevinsten pr overført biltur i dimensjonerende rushtrafikk.

Det hadde vært ønskelig med mer detaljert undersøkelser på dette området, ikke minst i en situasjon hvor rushtidsavgifter og vegprising står sentralt på den politiske dagsorden. Samtidig har dette anslaget stor betydning for rammebetingelser og optimalisering av kollektivtilbudet i Akershus. Vi har derfor i vedlegg 1 sett på konsekvensene av alternative nivåer for denne køkostnaden.

2.3. Analyse av rammebetingelser i de ulike byområdene

Vi har benyttet UITP-databasen for å analysere effektene av eksterne rammebetingelser (Vivier 2001). UITP-databasen består av 84 byer og er samlet inn basert på data fra 1995. Oslo/Akershus inngår som eneste norske by i denne databasen. Databasen er oppdatert med tall for Bergen, Trondheim, Stavanger og Kristiansand i 2002. Alle tall er oppdatert til 2004-nivå og korrigert for kjøpekraft. Det er to byer hvor vi ikke har kjøpekraftstall, slik at vi står igjen med 86 byer i analysene. Disse analysene gir et godt grunnlag for å si noe om betydningen av

² Brutto køkostnader ble anslått til 46 kr/timen (se vedlegg xx). Med en gjennomsnittlig pris pr passering i bomringen på 12 kr (en vei) gir dette en netto ekstern køkostnad for bilistene på 40 kr/tur. På grunn av usikkerhet i datamaterialet har vi benyttet et noe lavere, med 35 kr pr tur i disse analysene.

varierende rammebetingelser for transportomfanget og om folk har behov for å skaffe seg bil. Men det er for gamle tall til å kunne si noe om hvordan de norske byene er i dag, sammenliknet med resten av Europa og andre deler av verden. For vårt formål er databasen veldig nyttig, ikke minst fordi det er så stor spredning mellom byene, fra de mest bilbaserte byene til sterkt kollektivbaserte byer. En slik tverrsnittsanalyse av byer med svært forskjellige rammebetingelser vil dermed gi et godt grunnlag for å beregne de langsiktige effektene av endrede rammebetingelser for etterspørsel etter bilturer og kollektivturer pr innbygger

2.4. Kalibrering av nullsituasjonen (2003)

De fleste analysene tar utgangspunkt i SL's ordinære busstrafikk. Skoleruter, tog og båttrafikk er holdt utenfor disse beregningene. Vi har til slutt i analysene også trukket inn tog og skoleruter, for å se på konsekvensene av samlet tilskuddsbehov. Disse analysene inneholder langt større usikkerhet, både når det gjelder optimering av togtilbudet og integrering av skolerutene. Vi har derfor konsentrert analysene om ordinære bussruter, mens både skoleruter og togruter holdes utenfor optimeringene.

Kalibrering av nullsituasjonen tar utgangspunkt i følgende forutsetninger:

1. Dagens vognpark er optimert for å kjøre dagens ruteproduksjon, og posisjonskjøring og behov for reservevogner beregnes ut fra denne vognparken. Det betyr at disse analysene ikke går inn på problemstillinger om denne vognparken kunne utnyttes mer effektivt. Det er problemstillinger som mer nettverksbasert modeller evt kan gi svar på.
2. Dimensjonering av vognparken i rushet er optimert i forhold til trengsel på vognene. Det betyr at økt etterspørsel i rushet vil kreve flere vogner og økte dimensjoneringskostnader.

3. Finmod

Dette kapitlet beskriver modellgrunnlaget som skal benyttes for å analysere problemstillingene over. Det er behov for å utvikle et analyseverktøy som både kan ta hensyn til:

- Aktørenes preferanser
- Ulike beskrankninger i frihetsgradene
- Ulike finansieringsmodeller

Vi har tatt utgangspunkt i en modell utviklet av Larsen (1993) for å belyse disse problemstillingene. Dette er en modell som kan analysere både en bedriftsøkonomisk og samfunnsøkonomisk optimalisering under ulike beskrankninger, dvs. ulike ”nest-best”-løsninger. Modellen ble først benyttet til å analysere optimalt tilskuddsbehov for Oslo Sporveier, avhengig av hvilke frihetsgrader myndighetene la på rutetilbud og takster. Det betyr at denne modellen er godt egnet til å belyse avveiningene mellom politiske føringer/rammer og markedsmessige tilpasninger for operatørene. For dette prosjektet vil det være særlig nyttig å kunne benytte den samme modellstrukturen for å kunne analysere samfunnsøkonomiske optimaliseringer under ulike politiske føringer på frihetsgradene for operatørene i markedet.

Denne modellen er benyttet for å belyse konsekvensene for en enkelt operatør eller område, med et gjennomsnittlig tilbuds- og kostnadsnivå. For Oslo Sporveier innebar dette at det ble beregnet et gjennomsnittstilbud for alle driftsarter. I dette prosjektet er det særlig viktig å få belyst konsekvensene og avveiningene mellom ulike delmarkeder. *Det betyr at vi har behov for å utvikle modellen slik at den kan behandle ulike delmarkeder med varierende kostnadsstruktur og markedsgrunnlag.*

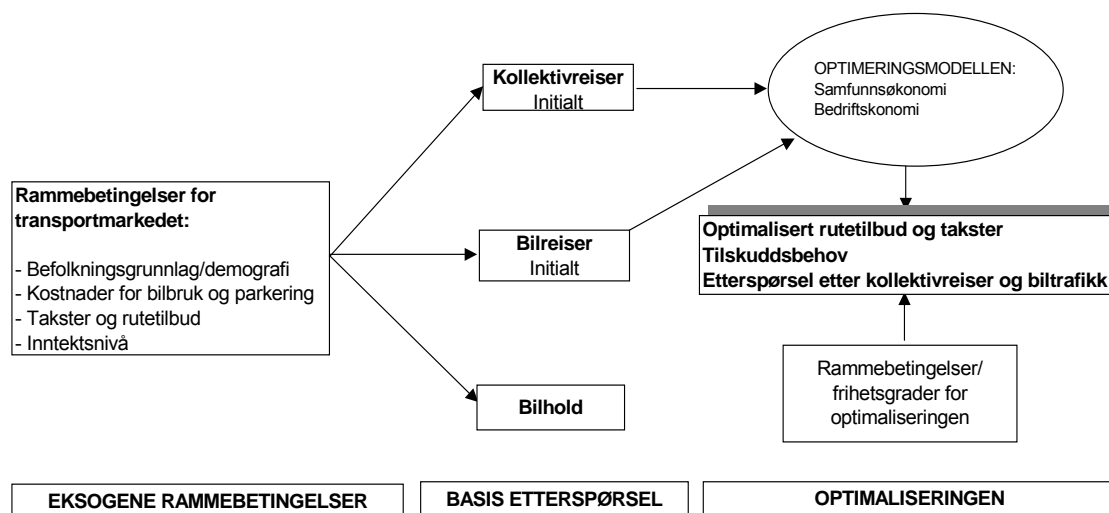
Denne optimaliseringsmodellen er de senere årene benyttet i flere byer for å beregne samfunnsøkonomisk optimale incentiver, dvs. resultatavhengige tilskudd som gjør at en bedriftsøkonomisk optimalisering av tilbudet samsvarer med den samfunnsøkonomiske optimalisering (Norheim og Johansen 1998, Carlquist mfl. 1999, Johansen og Norheim 2000). Dette er analyser som ser på fylkeskommunenes kjøp av transporttjenester. I dette prosjektet vil vi utvide disse analysene til også å gjelde statlige overføringer til lokale myndigheter, dvs. undersøke hva slags finansieringsmodell som kan være mest hensiktsmessig for å kunne utvikle et samfunnsøkonomisk best mulig tilbud. Det betyr at vi i tillegg til resultatavhengige tilskuddskontrakter til operatørene må belyse konsekvensene av ulike former for resultatavhengige finansieringsmodeller på myndighetsnivå.

I den eksisterende modellen har vi sett på operatørene som en profittmaksimerende aktør, som grunnlag for fastsettelsen av optimale incentiver. For en del private kollektivselskaper er dette en rimelig forutsetning, mens det for en del statlige eller kommunale bedrifter trolig er flere kriterier som kan ligge til grunn for tilpasningen til ulike incentiver. Også for statlige incentiver til lokale myndigheter

er det opplagt at vi ikke kan benytte profittmaksimering som kriterium. *Det betyr at vi har behov for å utvikle modellen slik at den kan behandle ulike former for optimeringskriterier, både når det gjelder offentlig og private kollektivselskap og i forhold til ulike lokale myndigheter.*

Det er gjennomført analyser av et optimalt kollektivtilbud i fire byer; Oslo, Bergen, Kristiansand og Grenland, i tillegg til regionale tilbud i Hordaland og Telemark. I alle disse analysene er det foretatt en optimalisering av tilbudet, gitt rammebetingelser og trafikkgrunnlag i hvert enkelt område. Det betyr i korte trekk at befolkningsgrunnlag, bosettingsmønster, bilhold, bilkostnader mv gir en viss kollektivetterspørsel, og denne etterspørselen danner grunnlag for optimalisering av rutetilbud og takster. En del av disse rammebetingelsene påvirkes av politiske beslutninger. Endrede rammebetingelser kan dermed gi et skift i etterspørselen etter kollektivtransport og et nytt grunnlag for optimaliseringen. *Det betyr at vi har behov for å utvikle modellen slik at den kan behandle konsekvensene av endringer i eksterne rammebetingelser for kollektivtransporten.*

Figur 3.1 viser en skjematisk illustrasjon av FINMOD. I denne modellen vil de langsiktige eller overordnede "politikkvariablene" være beskrevet i de eksogene rammebetingelsene for transportmarkedet som påvirker trafikkgrunnlaget for kollektivtransport og bilreiser, samt bilhold. I neste omgang foretar vi en optimalisering av kollektivtilbudet, gitt dette trafikkgrunnlaget og de rammebetingelser/frihetsgrader som myndighetene legger på utviklingen av tilbudet. Det betyr at vi ikke foretar noen optimalisering av de ytre (eksterne rammebetingelsene), men endringer i disse rammebetingelsene vil påvirke optimalt tilbud og tilskuddsbehov mv.



Figur 3.1: Skjematisk illustrasjon av FINMOD

TØI-rapport 803/2005

Videreutvikling av FINMOD er foretatt i flere steg:

1. Konsekvensene av varierende eksterne rammebetingelser på et optimalt kollektivtilbud
2. Konsekvensene av ulike kostnader for ulike driftsarter
3. Budsjettmessige rammer og optimalisering mellom delsektorer

Vi har først foretatt en analyse av hvilke eksterne rammebetingelser som påvirker etterspørselen etter bil og kollektivtransport, da primært gjennom rammebetingelser og kjennetegn ved de ulike byområdene. Denne analysene er foretatt av to grunner;

1. For det første gir det grunnlag for å kalibrere forventet transportetterspørsel i ulike byområder og årsaker til ev. forskjeller mellom de ulike norske byområdene og byer i utlandet.
2. For det andre gir det grunnlag til å belyse konsekvensene av endrede rammebetingelser for bytransporten, og hvilke implikasjoner dette vil ha for et optimalt kollektivtilbud og tilhørende tilskuddsnivå.

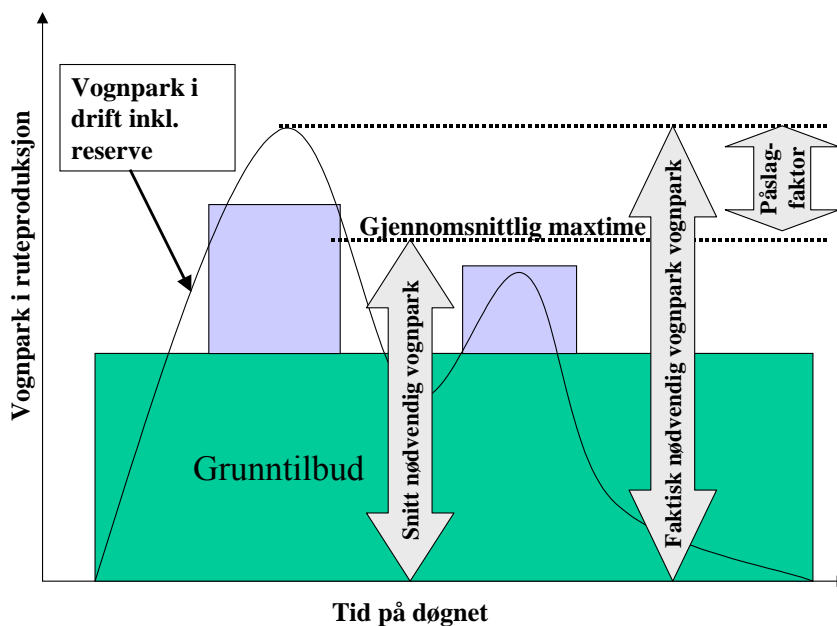
Vi har benyttet en internasjonal database med totalt 84 byer som grunnlag for denne analysen, hvorav Oslo/Akershus inngår som en av fire nordiske byer. Denne databasen er supplert med de fire norske byene Bergen, Stavanger, Trondheim og Kristiansand. Innenfor denne databasen har vi analysert hvilke rammebetingelser og faktorer som kan forklare:

1. Etterspørsel etter kollektivreiser pr. innbygger
2. Etterspørsel etter bilreiser pr. innbygger
3. Etterspørsel etter biler

Kapittel 4 beskriver analysene som ligger til grunn for å beregne effekten av de eksterne rammebetingelsene.

3.1. Dagens rutetilbud

Analysene av kollektivmarkedet tar utgangspunkt i en enkel aggregert beskrivelse av kollektivtilbudet, med et basistilbud som går hele dagen og et dimensjonerende ekstratilbud i morgen og ettermiddagsrushet (figur 3.2). Det er rushtilbudet som bestemmer hvor stor vognpark det er behov for. Denne inndelingen er også hensiktsmessig i forhold til kapasitetsproblemene på vegnettet og forskjeller i trafikantenes etterspørsel etter kollektivreiser. Kjøproblemene på vegnettet gjør at det er en ekstra samfunnsøkonomisk gevinst ved å overføre reiser fra bil til kollektivtransport i denne perioden, og det er en større andel ”tvungne reiser” i rushtida.



Figur 3.2: Skjematisk fremstilling av rutetilbudet i og utenfor rush slik det er forenkelt i modellen. Illustrasjon fra Bekken 2004.

Kostnadene ved å drive kollektivtransporten er i stor grad avhengig av dimensjonerende vognpark. Samtidig vil det være behov for en viss andel reservekapasitet i rushtrafikken og noe posisjonskjøring før de kan kjøre i rute. Det betyr at hvis vi kjenner reservekapasiteten og posisjonskjøringen kan vi beregne effektiv ruteproduksjon i rushtida ut fra eksisterende vognpark.

3.1.1. Dimensjonerende vognbehov

I de modeller som er benyttet hittil er det tatt utgangspunkt i gjennomsnittlig antall avganger i og utenfor rushtida for å beregne ruteproduksjon, vognbehov og kostnader. Dette kan være hensiktsmessig hvis en har god kunnskap om gjennomsnittlig antall avganger i og utenfor rushtida. I dette prosjektet vil vi utviklet en mer generell beregningsmodell med utgangspunkt i total vognpark og gjennomsnittlig hastighet pr. vognkm (tabell 3.1):

1. Med utgangspunkt i antall vogner i drift i rushperioden og gjennomsnittlig hastighet kan vi få direkte ut effektivt antall vognkm pr. time. Gjennomsnittlig hastighet kan vi få beregnet på grunnlag av antall vognkm pr. vogntime, eller opplysninger fra selskapene. Total ruteproduksjon i rushtida blir da ruteproduksjon pr. time multiplisert med antall rushtimer pr. år.
2. Hvis vi forutsetter at antall rutekm utenfor rush fordeler seg jevnt i hele perioden, slik vi har illustrert det i figuren over, kan vi enkelt beregne basistilbudet og dermed fordelingen mellom basistilbudet og ekstrainsatsen i rushtet.

Denne beregningen er et stilisert eksempel hvor ruteproduksjonen er like stor i hele rushperioden og utenfor rushtet. Det er for eksempel vanlig at ettermiddagsrushtet er litt lavere enn morgenrushtet, og ruteproduksjonen på kvelden og helgene er lavere enn på dagtid på hverdagene. For rushperioden kan dette best løses ved å

benytte gjennomsnittlig vognuttak, og ikke maks vognbehov. Samtidig er det dimensjonerende vognbehov som bestemmer kapitalkostnadene for selskapene. Dette vil inkludere reservekapasitet.

I våre beregninger er det lagt opp til 10% reservekapasitet i rushtida og 25 % høyere ruteproduksjon rett før/etter rushtida enn snittet for alle reiser utenfor rush. Dette tar høyde for en viss reduksjon i frekvensen på kveldstid og i helger. Det bør understrekes at dette er et stilisert eksempel, men vil likevel gi et rimelig bra bilde av de utfordringene kollektivtransporten har når det gjelder å dimensjonere rutetilbudet og kostnadene i og utenfor rushet. Det vil også bety at det primært er ekstrainsatsen i rushtida som er kostnadsdrivende, fordi vognparken bare blir benyttet i en kort periode, mens resten av rushtilbudet har en langt lavere kostnad.

Kostnadene pr sjåførtid som kjøres i rute blir også høyere for ekstrainsatsen pga dårligere utnyttelse av betalt sjåførtid og mer posisjonskjøring pr km kjørt i rute. Dette kan bli særlig markant for en kort rushtidsperiode og lite retningsstabil ruteproduksjon. Andel posisjonskjøring vil være den samme som for utnyttelse av vognparken mens den vil være lavere utenfor rush. I denne analysen har vi lagt inn en 40 % høyere kostnad på sjåførtiden i rushtiden som følge av disse forskjellene.

Samtidig vil endringer i kjørehastighet eller rutetilbud i rushtida være med på å dimensjonere kapitalkostnadene. Økt hastighet vil redusere vognbehovet og dimensjoneringskostnadene eller gir mulighet for å øke rutetilbudet med minimale ekstra kostnader. Hvor stort vognbehov og dermed kapitalkostnader det vil være innenfor et område vil avhenge av en rekke forhold. I denne analysen har vi tatt utgangspunkt i dagens vognpark og anslått effektiv ruteproduksjon.

Vi har benyttet 17 timer som gjennomsnittlig driftstid for hele året³ Vi har definert rushtiden som den tiden med mer enn 250 avganger pr time. Dette gir 5 rushtimer pr hverdag. Dette er de periodene hvor det er ekstrainsats ut over det ”ordinære” tilbudet. I vår modell er det dette som i stor grad definerer dimensjoneringskostnadene. I figuren har vi også satt inn vår fordeling slik den blir basert på prinsippene ovenfor om å skille mellom rush og ikke rush og benytte gjennomsnittene for antall avganger for disse periodene.

Selskapene som kjører for SL har totalt 537 busser. Av disse har vi anslått at 10 prosent er reservevogner, og at det er 40% posisjoneringskjøring i rushtiden. I tillegg forutsetter vi 10 prosent reguleringstid. Dette gir 222 busser som til enhver tid er i effektiv ruteproduksjon i rushet. Linjenettet i SL består av 131 linjer med en gjennomsnittlig linjelengde på 18,7 km. Med en gjennomsnittlig hastighet i rushet på 29,5 km/t gir dette ca 370 avganger pr time i rushtiden. Ved å ta hensyn til samlet antall avganger pr time i snitt så tilsvarer dette:

- 144 avganger pr time i snitt for basistilbudet
- 203 ekstra rushtidsavganger
- 369 avganger samlet pr time i rushtiden

³ Dette baserer seg på 19 timers driftstid på hverdager utenom ferie i gjennomsnitt (230 dager) samt 13,5 driftstimer de øvrige dagene.

Tabell 3.1: Beregnet netto busspark som kjører i effektiv ruteproduksjon i rushtida

Vognpark		537
Reserve	10 %	54
Vognpark i drift		483
posisjonskjøring rush	40 %	193
Vognpark i rute		290
Reguleringsstid	10 %	29
Netto busspark i effektiv ruteproduksjon	15 %	222

TØI-rapport 803/2005

3.1.2. Variasjoner i etterspørsel over døgnet

Fra SL har vi fått oppgitt et antall passasjerer lik 23,415 millioner i 2003. Dette er fratrukket skoleskyssen. På bakgrunn av RVU 2003 har vi anslått antall reisende i rushtiden til å være om lag 57% i Akershus. Vi vil anta at størstedelen av disse beveget seg på det vi har kalt de dimensjonerende strekningene. Dessverre er det ikke tilstrekkelig data i RVU 2003 til å si noe om dette. Bygrensetellingene (Prosam 2000) viste 10 502 kollektivreiser i timen fra 7-8 over Oslos grenser. Av dette gikk 85% i retning Oslo. Fordi vi mangler mer eksakt datagrunnlag og fordi vi baserer oss på et snitt over hele Akershus og for alle rushtimene vil vi legg til grunn et estimat med at 80% av rushreisene skjer over dimensjonerende strekninger.

Disse to faktorene vi til sammen si at $(0,57 \cdot 80)$ 45,6% av kollektivreisene skjer over dimensjonerende strekning i rushperioden. Tar vi billettinntektene på ca 363 mill kroner og fordeler dette på hver reise får vi en gjennomsnittlig pris på 15,5 kroner. Dette virker inn på de generaliserte reisekostnadene.

Tabell 3.2 Fordeling av antall reiser med ordinære SL-busser 2003

Ordinær buss	
Andel rush	57 %
Andel dimensjonerende av rush	80 %
Reisetidspunkt	Mill reiser pr år
Rush	10,7
Motrush	2,7
Øvrige reiser	10,1
Sum	23,4

TØI-rapport 803/2005

3.2. Kostnader for kollektivtransporten

Kostnadene for kollektivtransporten kan grovt sett deles inn i fire komponenter:

- Kapitalkostnader, som vil være avhengig av størrelsen på vognparken
- Driftskostnader, som vil være avhengig av utkjørt distanse og vogntimer
- Passasjerkostnader, som vil være påvirke holdeplasstiden
- Systemkostnader/administrasjonskostnader, som er forbundet med alle faste kostnader som kreves for å holde linjenettet operativt

Det er foretatt en separat analyse av kostnadsstrukturer for ulike kollektive transportmidler (Bekken 2004). Denne analysen ser både på *kapitalkostnader* og *driftskostnader* og vil danne grunnlag for de normerte kostnadene innenfor denne analysen.

Vi har i tillegg til disse kostnadene lagt inn en fast sats for passasjerkostnadene. Dette er kostnader som skyldes økt holdeplasstid når passasjertallet øker og billettering. Vi kunne alternativt lagt dette inn som en funksjon for hastigheten i systemet, men har foreløpig for lite empiri til å gjøre dette.

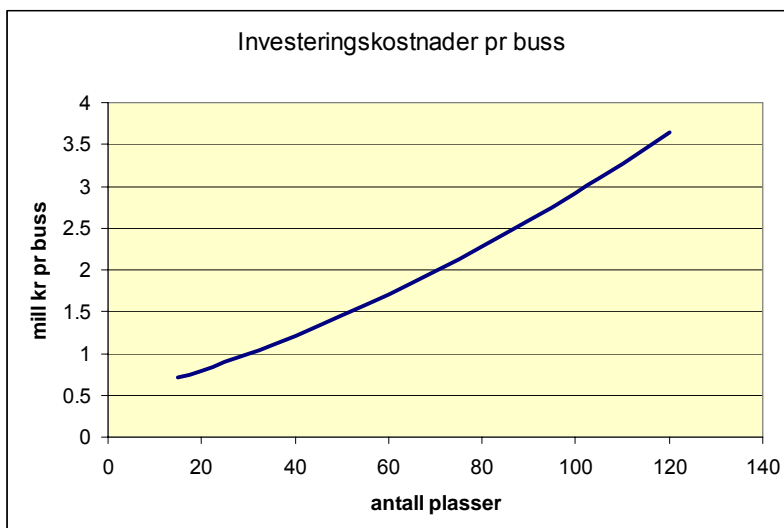
3.2.1. Kapitalkostnader

Kostnadene for vognparken vil variere avhengig størrelsen på vognene og avskrivningstiden. Bekken (2004) har utviklet en kostnadsfunksjonen for kapitalkostnadene som vi benytter i FINMOD er uttrykt ved:

$$\text{Dimensjonerings kostnader per buss (mill kr)} = (0,46 + 0,015 * c + 0,000096 * (c)^2)$$

hvor c = antall plasser per vogn ($s_i + \text{staa}$)

Med utgangspunkt i disse nøkkeltallene har vi sammenliknet kostnadene pr. vogn med noen normerte tall fra Vista utredning (2002). Disse tallene sammenfaller relativt godt, hvor en buss med 70 plasser vil koster anslagsvis 1,98 mill kr. Men dette er innenfor de normale størrelsene for de ulike driftsartene (figur 3.3). Det er noe større usikkerhet i disse tallene når vi kommer i utkanten av variasjonsområdet, dvs. svært store eller små busser. Resultatene når det gjelder optimal vognstørrelse må derfor tolkes med forsiktighet før vi har fått testet denne kostnadsmodellen på flere vogntyper. I analysene ser det imidlertid ut til at det er en relativt robust funksjonsform i den forstand at vi ikke finner noen ”hjørneløsninger⁴” i optimeringene.



Figur 3.3: Investeringskostnader pr buss avhengig av størrelse (plasser)
Kilde: Bekken 2004

⁴ Med ”hjørneløsninger” tenker vi på optimeringer hvor vognstørrelsen blir ekstremt lav (nesten lik 0) eller svært høy.

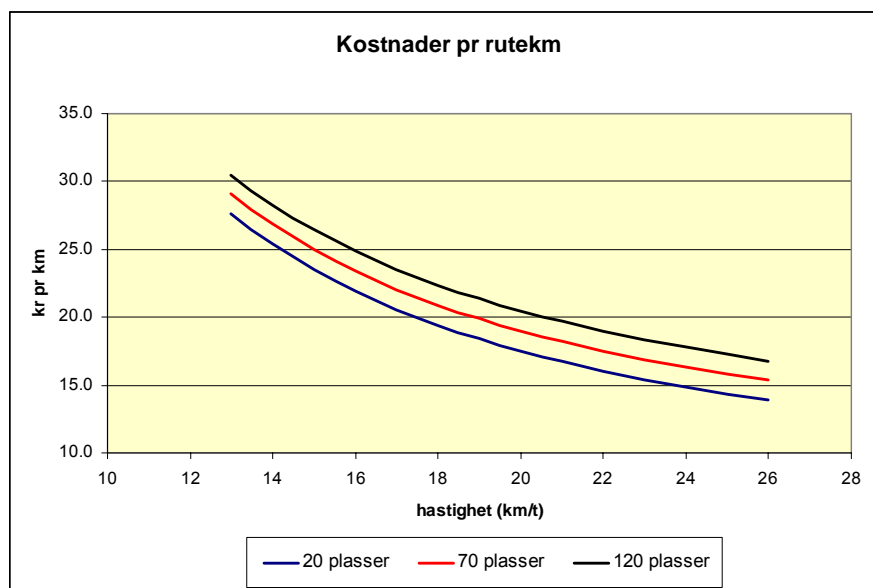
Denne kostnadsfunksjonen betyr ikke at vi forutsetter at f.eks. prisen pr. buss har kontinuerlig fallende kostnader i forhold til vognstørrelsen, men at en vognspark med denne gjennomsnittlige vognstørrelsen vil ha det. Denne forståelsen er viktig når vi tolker resultatene i denne analysen.

3.2.2. Driftskostnader

Basert på gjennomgangen har Bekken oppsummert de driftsavhengige kostnadene per kilometer. Vi har tatt utgangspunkt i kostnadsberegningene fra Bekken og har som en tilnærming laget en kostnadsmodell som avhenger av hastighet og vognstørrelse. Dette gir kostnader pr. vognkm gitt ved:

$$\text{Kostnader pr. vognkm} = 5,2307 + 8,9 * (23/\text{km/t})^{1,5} - 0,01344 * \text{km/t} + 0,029298 * \text{plasser}$$

Figur 3.4 viser hvordan denne kostnad pr km med vår formulering varierer med hastighet og vognstørrelse. Som vi ser gir hastigheten store utslag mens det er mindre variasjoner avhengig av vognstørrelse. De viktigste komponenter som påvirkes av hastigheten er sjåførkostnader pr km og drivstoffkostnader pr vognkm. Indirekte vil hastighet i tillegg gi utslag i vognbehov og dermed kapitalkostnadene for vognparken. Det betyr at økt hastighet både vil gi utslag i lavere driftskostnader pr. km og lavere dimensjoneringskostnader.



Figur 3.4: Variasjoner i driftskostnader pr rutekm avhengig av vognstørrelse/plasser pr buss og hastighet Eksempel med 20, 70 og 120 plasser pr buss.

TØI-rapport 803/2005

3.2.3. Øvrige kostnader

I tillegg til drifts- og kapitalkostnader vil det være en del faste kostnader som ligger i bunn, mer eller mindre uavhengig av omfanget på driften. Dette kan være administrative kostnader, planlegging og utviklingskostnader eller utgifter til trafikkledelse og trafikantinformasjon mv som påløper så lenge systemet er åpnet for drift. Disse utgiftene vil for variere fra område til område, både fordi det er

mer eller mindre kompliserte trafikksystemer og fordi det varierer hvor mye administrativt ansvar som ligger hos kollektivselskapene. Det betyr at de totale kostnadene for det ordinære busstilbudet er gitt ved 619 mill kr årlig, og systemkostnadene blir da beregnet som et residual på 44 mill kr årlig (tabell 3.3).

Det har ingen betydning for de samlede analysene så lenge vi skal analysere en optimalisering av driften, samtidig som det gjør det enklere å foreta avveininger mellom driftsarter.

Tabell 3.3: Kalibrering av normerte kostnader for SL's ordinære busstrafikk.
Mill kr pr år, 2003-nivå.

	Mill kr	Kostnader pr vkm
Totale vognkm	21	
Drift	409	19,2
Kapital	137	6,4
Passasjer	28	1,3
System/adm	44	2,1
	619	29,0

TØI-rapport 803/2005

3.3. Finansielle rammebetingelser

Hovedformålet med disse analysene er å belyse de samfunnsøkonomiske konsekvensene av alternative finansieringsmodeller. Det betyr at vi både må ha kontroll på de finansielle rammebetingelser og frihetsgrader som kollektivtransporten arbeider under og kunne vurdere alternative finansieringsmodeller. Vi vil i denne sammenheng definere:

1. *Finansielle rammebetingelser* som de budsjettmessige beskrankninger som ligger på ulike delmarkeder. Disse analysene vil både beregne et samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud og tilskuddsbehov, samt optimal fordeling av tilskuddene når det er begrensede rammer.
2. *Finansielle frihetsgrader* som de valgmuligheter som ligger i bruken av takster som finansieringsvirkemiddel eller muligheter til omfordeling mellom ulike delaktiviteter. I denne sammenheng vil graden av takstdifferensiering og mulighetene til å endre vognpark/størrelse spille en sentral rolle for analysene.

3.3.1. Takster

Takstene vil i disse analysene både være en finansieringskilde for rutetilbudet og en faktor som påvirker etterspørselen etter kollektivreiser. I våre analyser benytter vi totale trafikkinntekter pr. reise som et gjennomsnitt for takstnivået. Samtidig har vi benyttet mer detaljerte data for takstnivået fordelt på billettslag og trafikantgrupper for å sjekke om dette er en god indikator (tabell 3.4). Denne tabellen viser at busspassasjerene i snitt betaler ca 15 kr pr reise, mens togpassasjerene ligger på ca 24 kr siden disse trafikantene reiser litt lenger.

Tabell 3.4: Pris pr. reise fordelt på driftsart og totalt i SL-området

	Ord.buss	Skolebuss	Totalt buss	Tog	Båt	Totalt
Billettinntekter	363	67	430	452	36	918
Passasjerer	23,4	4,7	28,1	18,5	2,6	50,7
Snittpris	15,5	14,3	15,3	24,4	13,8	18,1

TØI-rapport 803/2005

3.3.2. Tilskuddsbehov

For å kunne ha et fornuftig startpunkt og sammenlikningsgrunnlag for disse analysene må vi studere markeder som er i "økonomisk balanse", dvs. har et offentlig kjøp som balanserer faktisk tilskuddsbehov. Det betyr at vi i disse analysene tar utgangspunkt i differensen mellom totale kostnader og billettinntekter for å beregne tilskuddsbehovet. I følge våre beregninger gir dette et totalt tilskuddsbehov for ordinære bussruter på 256 mill kr (tabell 3.7). Dette gir et noe høyere tall enn faktiske tilskudd, noe som både kan skyldes et underskudd på 23 mill kr i 2003. I tillegg vil det være en del indirekte tilskudd og andre inntekter som ikke er med i beregningene. Det betyr at "tilskuddsbehov" i denne sammenheng må tolkes som øvrig finansieringsbehov, ut over billettinntektene. Det betyr også at beregnet tilskuddsandel er på 41%, mens faktisk tilskuddsandel er på 38%.

Tabell 3.6: Beregnet tilskuddsbehov i de ulike delmarkedene mill. kroner. FINMOD.

	Ord.buss	Skolebuss	Totalt buss
Totale kostnader	619	232	851
Tilskudd	233	165	398
Billettinntekter	363	67	430
Suminntekter	596	232	828
Resultat	-23	0	-23
Tilskuddsandel (av totale kostnader)	38 %	71 %	47 %
Beregnet tilskuddsbehov (inkl underskudd)	256,0	165,4	421,4
Beregnet tilskuddsandel	41 %	71 %	49 %

TØI-rapport 803/2005

3.4. Oppsummering

FINMOD er en videreutvikling av optimeringsmodellen fra Larsen (1993 og 2004) og som er benyttet i en rekke analyser av et optimalt kollektivtilbud i de største byområdene og for regional kollektivtransport og jernbane. Men det er fremdeles en overordnet strategisk modell som angir en retning på hvordan tilbudet bør utvikles snarere enn en "fasit" på hva som er et optimalt tilbud. Samtidig har modellen sin store styrke i at den kan se på ulike kombinasjoner av tiltak og finansielle rammebetingelser i sammenheng. Dermed vil det være mulig å beregne de samfunnsøkonomiske konsekvensene av ulike finansielle beskrankninger og vurdere ulike strategier og kombinasjoner av virkemidler opp mot hverandre.

4. Effekten av endrede rammebetingelser

4.1. Analyse av UITP-databasen

Vi har benyttet en database utarbeidet av den internasjonale kollektivtransportorganisasjonen (UITP) som har data fra 1995 for 84 byområder. Osloregionen (Oslo/Akershus) er med som den norske byen i dette datamaterialet⁵. Selv om det begynner å bli gamle data gir forskjellen mellom byområdene og en detaljert kartlegging av bystruktur og rammebetingelser i hver by et veldig godt grunnlag for å analysere betydningen av varierende rammebetingelser

De norske byene har en langt lavere kollektivbruk enn de byene som er med i UITP-database, mens bilbruken ligger mer på samme nivå. Men for begge transportmidlene er det store variasjoner innad i utvalget. Vi ser for eksempel at de minste og de største byene har lavest kollektivandel. Når det gjelder biltettheten er det en viss tendens til at det er færre biler i de største byene. Det er også interessant å legge merke til de australske og amerikanske bilbyene med ekstremt høy bilbruk, over dobbelt så høyt som snittet i utvalget, og ca. 1/3 av gjennomsnittlig kollektivbruk.

Oslo-regionen har i denne sammenheng en relativt høy bilbruk og gjennomsnittlig kollektivbruk. Med 800 bilturer pr person pr år er det bare Nord-Amerika og Australia som ligger høyere. Kollektivreiser pr innbygger ligger godt innenfor snittet av de ulike områdene, men med store variasjoner fra region til region. Denne variasjonen finner vi også innenfor Oslo-regionen, mellom Oslo og Akershus, og ikke minst mellom sentrumsrettede arbeidsreiser og lokale fritidsreiser i Akershus.

Det er også verdt å merke seg at total reisefrekvens for bil og kollektivtrafikk ikke er konstant. Det betyr at de byene som har høy bilbruk også reiser mer med motoriserte transportmidler. De som bor i byer i Australia og Nord-Amerika reiser ca. 50 prosent mer med motorisert transport enn beboere i Vest-Europeiske byer og over 60 prosent mer enn i de norske byene som er med i utvalget. I disse analysene har vi analysert på total reisefrekvens og ikke reisemiddelfordeling. Det betyr at vi vil fange opp denne effekten, dvs. at endrede rammebetingelser og forskjeller mellom byene også kan generere mer trafikk.

⁵ . Selv om hovedfokus i dette prosjektet er Akershus vil det ikke være relevant å sammenlikne Akershus alene med disse byene, så lenge den er byregioner som sammenliknes.

I dette prosjektet har vi foretatt en analyse basert på hele datamaterialet og har sammenliknet de to utvalgene. Vi har foretatt analyser av antall:

- Kollektivreiser pr. innbygger
- Bilreiser pr. innbygger (som bilfører)
- Bilhold pr. innbygger (biltetthet)

Tabell 4.1: Oversikt over fordelingen av kollektivreiser og bilreiser pr. innbygger pr. år avhengig av bystørrelse, og oversikt over de norske byene i databasen

Fordeling byregioner	Reiser pr. innbygger pr. år	
	Kollektivreiser	Bilturer
Oslo/Akershus	221	803
Bergen	102	459
Trondheim	116	568
Stavanger/Sandnes	94	548
Kristiansand	117	642
Snitt Norge	130	604
Nord-Amerika	86	1108
Latin-Amerika	265	239
Vest-Europa	276	526
Øst-Europa	712	298
Midt-Østen	152	433
Afrika	195	203
Asia (u-land)	270	250
Asia (i-land)	430	401
Australia	84	1117
Bystørrelse (millioner)		
under 0.5	224	643
0.5-1.0	277	590
1.0-1.5	300	667
1.5-2	303	522
over 2	223	562
Total	246	578

Norheim, Bård 2005

4.1.1. Faktorer som påvirker bil og kollektivbruk

Vi har først analysert hvilke faktorer som kan forklare forskjeller i reisemønsteret mellom de ulike byene (tabell 4.2). Resultatene for effekten på antall kollektivreiser pr innbygger ga en priselastisitet på -0.30 og en tilbudselasititet på 0.44 . Dette er en litt lavere priselastisitet og omtrent på nivå med det som er funnet for tilbudselasititeter i andre undersøkelser Johansen (2001). I en oppsummering fra en rekke norske undersøkelser finner han et snitt for priselastisiteten på $-0,38$ og for tilbudselasititeten på $0,42$.

Våre analyser viser samtidig at rammebetingelsene i de enkelte byområdene vil spille en stor rolle for passasjergrunnlaget for kollektivtransporten. Antall kollektivreiser pr. innbygger øker når befolkningstettheten øker mens passasjergrunn-

laget vil isolert sett svekkes når folketallet øker. Det betyr at hvis folketallet øker uten at befolkningstettheten øker, dvs. hvis byen ”eser utover”, vil markedspotensialet for kollektivtransporten svekkes.

Vi ser også at rammebetingelsene for biltrafikken vil spille en sentral rolle for markedspotensialet for kollektivtransporten. Markedspotensialet vil styrkes hvis antall parkeringsplasser i sentrum reduseres eller hvis bensinprisene øker. Krysspriselasiteten mhp. bensinpriser er på 0.09 som ligger noe under det gjennomsnittet som ble anslått av Johansen (2001).

Det betyr konkret at resultatene fra denne analysen av UITP-databasen samsvarer godt med tidligere undersøkelser av etterspørsel etter kollektivreiser. De er derfor godt egnet som grunnlag for den modellen som skal predikere effekten av eksogene skift i rammebetingelsene for kollektivtransporten. Tabell 4.3 viser at det er relativt små avvik mellom prognoser og faktisk antall reiser, og det tyder ikke på at det er noen systematisk skjevhet når det gjelder størrelsen på byene.

Vi har foretatt en tilsvarende analyse av faktorer som påvirker bilbruken (tabell 4.2). Også i denne analysen ser vi at befolkningstetthet betyr mye for bilbruken. I tillegg viser det seg at rammebetingelser for bilbruk gir store utslag, både når det gjelder parkeringsdekning i sentrum, bilhold og bensinpriser. Den direkte bensinpriselasiteten er omtrent på nivå med tidligere undersøkelser (Norheim og Stangeby 1995).

Tabell 4.2: Faktorer som påvirker etterspørselen etter kollektivreiser og bilturer pr. innbygger 86 byer (UITP-databasen). Etterspørselselastisiteter. Fullstendige resultatfiler vedlegg 1.

	Kollektivreiser	Bilturer
adjR ²	0,82	0,79
Konstant	0,51*	4,71
Kollektivtakster	-0,32	
Vognkm/innbygger	0,60	
Befolkning	-0,21	
Befolkningstetthet	0,36	-0,35
Parkeringsdekning	-0,16	0,18
Inntekt	0,13*	
Bensinpris	0,26	-0,21
Banekm	0,05	
Biltetthet		0,08

* Ikke signifikant på 90 prosent nivå
 TØI-rapport 803/2005

4.2. Analyse av billettsalgstallene for SL i perioden 1985-2003

Etterspørselsanalysene fra UITP-databasen danner grunnlag for å beregne effekten av endrede rammebetingelser i FINMOD. Dette er de *langsiktige* effektene av endrede rammebetingelser, dvs effekter på 5-10 års basis. I mange tilfeller er det også snakk om langsiktige tiltak, som f eks parkeringspolitikk, arealplanlegging

med mer. Vi er i tillegg interessert i å finne de kortsiktige effektene av endrede rammebetingelser for kollektivtransporten, dvs effekten i løpet av det første året. Dette gjelder i første rekke etterspørselseffekter av endringer i takster, rutetilbud og bensinpriser, men det kan også være andre faktorer av betydning. Dette er en viktig input i optimeringsmodellen i FINMOD.

For å kunne gjennomføre en analyse av de kortsiktige effektene har vi tatt utgangspunkt i billettsalgstallene til SL for den ordinære busstransporten. Det er tidligere gjennomført en slik analyse for perioden 1985-1993 (Hammer 1993). Vi har fått oppdaterte data frem til 2003, slik at vi har en sammenhengende tidsrekke på 19 år. Målsettingen var å lage separate analyser for hvert enkelt billettslag, men prisutviklingen for de ulike billettslagene har holdt samme takt i hele perioden. Dermed har det ikke vært mulig å kjøre separate modeller for å belyse kryssprisvirkningene mellom kortslagene.

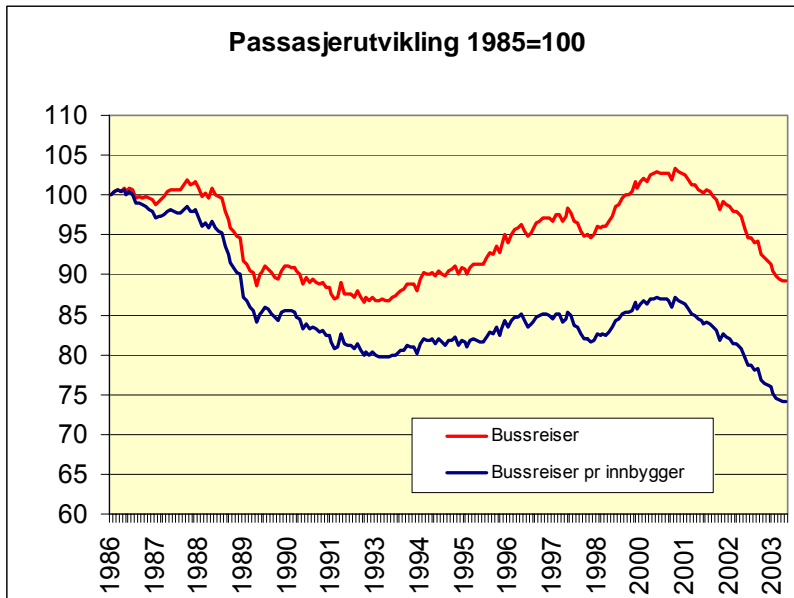
Våre analyser er derfor basert på et anslag for totalt antall reiser med de ulike billettslagene. Det ligger en viss unøyaktighet i anslaget for antall reiser når vi ser på en så lang tidsperiode. Gjennomsnittlig antall reiser med månedskort kan endres og fordelingen mellom barn/honnør og voksne på enkeltbillettsalget kan endres. På kort sikt vil disse forholdene endres lite og billettsalgstallene vil gi en god indikator på relativ utvikling i passasjertallene. Samtidig er billettsalget totaltall som gir langt bedre data for passasjerutviklingen enn selv de mest omfattende tellinger.

Vi har i disse analysene tatt utgangspunkt i antall reiser per måned. Vi har korrigert for autokorrelasjon i restleddet og lagt inn 3 måneders lag i tilpasningen til endrede takster. Vi har benyttet Almon-lag med lineær lagstruktur i denne analysen. Siden vi benytter månedstall har vi også månedsdummier for å korrigere for sesongvariasjoner mellom de ulike månedene⁶.

4.2.1. Antall kollektivreiser er redusert med ca 25 prosent

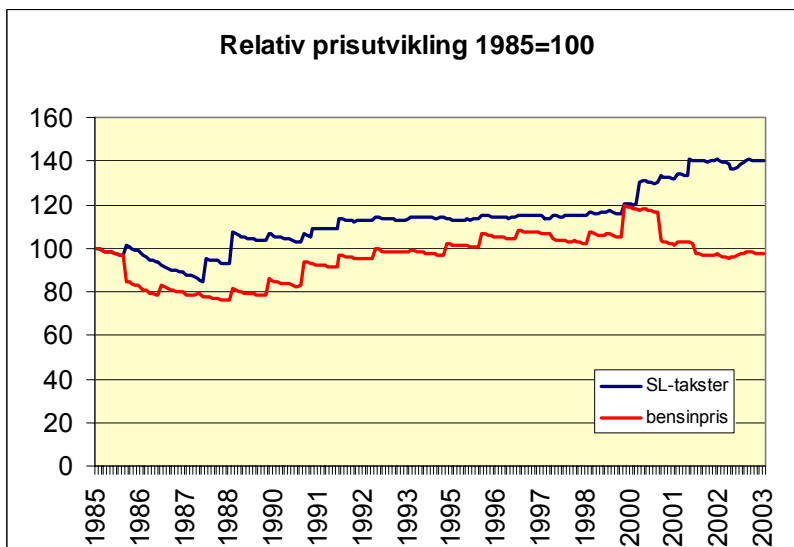
Våre beregninger av passasjerutviklingen for SL-buss viser relativt store svingninger i perioden (figur 4.1). Fra 1988 til 1992 falt passasjertallene med nesten 15 prosent før det var en relativ jevn økning frem til 2000 og et nytt fall etter det. Dette er endringer i totalt antall reiser. I samme periode har folketallet økt med 20 prosent i Akershus. Hvis vi ser på utviklingen i antall reiser pr innbygger vil tallene vise en langt mer nedadgående tendens. Totalt sett er bruken av buss i befolkningen i Akershus redusert med 25 prosent i denne perioden. Hoveddelen av denne reduksjonen skjedde frem til 1993, selv om det har vært et nytt fall i reisefrekvensen de siste årene. De store svingningene i passasjerutviklingen har gitt et godt grunnlag for å beregne effektene av endrede rammebetingelser.

⁶ For ruteproduksjonen har vi benyttet gjennomsnittstall for hele året for å unngå at de reflekterer sesongvariasjoner i ruteproduksjonen, f eks lav produksjon i sommerferien mv



Figur 4.1: Relativ utvikling i antall reiser med SL, ordinære busser. Totalt antall reiser og reiser pr innbygger Indeks 1985=100, 12 måneders glidende snitt. TØI-rapport 803/2005

Det er flere årsaker til denne utviklingen. Når vi ser på utviklingen i kollektivtakster og bensinpriser, målt i faste priser, ser vi at nedgangen både i 1988 og 2000 kan forklares med sterke takstøkninger årene etter (figur 4.2). I perioden 1986-88 var det takstfrys, med påfølgende takstøkninger. I perioden 1990 til 2000 økte takstene og bensinprisene omtrent like mye. Men samtidig med takstøkningen i 2000 falt bensinprisene relativt kraftig, slik at effektene av takstøkningene ble forsterket. Det betyr at bensinprisene i 2003 lå på omtrent samme nivå som i 1985, målt i faste priser, mens kollektivtakstene lå 40 prosent høyere. Etter 2003 er bensinprisene på ny økt slik at disse forskjellene er utjevnet noe, jmf figur 4.4.



Figur 4.2: Relativ utvikling i kollektivtakster og bensinpriser, målt i faste priser. Indeks 1985=100.

TØI-rapport 803/2005

Våre analyser viser at både kollektivtakster og bensinpriser har bidratt til å forklare utviklingen i antall bussreiser de siste 20 årene (tabell 4.3). Analysene gir en priselastisitet på $-0,14$, dvs at 10 prosent økte takster vil gi anslagsvis 1,4 prosent færre reisende. Samtidig finner vi en krysspriselastisitet mhp bensinprisene på $0,12$, noe som betyr at 10 prosent økt bensinpris vil gi anslagsvis 1,2 prosent flere reisende. Begge deler er lavere enn den langtidseffekten vi fant i forrige kapittel og analyser fra en del andre byområder (Johansen 2001). Noe av disse forskjellene skyldes den store andelen sentrumsrettede arbeidsreiser blant SL-passasjerene, i et marked med få parkeringsplasser for de ansatte og mange tvungne trafikanter.

Men selv om prisfølsomheten er relativt lav finner vi en høy tilbudselasticitet, elasticiteten mhp vognkm pr innbygger er på $0,68$. Det betyr at 10 prosent økt avgangshyppighet vil gi ca 6,8 prosent økt etterspørsel. Dette er langt høyere enn effekten av endrede priser og viser at trafikantene i første rekke legger vekt på økt frekvens når tilbudet skal forbedres. Denne etterspørselseffekten er på linje med et som er funnet i andre undersøkelser og som ble oppsummert av Johansen (2001).

Tabell 4.3: Etterspørselastisiteter for analysen av bussreiser pr innbygger 1985-2003. Fullstendige resultatfiler er presentert i vedlegg 2.

	Elastisitet	T-verdi
Konstant		
måneds-dummier		
Trendledd, endring pr år	-0,1 %	-3,0
Kollektivtakster/faste priser	-0,14	-1,67
Bensinpris/faste priser	0,12	2,54
Vkm/innbygger	0,68	6,70
adjR2	0,74	

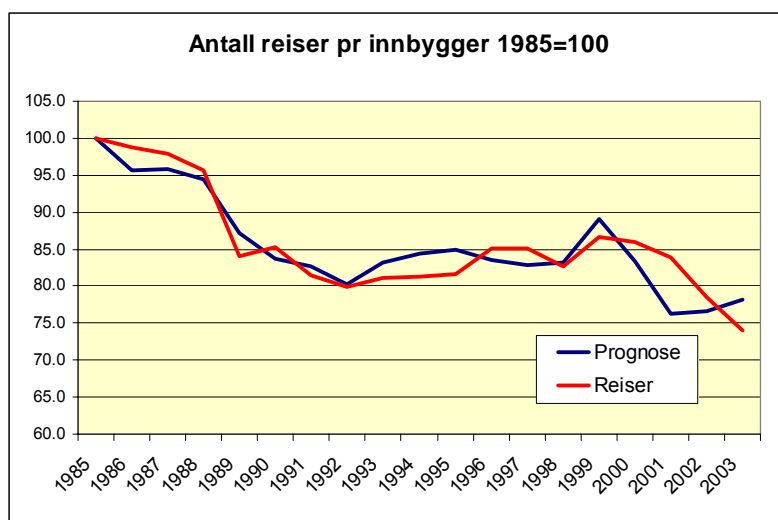
TØI-rapport 803/2005

Vi har også funnet en signifikant, men svak, underliggende negativ trend for kollektivtransporten i Akershus på 0,1% nedgang i reiser pr innbygger årlig. Dette trendleddet kan inneholde elementer av alle de uforklarte faktorene som ikke inngår i analysene, som f eks utvikling i inntekt, arbeidsplasser, bilhold vegutbygging mv. Vi har testet for en del av disse faktorene uten at det har gitt noe bedre modellresultater (se vedlegg 2). Generelt viser de alternative kjøringene at det er en betydelig usikkerhet knyttet til estimatene i sluttmodellen. Vi kan derfor ikke benytte resultatene fra denne analysen alene som input for etterspørselsmodulen i FINMOD. Vi vil komme tilbake til valg av etterspørselsparametre i kapittel 4.3.

4.2.2. Prognose for passasjerutviklingen

Vi har laget en prognose for utviklingen i antall reiser pr innbygger basert på modellen over (figur 4.3). Denne prognosen gir en relativt god føyning i den perioden vi har sett på, men med størst avvik de siste årene. Fallet i antall passasjerer etter 1990 er ikke så kraftig som prognosene skulle tilsi. Samtidig har nedgangen fortsatt også etter at det var forventet en viss økning. Dette kan både skyldes en

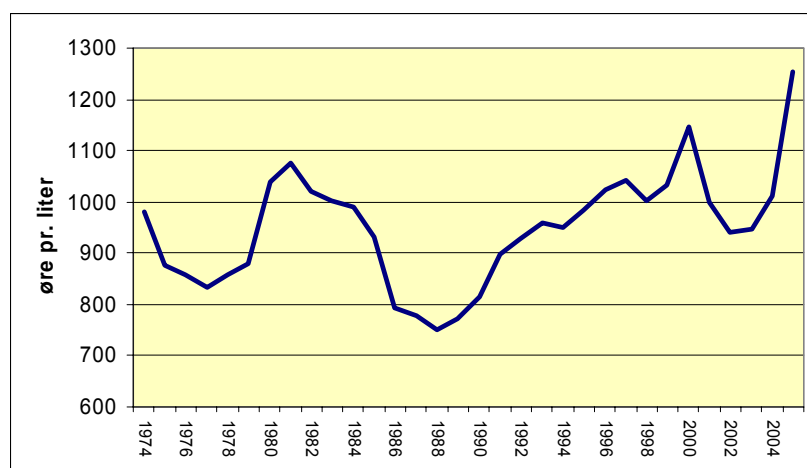
viss treghet i markedet og det faktum at denne relativt enkle modellen ikke fanger opp effekten av alle endringer i markedet.



Figur 4.3: Sammenlikning av prognoser og faktisk antall bussreiser pr innbygger. Indeks 1985=100.

TØI-rapport 803/2005

For å kunne vurdere egenskapene ved denne prognosemodellen er det like viktig å se på utviklingen framover, dvs hva er forventet utvikling i 2004 og 2005 basert på det vi kjenner til av endrede bensinpriser, takster og rutetilbud. Og da er det særlig bensinprisene som har økt mye de siste årene (figur 4.4). Etter at bensinprisene i 2003 nådde et "lokalt bunnivå" har de økt til det høyeste nivået de siste 15 årene.



Figur 4.4: Historisk bensinpris i realpriser (2005-priser). Kilde. Norsk Petroleumsinstitutt 2005

I følge våre beregninger vil denne bensinprisøkningen klart gi utslag på etterspørselen etter kollektivreiser. Med 7 prosent bensinprisøkning i 2004 og 24 prosent hittil i 2005 vil det gi over 3 prosent økning i etterspørselen etter kollektivreiser i Akershus. Økte takster har bidratt til å dempe denne effekten noe mens økt frekvens har forsterket effekten. I sum viser den estimerte sammenheng at passasjertallene var forventet å øke med 1,8 prosent i 2004 og 1,2 prosent i 2005. De faktiske endringene var noe høyere i 2004, med 3,6 prosent økning. Det kan både skyldes den usikkerheten som ligger i slike prognoser og at det er andre endringer i 2004 som denne modellen ikke fanger opp. Men det er uansett interessant å legge merke til at modellen ga grunnlag for å predikere et positivt skift i etterspørselen etter flere år med nedgang.

Det viser også at bensinprisene er en faktor som har betydning for kollektivtransporten i Akershus, både når det gjelder passasjerutvikling og inntekter/tilskuddsbehov. Dette vil vi komme nærmere inn på i drøftingen av finansieringsbehovet for et optimalt kollektivtilbud under varierende rammebetingelser (kapitel 6).

Tabell 4.4: Prognoser for endringer i antall bussreiser i Akershus på grunnlag av endringer i bensinpriser, kollektivtakster og rutetilbud. Prosent Prognoser basert på etterspørselsmodellen i tabell 4.3.

	Bensinpris	Takst	Rutekm	Prognose	Faktisk endring
		Endret tilbud			
2004	7 %	2,2 %	1,9 %		
2005	24 %	1,3 %			
elastisitet	0,12	-0,14	0,68		
	Partiell effekt på antall reiser			Samlet effekt på reisende	
2004	0,8 %	-0,3 %	1,7 %	2,2 %	3,6 %
2005	2,6 %	-0,2 %	-1,2 %	1,2 %	

TØI-rapport 803/2005

4.2.3. Etterspørselseffekter i FINMOD

Innenfor dette prosjektet skal vi analysere hva som er et samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud under varierende rammebetingelser (se figur 3.1). I den sammenheng er det viktig å skille mellom det som er de langsiktige effektene av endrede rammebetingelser, som f eks bystruktur, parkeringsforhold mv, og de kortsiktige effektene av endringer i takster og rutetilbud.

Vi vil benytte resultatene fra analysene av UITP-databasen for å beregne effekten av de langsiktige rammebetingelsene (tabell 4.2). For de kortsiktige effektene må vi kombinere resultatene fra ulike analyser for å vurdere hva som er et rimelig nivå på disse etterspørselsparametrene (tabell 4.5). Denne tabellen viser at prisfølsomheten ligger i intervallet -0,14 til -0,4 og tilbudselasititeten ligger mellom 0,16 og 0,68. Det betyr at tidsserieanalysen i dette kapitlet har gitt en priselastisitet i nedre intervall sammenliknet med de andre undersøkelsene og en tilbudselasititet som lå i øvre intervall.

Tidligere analyser av et optimalt kollektivtilbud i norske byområder har benyttet en priselastisitet på -0,2 i rushet og -0,3 utenfor rush, mens tilbudselasititeten har vært på 0,25 i rush og 0,35 utenfor rush (tabell 4.6). I forhold til tidsserieanalysen i dette prosjektet og gjennomgangen av tidligere undersøkelser kan det være grunn til å justere disse elastisitetene noe.

Tabell 4.5: Etterspørselselastisiteter for analysen av bussreiser pr innbygger

	10 by 1986-74 (1)	6 by 1986- 2000 (2)	7 by og Akershus 1986-2003 (3)	SL buss 1985-2003 (4)	Snitt norske undersøkelser (5)
Kollektivtakster/faste priser	-0,37	-0,41	-0,33	-0,14	-0,38 (-0,18-0,58)
Vkm/innbygger	0,43	0,50	0,44	0,68	0,42 (0,16-0,68)
Bensinpris/faste priser	0,29	0,19	0,12	0,12	0,20 (0,08-0,32)

Kilder: (1) Norheim og Renolen 1997 (2) Fossen 2000 (3) Fearnley 2004 (4) Tabell 4.3, side 30
 (5) Johansen 2001

Vi har valgt å benytte en priselastisitet på -0,15 for rushtidsreiser og -0,35 for øvrige reiser. Dette har sammenheng med at rushtidsreisende er mer tvungne trafikanter, mens øvrige reiser vil ligge nærmere et vanlig snitt for andre kollektivreisende. For tilbudselasititeten har vi benyttet 0,3 for rushtidsreisende og 0,45 for øvrige reiser. Det er en viss usikkerhet forbundet med disse etterspørselseffektene. Vi har derfor foretatt en følsomhetsanalyse ved varierende nivåer på disse parametrene i kapittel 6.4. Vi har da variert priselastisiteten fra -0,05 til -0,35 og tilbudselasititeten fra 0,2 til 0,5.

Tabell 4.6: Elastisiteter som benyttes i optimeringsmodulen

	Tidligere analyser	Verdier benyttet i SL-analysen
Takster		
Rush	-0,2	-0,15
Motrush	-0,2	-0,15
Øvrig	-0,3	-0,35
Rutetilbud/vognkm		
Rush	0,25	0,30
Motrush	0,25	0,30
Øvrig	0,35	0,45
β		
Rush	-0,3	-0,3
Øvrig	-0,3	-0,3

Kilde: Norheim, Bård 2005

5. Optimalt kollektivtilbud med dagens bystruktur og rammebetingelser

Målet med utviklingen av FINMOD er å få et bedre verktøy for å vurdere hva som vil være et optimalt kollektivtilbud under varierende rammebetingelser. I kapittel 3 så vi nærmere på hva som kjennetegner kollektivtilbudet for det ordinære bussmarkedet i Akershus i dag. I dette kapitlet har vi sett på hva som er et samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud for det ordinære busstilbudet i Akershus under varierende rammebetingelser og hvilket tilskuddsbehov dette vil kreve. Et samfunnsmessig optimalt kollektivtilbud har vi når kollektivtrafikkens ”sosiale overskudd” er størst mulig, dvs. når vi både tar hensyn til:

1. Konsumentoverskuddet (som i avhenger av hva de betaler og av egeninnsatsen ved reiser (tid/anstrengelser/ulempen)
2. Eksterne kostnader for biltrafikk, både miljøkostnader og køkostnader i rushtrafikken
3. Tilskuddsbehov for kollektivtilbudet (produsentoverskuddet) og nytten ved alternativ anvendelse av disse midlene

Konsekvensen av å regne med en ekstra kostnad for tilskudd som reflekterer knapphet på offentlige midler og indirekte de samfunnsøkonomiske konsekvenser av høye skattesatser er at konsumentoverskuddet får en lavere vekt i optimaliseringen enn de finansielle størrelser (trafikkinntekter og kostnader ved kollektivbetjening).

Hva som er et samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud vil avhenge av en rekke ytre rammebetingelser og budsjettbeskränkninger. I dette prosjektet har vi valgt å først se på et optimalt kollektivtilbud uten beskränkninger, dvs:

1. Fylket har budsjetttrammer til å øke tilskuddene til det som er samfunnsøkonomisk optimalt.
2. Det ligger ingen politiske føringer på takstnivå eller differensiering, slik at takstene kan fastsettes etter samfunnsøkonomiske kriterier.
3. Det er full frihet til å endre/selge vognparken for å tilpasse seg en mer optimal vognstørrelse.
4. Det er ingen øvre eller nedre grense når det gjelder avgangshyppighet.

Rekkefølgen på disse punktene er ikke tilfeldig. Både fylkenes budsjetttrammer og bindinger i takstpolitikken vil som regel legge føringer på hva som vil være et optimalt kollektivtilbud. Det er likevel nyttig og interessant å ha en optimalisering uten beskränkninger som referanseramme. Etter hvert vil vi stramme inn disse frihetsgradene mot mer realistiske rammebetingelser, og som også vil gi svar på hvilke politiske avveininger og prioriteringer en står overfor i Akershus.

5.1. Samfunnseffektivitet

Vi vil derfor starte denne analysen med å se nærmere på kjennetegnet ved et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud uten beskrankninger (tabell 5.1). Dette er et tilbud som i snitt vil gi ca. 9 prosent høyere takster i dimensjonerende rush, 41 prosent høyere i motrush og 11 prosent lavere takster utenfor rushet. Forskjellene i takster skyldes køkostnadene i rushtida og som begrunner lavere takster i rushet. I snitt vil dette innebære at takstene er omtrent på dagens nivå (+ 4 prosent), men med større variasjoner avhengig av tid på døgnet.

Samtidig vil et optimalt kollektivtilbud innebære ca 27 prosent økt frekvens utenfor rushtida og ca fordobling av antall avganger i rushet. Dette må kombineres med bruk av mindre busser. I snitt bør størrelsen på bussene utenfor rushet reduseres med ca 9 prosent og ekstrainsatsen i rushet med ca 50 prosent. Det er en større reduksjon i buss størrelsen for ekstra innsatsen fordi disse bussene utnyttes i en kortere periode. I praksis er det ikke slik at bussene skreddersys for en type trafikk, og alle busser vil kunne brukes for de fleste typer ordinær trafikk. Men det er ikke rasjonelt å kjøpe store busser for å ta topp belastningen i rushet. Disse bussene bør i større grad tilpasses vognbehovet for øvrig trafikk mens mange ”små” busser kan dekke ekstra innsatsen.

Det bør understrekes at vi her snakker om et snitt av ulike busstørrelser, som samlet vil gi lavere investeringskostnader og driftskostnader for rushtilbudet. Dermed kan frekvensen fordobles i rushperioden. Med dagens vognpark ville frekvensøkningen vært mindre. En slik stilisert modell vil ikke gi en universell konklusjon på hvordan ekstrainsatsen bør kjøres, men den antyder at hvis det er mulig å få redusert kostnadene for ruteproduksjonen i dimensjonerende rush kan frekvensen økes.

Dette betyr grovt sett at et samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud vil innebære en langt høyere frekvens og trolig bedre flatedekning med mindre busser, og til omtrent samme takstnivå som i dag. Denne endringen skyldes i første rekke at nyttegevinstene for dagens trafikanter av et bedre tilbud betyr svært mye, og da i første rekke gevinstene ved økt frekvens.

Tabell 5.1: Samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud uten beskrankninger Ordinære bussruter i Akershus. Relative endringer i takster, frekvens og busstørrelse. Modellberegninger basert på FINMOD. Prosent Fullstendig resultatfil er presentert i vedlegg 3.

		Basis	Optimert	Prosent endring
Takster (snitt pris)	Dim rush	15,5	17,0	9 %
	Motrush	15,5	21,9	41 %
	Øvrig	15,5	13,8	-11 %
Frekvens (avg pr time)	Basis	142	180	27 %
	Rush	370	754	104 %
Busstørrelse (plasser pr buss)	Basis/utenfor rush	68	62	-9 %
	Ekstrainsats rush	68	33	-51 %

TØI-rapport 803/2005

Dette tilbudet vil i følge våre beregninger gi ca. 17 prosent flere passasjerer, med den største økningen i rushtida (tabell 5.2). Det utgjør en økning på ca. 4 mill. reiser årlig, fra 23,4 til 27,4 mill. reiser. Samtidig vil det gi et økt tilskuddsbehov på 199 mill kroner og en total samfunnsøkonomisk gevinst på ca. 330 mill kr

(tabell 5.3). Dette gir en total samfunnsøkonomisk gevinst pr tilskuddskrone på ca. 1,7. Dette er omtrent på nivå med det som ble funnet i de fire største by-områdene i Norge, og langt høyere enn avkastningen ved de fleste transport-investeringer.

Tabell 5.2: Etterspørselseffekter av et optimert kollektivtilbud Mill reiser pr år og prosent endring

Påstigende passasjerer	Basis	Optimert	Endring
Dimensjonerende rush	10,7	12,8	20 %
Motrush	2,7	3,0	14 %
Øvrige reiser	10,1	11,6	15 %
Sum	23,4	27,4	17 %

TØI-rapport 803/2005

Gevinstene av denne satsingen er først og fremst i form av et bedre tilbud til trafikantene, med en endret trafikantnytte på ca 320 mill kroner. Den samfunnsøkonomiske gevinsten av redusert biltrafikk er på ca. 60 mill. kr, dvs. litt under 1/5 av trafikantnyttens. Dette understreker et viktig poeng; i et samfunnsøkonomisk perspektiv vil gevinstene for eksisterende trafikanter være en langt viktigere faktor enn gevinstene ved overført biltrafikk.

Samtidig ser vi at det økte tilskuddsbehovet også har en skattekostnad på ca 50 mill kr. Dette er en samfunnsøkonomisk kostnad som skyldes at skatt på arbeid gir uheldige allokeringseffekter, men det kan også oppfattes som en alternativ anvendelse/nytte av offentlige midler på andre tjenestetilbud. Så lenge kollektivtransporten konkurrerer om offentlige midler med andre "gode formål" er det rimelig å anta at disse også gir en samfunnsøkonomisk avkastning på ca 25 øre pr krone.

Det betyr at disse beregningene tar hensyn til andre deler av offentlig sektor gjennom denne skattekostnaden. Samtidig er den bare marginalt lavere enn gevinstene ved overført trafikk. Hvis det bare var fokusert på biltrafikken i et samfunnsøkonomisk regnskap vil det bare være marginale gevinster å hente ved å satse på kollektivtransporten. Men som nevnt er det trafikantenes nytte og ikke overført trafikk som er hovedgevinsten av økt kollektivsatsing, mens redusert biltrafikk som regel bare er en ekstra "bonus".

Tabell 5.3: Samfunnsregnskap ved et optimalt kollektivtilbud for ordinære bussruter i SL

	Mill kr pr år
Økt tilskuddsbehov	199
Økte skattekostnader	-50
Økt trafikantnytte	321
Reduserte køkostnader	59
Samfunnsøkonomisk gevinst	331
Gevinst pr tilskuddskrone	1,7

TØI-rapport 803/2005

5.2. Samfunnsøkonomisk optimalt tilbud under varierende rammebetingelser

Beregningen referert ovenfor viser at et samfunnsøkonomisk optimalt busstilbud i Akershus ville kreve ca 200 mill kroner i økte tilskudd, noe som er nesten en fordobling i forhold til dagens nivå. I hvilken grad det er mulig å få til en så stor økning i tilskuddene vil avhenge av mulighetene for å innføre nye finansieringsmodeller for kollektivtransporten, hvor vegprising eller bompenger også kan gå til å finansiere driften av kollektivtransporten. Hvis midler til samferdselsformål skal kanaliseres der de gir størst samfunnsnytte viser disse analysene at det er nødvendig å diskutere alternative finansieringsmodeller.

Dersom det skulle vise seg vanskelig å finansiere denne økningen på kort sikt har vi skissert noen alternative modeller for et samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud innenfor alternative budsjetttrammer:

1. Optimalisering innenfor dagens tilskuddsramme, men med full frihet til å endre takster og rutetilbud. Dette alternativet kan vise hvor mye det er mulig å oppnå med et mer markeditilpasset tilbud.
2. En situasjon uten tilskudd til kollektivtransporten, men med muligheter til å optimalisere kollektivtilbudet. Dette alternativet kan vise hvor mye en taper på å ikke ha tilskudd til kollektivtransporten, og motsatt hva som er samfunnsnyten av det tilskuddet en har i dag.

Disse alternativene er i første rekke ment som en illustrasjon på ytterpunktene for de budsjettmessige rammene som fylkeskommunen står overfor og som kan belyse en del valgalternativer og avveininger.

I det første alternativet ser vi at et samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud, med dagens tilskuddsramme, vil innebære ca 50 prosent økte takster som kan finansiere en nesten fordobling av frekvensen i rushet og 30 prosent utenom rush (tabell 5.4). Totalt sett kan dette gi 5 prosent flere passasjerer. Det er nesten like stor økning i frekvensen som ved et optimalt tilbud uten budsjettbeskrankninger, men takstøkningen bidrar til å redusere passasjerveksten. Det betyr at spørsmålet om hva som er et samfunnsøkonomisk optimalt takstnivå vil avhenge av hvor store tilskuddsrammer fylket har til rådighet.

Det andre alternativ viser at det også er mulig å ha et rent kommersielt basert et kollektivtilbud som ikke krever tilskudd, men med ca 130 prosent høyere takster og 60 prosent høyere frekvens i rushet. Totalt sett ville dette gi 15 prosent færre passasjerer og et samfunnsøkonomisk tap på 240 mill kroner årlig. De 256 mill. kroner som spares årlig i tilskudd til kollektivtransporten dukker dermed opp igjen i form av økte køkostnader på vegene og lavere velferd for kollektivtrafikantene.

Tabell 5.4: Samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud avhengig av ulike budsjett-rammer for de fylkeskommunale tilskudd Prosent endring i rutetilbudet og endring i antall passasjerer. Fullstendig resultatfiler er presentert i vedlegg 3.

	Dagens tilbud	Optimale tilskudd	Dagens tilskudd	Uten tilskudd
	Prosent endring fra basis			
Priser (snitt)		4 %	52 %	133 %
Dim rush	15,5	9 %	69 %	169 %
Motrush	15,5	41 %	116 %	231 %
Øvrige reiser	15,5	-11 %	19 %	66 %
Frekvens				
Basis		27 %	28 %	10 %
Rush		104 %	87 %	61 %
Vognstørrelse (plasser)				
Basis	68	-9 %	-19 %	-25 %
Ekstrainnsats	68	-51 %	-50 %	-50 %
Påstigende passasjerer				
Rush	10,7	20 %	7 %	-11 %
Motrush	2,7	14 %	0 %	-19 %
Øvrig	10,1	15 %	4 %	-17 %
Sum	23,1	17 %	5 %	-15 %

TØI-rapport 803/2005

Det samfunnsøkonomiske tapet på 240 mill kr ved å kjøre et kollektivtilbud uten tilskudd kan oppfattes som den samfunnsøkonomiske gevinsten som myndighetene får igjen ved dagens tilskuddsnivå. Vi har da forutsatt at kollektivtilbudet utvikles etter samfunnsøkonomiske kriterier, dvs både tar hensyn til eksisterende trafikanter og redusert biltrafikk. Dette kan i stor grad sammenliknes med den situasjonen som har vært i Trondheim og Bergen, hvor tilbudet er kjørt med svært lave tilskudd. Et kollektivtilbud uten tilskudd og hvor kollektivselskapene kjører etter rene bedriftsøkonomiske kriterier ville gitt et enda større samfunnsøkonomisk tap, men er samtidig en lite realistisk situasjon.

Tabell 5.5: Samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud avhengig av ulike budsjett-rammer for de fylkeskommunale tilskudd. Prosent endring i tilskuddene og samfunnsøkonomiske gevinster i forhold til dagens tilbud. Fullstendig resultatfiler er presentert i vedlegg 3.

	Dagens tilbud	Optimale tilskudd	Dagens tilskudd	Uten tilskudd
	Mill kr			
Tilskuddsbehov	256	468	256	0
endring		199	0	-256
Samfunnsøkonomi				
skattkostnad		-50	0	64
Trafikantenes nytte		321	96	-255
Reduserte køkostnader		59	24	-48
Sum		331	121	-239

TØI-rapport 803/2005

6. Konsekvensene av endrede rammebetingelser

Alternativene vi har sett på ovenfor viser at en utvikling av tilbudet vil gå i svært forskjellige retninger avhengig av de finansielle rammebetingelsene SL er underlagt. Samtidig avhenger resultatene i stor grad avhengig av dagens bystruktur og trafikkgrunnlag. Trafikantenes nytte vil spille en større rolle hvis passasjergrunnlaget øker og gevinstene av redusert biltrafikk vil øke hvis køproblemene øker.

I kapittel 4 så vi at det var en rekke rammebetingelser som har betydning for etterspørsel etter kollektivtransport og bilturer (tabell 4.8). I tillegg er det en del indirekte rammebetingelser som også kan påvirke markedspotensialet for kollektivtransporten. Det gjelder i første rekke tiltak som påvirker kostnadene for kollektivselskapene, enten ved kostnader for innsatsfaktorer (drivstoff, vogner etc.). På etterspørselssiden er det i første rekke aktuelt å se på effektene av:

1. Fortetting av bystrukturen
2. Redusert parkeringsdekning i sentrum
3. Økte bensinpriser
4. Innføring av vegprising
5. Bedre framkommelighet

Endringer i disse faktorer vil påvirke kollektivtransporten både i form av endret etterspørsel og ved endrede køkostnader på vegene. De tre første punktene gir omtrent samme type utslag i denne aggregerte modellen. Både fortetting og arealplanlegging vil ha en regional dimensjon som denne modellen ikke fanger opp. I tillegg vil dette være langsiktige tiltak hvor det vil ta lang tid å oppnå en 20 prosent endring. Bensinprisene er en faktor som lett kan endres så mye som 20 prosent, også på kort sikt, men er lite påvirkbar bortsett fra den komponent i prisen som er statlige avgifter.

Vegprising vil skille seg fra de tre foregående faktorer. Her dreier det seg om et transportpolitisk virkemiddel, selv om det samme til en viss grad også kan ses om reguleringsmessige grep som gir endret parkeringsdekning. Det betyr at vegprising i langt større grad er et internt virkemiddel i denne analysen. Det samme gjelder framkommelighetstiltak for kollektivtransporten, men med helt andre effekter for utviklingen av kollektivtilbudet.

Det er derfor hensiktsmessig å dele disse eksterne rammebetingelsene i tre grupper:

1. Eksterne rammebetingelser
2. Etterspørselsregulerende tiltak
3. Kostnadseffektiviserende tiltak

I denne analysen vil vi se på endringer i fortetting, parkeringsdekning og bensinpriser som de eksterne rammebetingelsene, vegprising som eksempel på etterspørselsregulerende tiltak og kollektivprioritering som eksempel på kostnadseffektiviserende tiltak.

For alle disse analysene er det foretatt en rekke mer detaljerte analyser av konsekvensene av disse endringene på transportmiddelvalget. For framkommelighets tiltak er det i tillegg en rekke analyser som belyser konkrete løsninger og effekten på hastighet og punktlighet. Disse analysene vil gi mer detaljert informasjon om effektene av disse tiltakene. Det nye med disse analysene er å studere samspillet mellom disse rammebetingelsene og optimalisering av kollektivtilbudet.

6.1. Eksterne rammebetingelser

Den første delen av analysen tar utgangspunkt i etterspørselseffektene av økt fortetting, redusert parkeringsdekning i sentrum og økte bensinpriser, det vil si endringer som styrker kollektivtransportens markedspotensial. Dette vil både påvirke etterspørselen etter kollektivtransport og de marginale køkostnadene på vegnettet. Disse endrede rammebetingelsene vil påvirke etterspørselen etter kollektivtransport og dermed inntektsgrunnlaget for kollektivselskapene.

Vi kan se på effekten av disse endrede rammebetingelsene i tre ulike faser, avhengig av hvordan kollektivtilbudet tilpasses disse endringene:

1. På kort sikt er den umiddelbare etterspørselseffekten uten noen endringer i rutetilbud eller takster
2. På mellomlang sikt har vi sett på et scenario hvor rutetilbud og takster tilpasses de nye rammebetingelsene, men innenfor dagens tilskuddsrammer.
3. På lang sikt har vi sett på et scenario hvor rutetilbud og takster optimaliseres innenfor de nye rammebetingelsene, med et nytt samfunnsøkonomisk optimalt tilskuddsbehov.

6.1.1. Lavere tilskuddsbehov på kort sikt

Vi har med dette utgangspunktet først foretatt en beregning av hvordan tilskuddsbehovet for kollektivtransporten vil endres på kort sikt, dvs. med dagens rutetilbud og takster (tabell 6.1). Disse beregningene viser at redusert parkeringsdekning, økte bensinpriser og økt fortetting vil innebære en samlet innsparing for tilskuddene på mellom 10 og 25 mill kr årlig. Hvis disse innsparingene ble benyttet til å forbedre kollektivtilbudet ville dette bety det samme som en økning i tilskuddsrammen på mellom 4 og 10 prosent.

Tabell 6.1: Endret tilskuddsbehov ved endrede rammebetingelser for kollektivtransporten. 20% redusert parkeringsdekning i sentrum, 20% økt fortetting og 20% økt bensinpris samt kombinasjon av alle endringene. Modellberegninger basert på FINMOD. Fullstendig resultatfil er presentert i vedlegg 3.

	-20% parkeringsdekning	20% økt fortetting	20% økt bensinpris	Kombinasjon av alle endringene
Tilskuddsbehov	246	231	238	200
Endring	-10	-25	-18	-56
Endring (%)	-4 %	-10 %	-7 %	-22 %

TØI-rapport 803/2005

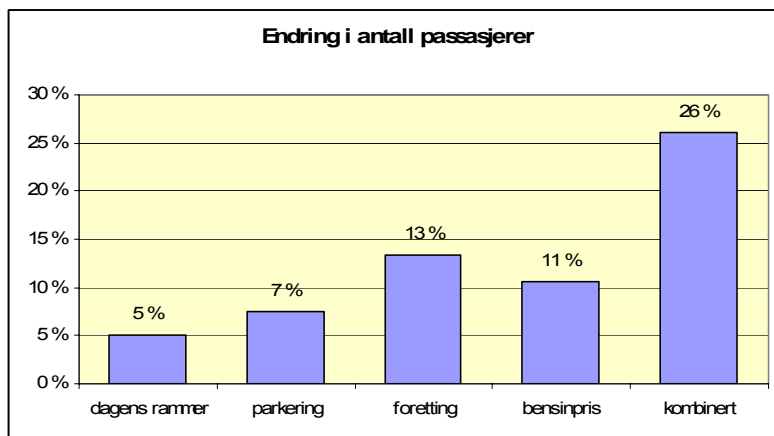
En kombinert satsing, hvor alle disse endringene inntreffer vil kunne gi hele 56 mill kr årlig i redusert tilskuddsbehov, eller tilsvarende en tilskuddsøkning på 22 prosent hvis kollektivtransporten beholder innsparingene. Disse eksemplene viser med all mulig tydelighet at både bystruktur og ytre rammebetingelser for kollektivtransporten er med på å påvirke tilskuddsbehovet for SL.

Både økt fortetting og en mer restriktiv parkeringspolitikk i sentrum av byene vil derfor være alternative former for finansiering av kollektivtransporten, eller i det minste tiltak som bedrer det finansielle grunnlaget for kollektivselskapene i disse byene. Samtidig vil endringer i bensinprisene også påvirke det finansielle grunnlaget i minst like stor grad. Dette er en pris som varierer ganske kraftig i takt med råoljeprisene internasjonalt. Disse store variasjonene kan være en stor finansiell utfordring for kollektivtransporten i Akershus.

6.1.2. Redusert tilskuddsbehov kan benyttes til å forbedre kollektivtilbudet

Vi har som en del av disse beregningene sett på et scenario hvor kollektivtransporten får beholde gevinstene ved disse innsparingene i tilskuddsbehov og benytter dette til å forbedre tilbudet (figur 6.1). Disse beregningene viser at dette kan gi mellom 7 og 13 prosent flere passasjerer, og med en kombinasjon av alle tiltakene vil effekten være 26 prosent flere passasjerer. Dette er eksempler på hvordan ytre rammebetingelser for kollektivtransporten kan sette i gang en positiv spiral i retning av flere passasjerer og bedre tilbud. Men det er også et tydelig eksempel på hvordan både tilskuddsbehov og markedsandeler for kollektivtransporten vil avhenge av bystruktur og lokale rammebetingelser.

Samtidig viser disse analysene at det er mulig å foreta en omfordeling av ressursene, innenfor dagens tilskuddsrammer og bystruktur, og oppnå 5 prosent flere passasjerer. Det betyr at de endrede rammebetingelsene gir en netto etterspørsels-effekt på mellom 2 og 13 prosent for enkelt-tiltakene og 21 prosent for tiltakene samlet. Denne effekten kan også sees på som de isolerte effektene av forskjeller mellom ulike byområder. Hvis en by i mellom-Europa har 20 prosent tettere bystruktur, 20 prosent lavere parkeringsdekning i sentrum og 20 prosent høyere kostnader for bilkjøring kan dette bidra til å forklare 21 prosent flere kollektiv-reiser pr innbygger.



Figur 6.1: Relativ endring i totalt antall passasjerer ved endrede rammebetingelser for kollektivtransporten. Optimalisering av tilbudet innenfor dagens tilskuddsrammer. Modellberegninger basert på FINMOD. Prosent.

TØI-rapport 803/2005

Vi ser til slutt i dette avsnitt på de samfunnsøkonomiske effektene av en slik kombinert satsing (tabell 6.2). Dette er den samfunnsøkonomiske avkastning av økte tilskudd når dette skjer i kombinasjon med økt fortetting, færre parkeringsplasser eller økte bensinpriser. Vi har her sett bort fra nytte og kostnad ved fortetting og parkeringsplasser som kan oppstå i andre sammenhenger og konsentrert oppmerksomheten om effektene på transportmiddelfordelingen. Resultatene viser at disse endrede rammebetingelsene vil øke den samfunnsøkonomiske avkastning av økte tilskudd med mellom 74 og 183 mill kr årlig. Og en kombinert satsing ville gi en økt samfunnsøkonomisk gevinst på drøyt 400 mill kr årlig.

Tabell 6.2: Endret tilskuddsbehov og samfunnsøkonomiske effekter av endrede rammebetingelser. Modellberegninger basert på FINMOD. Mill. 2004-kroner pr. år

	Basis optimert	20% red parkering	20% økt fortetting	20% økt bensinpris	20% økt Kombinasjon
Trafikantnytte	96	157	254	208	467
Eksterne kostnader	24	37	50	44	72
Samfunnsøkonomisk gevinst	121	194	304	252	539
Differanse fra basis		74	183	131	419

TØI-rapport 803/2005

Disse beregningene tar hensyn til gevinstene av redusert biltrafikk fra disse endrede rammebetingelsene. Det betyr at de samfunnsøkonomiske gevinstene av overført trafikk fra bil til kollektivtransport vil svekkes når det gjennomføres restriktive tiltak på biltrafikken. Det har sammenheng med at kjøproblemer på vegnettet reduseres og dermed noe av den samfunnsøkonomiske begrunnelsen for å gi tilskudd til kollektivtransporten.

6.2. Innføring av "vegprising" for rushtrafikantene

En annen og mer målrettet endring i rammebetingelsene for kollektivtransporten vil være innføring av "vegprising" for rushtrafikantene. I prinsippet er vegprising en avgift som skal reflektere de samfunnsøkonomiske kostnadene som en bilist påfører resten av samfunnet i form av køkostnader, miljøkostnader mv. Det er i første rekke køkostnader som varierer over tid, og de marginale køkostnadene pr trafikant øker når køene i trafikksystemet øker.

En optimal vegprising vil innebære at de ekstra køkostnadene bare påløper på den strekningen de kjører med kø, og den vil derfor være avhengig av kjørelengde. Vi har i denne analysen sett på et eksempel hvor kjørekostnadene øker med 35 kr i gjennomsnitt i dimensjonerende rushtrafikk, og er uendret i de andre periodene. Dette tilsvarer ca 55 prosent økte kjørekostnader for Akershus-bilistene i snitt hvis vi tar utgangspunkt i 16 km kjørelengde og en snittpris på 12 kr pr passering i bomringen. Vi har i denne analysen forutsatt at alle bilister som kjører i dimensjonerende retning får økte kjørekostnader på 55 prosent.

I følge våre beregninger vil dette gi en passasjerøkning på 1,3 mill reiser i rushet og 20 mill. kroner i økte billettinntekter (tabell 6.3). Men det vil også øke vognbehovet og driftskostnadene i rushet. Hvis det ikke er mulig å øke belegget i den dimensjonerende rushperioden må vognparken og antall avganger i rushet øke proporsjonalt med passasjerøkningen. Dette vil tilsvare en kostnadsøkning på totalt 42 mill. kroner. Dette vil bety at innføring av vegprising vil gi et økt underskudd for SL-bussene med ca 22 mill. kroner årlig. Det tilsvarer et økt tilskuddsbehov på 8,5 prosent. Dette anslaget er vel og merke under forutsetning av at dimensjoneringen av vognparken må øke proporsjonalt med passasjerøkningen. Hvis bussene kan øke belegget vil ikke kostnadsøkningen være like stor.

Tabell 6.3: Endrede inntekter og kostnader for SL bussene på kort sikt ved innføring av "vegprising", 55 prosent økte bilkostnader

	Endring	Mill kr pr år
Billettinntekter		
Rushtidspassasjerer	1.3 mill/år	20,3
Kostnader		
Flere busser	66 busser	23,7
Økt ruteproduksjon i rushet	45 avg pr time	16,9
Økte passasjerkostnader		1,6
Sum økte kostnader		42,2
Endret overskudd (økt tilskuddsbehov)		-21,8

TØI-rapport 803/2005

Hvis det ikke er mulig å benytte de økte inntektene fra vegprising til å finansiere dette økte tilskuddsbehovet kan effektene av vegprising bli betydelig svekket. Samtidig vil vegprising påvirke rammebetingelsene og kriteriene for å optimalisere kollektivtilbudet. Det betyr at kollektivtransporten ikke behøver å ta hensyn til underpriset biltrafikk i rushtida samtidig som etterspørselen etter kollektivreiser vil øke. Et samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud innenfor disse rammene vil innebære en betydelig tidsdifferensiering av takstene som kan bidra til å finansiere økt frekvens i og utenfor rushtida (tabell 6.4). De økte takstene i rushet har sammenheng med de høye dimensjoneringskostnadene for SL i rushtrafikken, og

som vil innebære over en fordobling av disse takstene. Samtidig vil det gi totalt sett lavere tilskuddsbehov enn i dag, med 238 mill kr årlig.

Et alternativ kan være at myndighetene ikke aksepterer så store takstøkninger. Vi har derfor sett på en situasjon hvor takstene ikke kan økes ut over dagens nivå, og hvor tilbudet optimaliseres innenfor disse rammene. Det vil gi litt lavere takster utenfor rushet, og et betydelig høyere tilskuddsnivå, på totalt 470 mill kr årlig. I dette alternativet vil det økte tilskuddsnivået primært gå til å finansiere økt frekvens, som alternativt kunne vært finansiert med økte takster.

Det siste alternativet vi har sett på i dette avsnittet er en situasjon både setter et takt på takstnivået og tilskuddsrammen. Dette vil på mange måter være den situasjonen som ble beskrevet i tabell 6.3, men hvor SL får mulighet til å tilpasse rute tilbudet innenfor disse rammene. Dette vil gi en mer marginal tilpasning i rutetilbudet, med ca 20 prosent økning i rushtilbudet og 20 prosent reduksjon utenfor rush. I tillegg vil busstørrelsen bli justert noe. Disse eksemplene viser tydelig at effekten av vegprising for kollektivtilbudet i SL-systemet i stor grad vil avhenge av hvilke frihetsgrader som vil ligge på takster og tilskuddsnivå. På begge områder vil stramme rammer gi liten effekt på kollektivtilbudet og etterspørsel etter kollektivreiser (tabell 6.5).

Det betyr at kollektivtransporten på kort sikt kan få et finansielt problem med å finansiere driften av kollektivtilbudet hvis det innføres vegprising, men dette skyldes i første rekke budsjettmessige barrierer. Totalt sett vil det optimale tilskuddsbehovet reduseres fordi det er mindre samfunnsøkonomiske gevinster av å trekke bilister over på kollektivtransporten. Dette gir en svært viktig konklusjon, nemlig at innføring av vegprising vil gi et økt tilskuddsbehov for kollektivtransporten på kort sikt samtidig som det vil gi en betydelig samfunnsøkonomisk gevinst i form av reduserte køkostnader i rushtida.

Tabell 6.4: Samfunnsøkonomisk optimalisering av kollektivtilbudet i kombinasjon med innføring av vegprising. Alle frihetsgrader og restriksjoner på takster og tilskuddsnivå

	Samfunnsøkonomisk optimalisering med vegprising			
	Basis	Prosent endring fra basis		
	Dagens nivå på tilbudet	Alle frihetsgrader	Maksimale takster som dagens	Maksimale takster og gitt tilskuddsnivå
Takster (snitt pris)				
Dim rush	15,5	119 %	0 %	0 %
Motrush	15,5	41 %	0 %	0 %
Øvrig	15,5	-11 %	-14 %	0 %
Frekvens (avg pr time)				
Basis	142	27 %	27 %	-21 %
Rush	370	96 %	96 %	19 %
Busstørrelse (plasser pr buss)				
Basis/utenfor rush	68	-13 %	-13 %	8 %
Ekstrainsats rush	68	-58 %	-43 %	-12 %
Tilskuddsbehov (mill kr)	256 mill	238 mill	470 mill	256 mill
Passasjerøkning	-	12 %	23 %	2 %

TØI-rapport 803/2005

6.3. 20 prosent økt framkommelighet i rusket

Økt framkommelighet for kollektivtransporten er et tiltak som har stor betydning for driftsøkonomien for kollektivselskapene. Det gir både høyere omløpshastighet for vognparken og bedre punktlighet. Begge deler bidrar til at det kan legges opp til et strammere ruteopplegg med mindre vognbehov. Dette er en av grunnene til at konseptet "rullende fortau" for trikken i Oslo tilsynelatende kunne innføres uten økte tilskuddsrammer (Bekken mfl. 2003). I dette eksempelet ble innsparingene hentet ut i form av et bedre tilbud til trafikantene og flere passasjerer.

Vi vil i denne analysen se nærmere på gevinstene av økt framkommelighet i form av 20 prosent økt hastighet i rushtida. Utenfor rusket forutsetter vi at hastigheten er uendret. I følge våre beregninger vil dette gi nesten 17 prosent redusert vognbehov og 23 mill kr i reduserte kapitalkostnader (tabell 6.5). I tillegg vil driftskostnadene i rushtida reduseres med 17 mill kr, slik at de totale kostnadene vil gå ned med ca 40 mill kr årlig.

Dette tilsvarer ca 16 prosent redusert tilskuddsbehov som følge av bedre framkommelighet. Vi har sett på et alternativ hvor denne innsparingen benyttes til å forbedre tilbudet for trafikantene. Det vil bety at den økte framkommeligheten blir benyttet til å øke frekvensen på tilbudet, som gir økt etterspørsel og inntekter, som igjen kan benyttes til å forbedre tilbudet. Denne multiplikatoreffekten innebærer at det som i utgangspunktet var en innsparing på ca 40 mill kr vil kunne finansiere et bedre tilbud som totalt sett gir ca 7 prosent flere passasjerer.

Tabell 6.5: Endrede kostnader og inntekter på kort sikt, og ved en optimalisering av tilbudet, ved 20 prosent økt hastighet for kollektivtransporten i rushtida. Mill. kroner. Modellberegninger basert på FINMOD Fullstendig resultatfil er presentert i vedlegg 3.

	Effekter på kort sikt	Optimalt tilbud	Gitt tilskudd
Driftskost	-17	223	174
Kapitalkost	-23	29	14
Inntekt	0	86	188
Økt tilskuddsbehov	-40	166	0
Endret antall passasjerer		17,9 %	6,6 %

TØI-rapport 803/2005

Dette er mindre effekt enn det som ble funnet for trikken i Oslo (Bekken m fl 2003). Forskjellen skyldes i første rekke at trikken hadde ledig kapasitet også i rushtida, slik at de kunne øke frekvensen med svært små kostnader. I tillegg lå det en betydelig rute-effektivisering i det nye ruteopplegget som også gir lavere kostnader. Trikken har også mer balansert etterspørsel i begge retninger også i rushtida, sammenliknet med busstilbudet til SL.

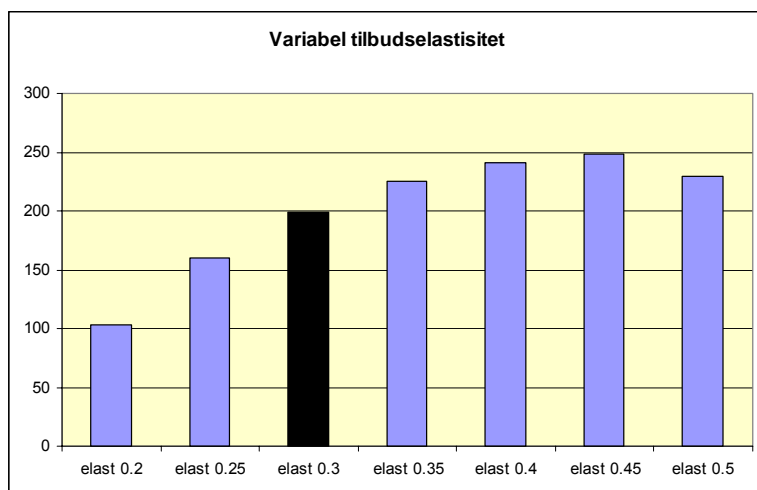
Beregningene for SL er mer på linje med det som er funnet i en rekke andre byer som har foretatt tilsvarende beregninger (Norheim 2005). Disse beregningene viste at en 20 prosent hastighetsøkning for busstilbudet i de fire største byene kunne gi en passasjerøkning på 5 prosent i snitt.

6.4. Resultatene avhenger av forutsetningene

Beregningene i dette prosjektet baseres på en strategisk planleggingsmodell på aggregert nivå. Formålet med denne modellen er i første rekke å belyse konsekvensene av en del ulike rammebetingelser som kollektivtransporten jobber innenfor og konsekvensene av endrede rammebetingelser på tilskuddsbehov. Dette er en modell som belyser en del sammenhenger som i gjennomsnitt gir et rimelig godt bilde, men Det kan likevel være grunn til å peke på noen av de forutsetningene som kan nyansere konklusjonene i disse analysene. Vi har derfor foretatt noen følsomhetsanalyser for å se hvordan forutsetningene som er lagt inn i analysene påvirker konklusjonene.

De forutsetningene vi har sett på er pris- og tilbudselastisitetene og de marginale køkostnadene i vegsystemet. Disse faktorene har stor betydning for effektene av omdisponering av tilbudet og gevinstene av overført biltrafikk. Vi har i denne sammenheng bare belyst konsekvensene i forhold til endret tilskuddsbehov.

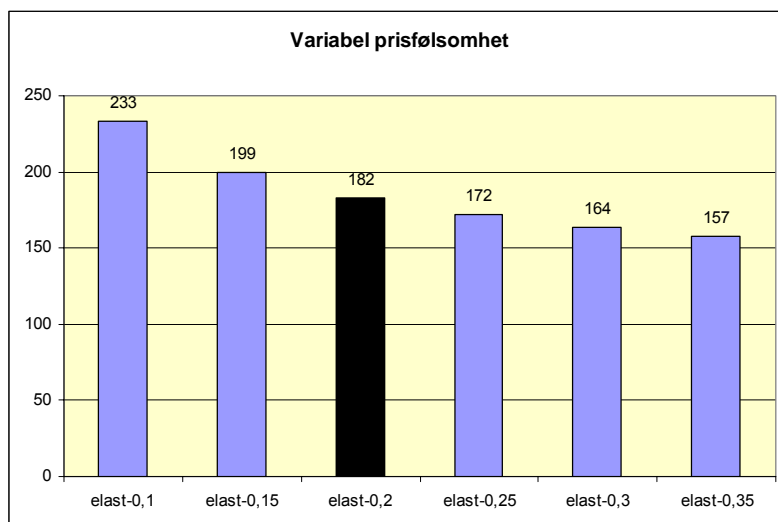
Vi har variert tilbudselastisiteten fra 0,2 til 0,5 for rushtidsreisende og tilsvarende variasjonsbredde for reisende utenfor rush (figur 6.2). Denne figuren viser at økende tilbudselastisitet vil gi økende tilskuddsbehov, fordi det vil være mer samfunnsøkonomisk lønnsomt å finansiere økt frekvens. Men i dette eksempelet kulminerer økningen rundt 250 mill kr i økte tilskudd, noe som skyldes at kostnadene pr minutt økt frekvens øker dramatisk etter hvert som avgangshyppigheten øker. Ved svært lav elastisitet, på 0,2, vil det økte tilskuddsbehovet bare være på ca 100 mill kr. Denne figuren viser at tilskuddsbehovet er følsomt for tilbudselastisiteten, og da særlig hvis den er betydelig lavere.



Figur 6.2: Samfunnsøkonomisk optimalt tilskuddsbehov avhengig av nivået på tilbudselastisiteten.

TØI-rapport 803/2005

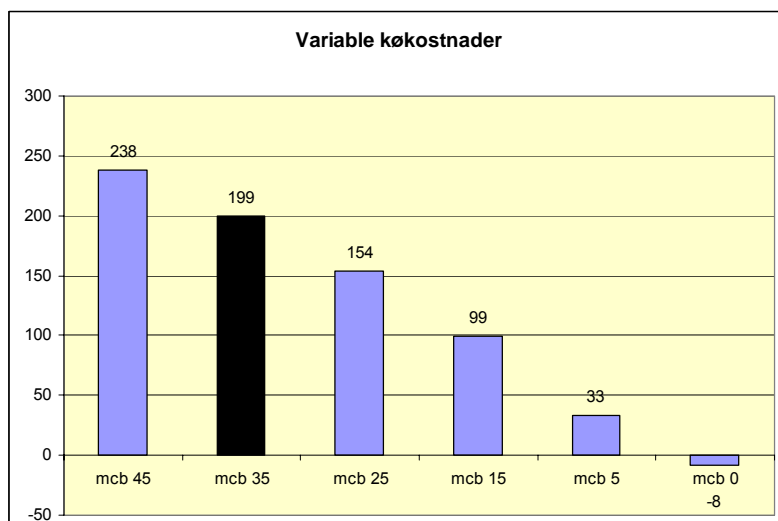
For priselastisiteten har vi variert nivået fra $-0,1$ til $-0,35$, med tilsvarende variasjon utenfor rush. Vi finner her litt mindre utslag i det økte tilskuddsbehovet, fra 264 til 157 mill kr. Det tilsvarer et variasjonsområde på ca ± 8 prosent i forhold til optimalt tilskuddsbehov i disse analysene.



Figur 6.3: Samfunnsøkonomisk optimalt tilskuddsbehov avhengig av nivået på priselastisiteten.

TØI-rapport 803/2005

Vi har til slutt sett på variasjoner i de marginale køkostnadene i vegsystemet. Utgangspunktet for analysene var 35 kr pr tur i dimensjonerende rushtidsretning. I denne følsomhetsanalysen har vi sett på et variasjonsområde fra 45 kr pr tur til 0 kr, dvs en situasjon uten kø eller hvor bilistene dekker alle sine eksterne køkostnader gjennom ulike bilavgifter (figur 6.4). Disse analysene viser at køkostnadene i vegsystemet langt på veg har bidratt til å trekke tilskuddsbehovet oppover, og en situasjon uten køer på vegene ville innebære et tilskuddsnivå omtrent på dagens nivå eller litt lavere. Men selv ved en køkostnad på 15 kr pr tur vil dette gi grunnlag for ca 100 mill kr i økt tilskuddsbehov.



Figur 6.6: Samfunnsøkonomisk optimalt tilskuddsbehov avhengig av nivået på priselastisiteten.

TØI-rapport 803/2005

Referanser

- Bekken Jon-Terje og Oddgeir Osland 2004. *An offer you can't refuse Innføring av bomringer i norske byområder Alternativ finansiering av transport i by – Delrapport 1*. Oslo: Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 733/2004.
- Carlquist, Erik mfl. 1999. *Kvalitetskontrakter i Hordaland - Drøfting av alternative kontraktsformer*. Oslo: Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 452/1999.
- Frøysadal 2003
- Grue Berit, Odd I Larsen, Terje Tretvik og Jens Rekdal J 1997. *Køkostnader og kjøprising i bytrafikk*. Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 363/1997
- Jansson, Kjell og Bård Norheim 1998. *Alternativ lokal finansiering av miljøvennlig bytransport. Diskusjonsnotat*. Oslo: Transportøkonomisk institutt. TØI notat 1106/1998.
- Johansen, Kjell Werner 1999. *Optimal public transport policy with alternative sets of constraints -Contracting implications*. Paper presentert på internasjonalt seminar, Handelshögskolan i Stockholm 15.6.99.
- Johansen, Kjell Werner 2000. *Beregningsopplegg for optimal ressursbruk i Kristiansand – metode og resultater*. Oslo: Transportøkonomisk institutt. TØI arbeidsdokument PT/1424/2000.
- Johansen, Kjell Werner 2000. *Er kollektivreisene for dyre – Hva bør en kollektivreise koste?* Foredrag på Samferdselskonferansen NTNU Trondheim 4 januar 2000. Norske Sivilingeniørers Forening.
- Johansen, Kjell Werner og Bård Norheim 1998: *Kvalitetskontrakter. Alternativer til anbud for kollektivtrafikken i Oslo*. Oslo: Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 385/1998.
- Johansen, Kjell Werner og Bård Norheim 1999. *Kvalitetskontrakter for kollektivtransporten i Kristiansand. Konsekvenser av resultatavhengige tilskuddsmodeller*. Oslo: Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 455/1999.
- Johansen, Kjell Werner og Bård Norheim 2000. *Resultatavhengig finansiering – Hvordan kan vi premiere gode resultater for kollektivtransporten?.* Foredrag på transportdagene i Oslo 11 mai 2000. Oslo: Transportøkonomisk institutt. Arbeidsdokument PT1407/2000.
- Kommunenes Sentralforbund (KS). 1999. Nasjonal transportplan 2002-2011. *Nasjonalt utfordringsdokument om kollektivtrafikk*.
- Larsen, Odd I og Tom Normann Hamre 2000. *Tidsdifferensiering av satsene for bompengeringen i Oslo*. TØI-notat 1155/2000 .
- Larsen, Odd I. 1993. *Samfunnsnytte av tilskudd til kollektivtrafikk*. Oslo: Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 208/1993
- Larsen, Odd I. 2003. *The Social Optimum Puplic TRANsport Model (SOPTRAM)*. TØI-report 708/2003

- MARETOPE 2003. *MARETOPE handbook. Managing and Assessing Regulatory Evolution in local public Transport Operations in Europe EC 2003*
- Norheim Bård og Åse Nossun 2004. *Preferanseundersøkelse blant lokale beslutningstakere i samferdselssektoren Alternativ finansiering av transport i by – Delrapport 2* Oslo: Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 746/2004.
- Norheim, Bård 2005. *Samfunnsøkonomisk analyse av kollektivtransportens inntektsgrunnlag. Alternativ finansiering av transport i by - Delrapport 4.* Oslo: Transportøkonomisk institutt. TØI-rapport 767/2005.
- Norheim, Bård og Erik Carlquist 1999. *Markedseffektiv kollektivtransport? En analyse av utviklingen i Oslo, Bergen, Trondheim, Kristiansand og Tromsø.* Oslo: Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 428/1999.
- Norheim, Bård og Heidi Renolen 1997. *Kollektivtransportens utvikling i Norge 1982-94. Hvilke faktorer kan forklare forskjellene mellom de ulike byregionene?* Oslo: Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 362/1997.
- NOU nr 1998:16. Kostnadsberegningssutvalget.
- Osland, Oddgeir og Kråknes 1999. *Utredning om kollektivtransportens forvaltningsorganisasjon og valg av politiske virkemidler for å fremme kollektivtransporten.* Universitetet i Bergen.
- Renolen, Heidi 1998. *Hva Forsøksordningen har lært oss. Hovedkonklusjoner fra forsøk med kollektivtransport 1991-95.* Oslo: Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 393/1998.
- Renolen, Heidi og Katrine Næss Kjørstad 1997. *Bedre kollektivtransport. Trafikantenes verdsetting av ulike kollektivtiltak.* Trafikdage Aalborg Universitet 1996. Oslo: Transportøkonomisk institutt. 11 s. Særtrykk 137.
- SSBs rutebilstatistikk 1986-97.
- St meld. nr 37 (1966-97) om Norsk veg- og vegtrafikkplan.
- Stangeby, Ingunn og Bård Norheim 1993. *Effekten av ruteendringer på folks reisevaner. Resultater fra panelundersøkelser i Tromsø, Kristiansand og Trondheim.* Oslo: Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 219/1993.
- TRRL Transport and Road Research Laboratory 1980. *The Demand for Public Transport.* Crowthorne.
- Vibe Nils 2003. *Bytransport under ulike vilkår* Bytransport under ulike vilkår. Oslo: Transportøkonomisk institutt. TØI-rapport 653/2003

Vedlegg

Vedlegg 1: Analyser av rammebetingelser i 86 byer (UITP-databasen)

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	lbanekm, logpark, lrpris, logbef, logdens, lvkmpop, lgrbens _a , loginnt	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: log_pt

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.914 ^a	.835	.818	.38684

a. Predictors: (Constant), lbanekm, logpark, lrpris, logbef, logdens, lvkmpop, lgrbens, loginnt

b. Dependent Variable: log_pt

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	58.209	8	7.276	48.622	.000 ^a
	Residual	11.523	77	.150		
	Total	69.732	85			

a. Predictors: (Constant), lbanekm, logpark, lrpris, logbef, logdens, lvkmpop, lgrbens, loginnt

b. Dependent Variable: log_pt

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.507	1.134		.447	.656
	lpris	-.318	.054	-.394	-5.876	.000
	lvkmpop	.600	.098	.437	6.127	.000
	logbef	-.206	.047	-.270	-4.390	.000
	logdens	.362	.069	.344	5.256	.000
	logpark	-.156	.051	-.201	-3.059	.003
	loginnt	.133	.089	.187	1.489	.140
	lgrbens	.265	.101	.327	2.629	.010
	lbanekm	.055	.013	.255	4.260	.000

a. Dependent Variable: log_pt

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	2.9747	6.9323	5.1938	.82754	86
Residual	-.93304	1.05791	.00000	.36819	86
Std. Predicted Value	-2.681	2.101	.000	1.000	86
Std. Residual	-2.412	2.735	.000	.952	86

a. Dependent Variable: log_pt

Regression

Variables Entered/Removed^b

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	logpark, logbil, lgrbens, ^a logdens	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: lgbiltur

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.894 ^a	.799	.789	.33590

a. Predictors: (Constant), logpark, logbil, lgrbens, logdens

b. Dependent Variable: lgbiltur

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	36.274	4	9.069	80.376	.000 ^a
	Residual	9.139	81	.113		
	Total	45.413	85			

a. Predictors: (Constant), logpark, logbil, lgrbens, logdens

b. Dependent Variable: lgbiltur

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	36.274	4	9.069	80.376	.000 ^a
	Residual	9.139	81	.113		
	Total	45.413	85			

a. Predictors: (Constant), logpark, logbil, lgrbens, logdens

b. Dependent Variable: lgbiltur

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	4.712	.641		7.352	.000
	logdens	-.354	.057	-.417	-6.164	.000
	lgrbens	-.210	.040	-.321	-5.228	.000
	logbil	.081	.031	.138	2.656	.010
	logpark	.182	.037	.292	4.889	.000

a. Dependent Variable: lgbiltur

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	4.2959	7.5893	6.1437	.65326	86
Residual	-.98814	.97579	.00000	.32790	86
Std. Predicted Value	-2.829	2.213	.000	1.000	86
Std. Residual	-2.942	2.905	.000	.976	86

a. Dependent Variable: lgbiltur

Regression

Variables Entered/Removed^b

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	lbanekm, loginnt, logpark, logdens, lrpris, logbef, lgrbens _a logvkm		Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: log_pt

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.935 ^a	.874	.847	.26175

a. Predictors: (Constant), lbanekm, loginnt, logpark, logdens, lrpris, logbef, lgrbens, logvkm

b. Dependent Variable: log_pt

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	17.992	8	2.249	32.826	.000 ^a
	Residual	2.603	38	.069		
	Total	20.596	46			

a. Predictors: (Constant), lbanekm, loginnt, logpark, logdens, lrpris, logbef, lgrbens, logvkm

b. Dependent Variable: log_pt

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	3.603	1.759		2.048	.048
	lrpris	-.300	.064	-.369	-4.689	.000
	logvkm	.438	.139	.682	3.149	.003
	logbef	-.685	.146	-.959	-4.676	.000
	logdens	.477	.078	.422	6.122	.000
	logpark	-.348	.091	-.298	-3.839	.000
	loginnt	-.173	.189	-.133	-.917	.365
	lgrbens	.090	.159	.085	.569	.573
	lbanekm	.028	.017	.157	1.659	.105

a. Dependent Variable: log_pt

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	4.2536	7.1205	5.3549	.62541	47
Residual	-.49798	.48623	.00000	.23790	47
Std. Predicted Value	-1.761	2.823	.000	1.000	47
Std. Residual	-1.903	1.858	.000	.909	47

a. Dependent Variable: log_pt

Regression

Variables Entered/Removed^b

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	logpark, logbil, logdens ^a lgrbens	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: lgbiltur

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.848 ^a	.719	.692	.20159

a. Predictors: (Constant), logpark, logbil, logdens, lgrbens

b. Dependent Variable: lgbiltur

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4.366	4	1.092	26.860	.000 ^a
	Residual	1.707	42	.041		
	Total	6.073	46			

a. Predictors: (Constant), logpark, logbil, logdens, lgrbens

b. Dependent Variable: lgbiltur

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	5.062	.791		6.401	.000
	logdens	-.352	.054	-.573	-6.558	.000
	lgrbens	-.176	.054	-.304	-3.280	.002
	logbil	.081	.032	.206	2.514	.016
	logpark	.150	.056	.237	2.701	.010

a. Dependent Variable: lgbiltur

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	5.7714	7.0716	6.3731	.30808	47
Residual	-.33032	.44680	.00000	.19262	47
Std. Predicted Value	-1.953	2.267	.000	1.000	47
Std. Residual	-1.639	2.216	.000	.956	47

a. Dependent Variable: Igbiltur

Means

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
pr_koll47 * gruppert	47	54.7%	39	45.3%	86	100.0%
pr_koll88 * gruppert	86	100.0%	0	.0%	86	100.0%
kollbef * gruppert	86	100.0%	0	.0%	86	100.0%

Report

Mean

gruppert	pr_koll47	pr_koll88	kollbef
1.00	237.4808	284.6513	221.1686
2.00	92.4900	72.7197	102.4263
3.00	84.2616	86.7443	115.6570
4.00	123.0929	90.1223	94.1018
5.00	133.0809	116.8191	117.3480
7.00	259.0371	310.8198	283.3917
8.00	295.4304	291.2555	299.8781
9.00	101.2580	105.1697	106.1913
10.00	485.3129	411.4768	481.0178
11.00		231.7671	223.2296
Total	258.8697	242.3473	244.7912

Means

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
pr_bil47 * gruppert	47	54.7%	39	45.3%	86	100.0%
pr_bil88 * gruppert	86	100.0%	0	.0%	86	100.0%
biltur * gruppert	86	100.0%	0	.0%	86	100.0%

Report

Mean

gruppert	pr_bil47	pr_bil88	biltur
1.00	699.8094	655.7960	802.9855
2.00	622.3599	581.9164	459.4374
3.00	668.1461	643.5774	567.7156
4.00	594.0388	552.2505	547.9168
5.00	623.9158	590.4874	642.0973
7.00	636.9274	593.8675	545.6213
8.00	517.3168	482.0143	522.2326
9.00	951.0180	915.6483	1026.7502
10.00	399.1366	355.6046	420.5368
11.00		547.9335	524.8373
Total	615.3689	564.5521	580.5552

Means

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
pr_biltet47 * gruppert	47	54.7%	39	45.3%	86	100.0%
pr_biltet88 * gruppert	86	100.0%	0	.0%	86	100.0%
biltett * gruppert	86	100.0%	0	.0%	86	100.0%

Report

Mean

gruppert	pr_biltet47	pr_biltet88	biltett
1.00	451.1743	523.6841	383.6501
2.00	452.8634	513.2618	369.1915
3.00	488.5730	608.7498	380.3675
4.00	440.3650	488.2148	406.2147
5.00	482.8552	584.2404	363.4139
7.00	424.3331	430.0983	327.7892
8.00	376.7143	337.0988	415.5683
9.00	490.2993	564.0743	563.3012
10.00	327.8434	221.9561	277.5289
11.00		296.7967	283.9002
Total	406.8790	352.4334	358.3089

Vedlegg 2: Analyse av tidsseriedata 1985-2003

Kopling av datakilder og beregning av antall reiser

Grunnlaget for denne analysen er basert på en database for perioden januar 1985 til mars 1993 (Hammer 1993). I tillegg ble det samlet inn data for perioden januar 1993 til desember 2003 i fase 1 av dette prosjektet. Vi har tatt utgangspunkt i en gjennomsnittlig reise på 3 soner for å beregne antall reiser og gjennomsnittlige takster i denne analysen.

Vi har foretatt en kopling av disse datakildene, og med tre måneders overlapp er det mulig å teste konsistensen i disse koplingene. Samtidig er det visse forskjeller i dataene som gjør at koplingen ikke kan foretas direkte:

- ✓ I den første databasen var det ikke data for salg av enkeltbilletter. Vi har derfor samlet inn disse dataene i etterkant og fordelt det pr måned etter gjennomsnittlig fordeling fra de senere årene.
- ✓ I den første databasen er det bare tall for røde sesongkort, dvs de som gir overgang i Oslo. Vi har laget et estimat på andel grønne kort basert på de tre månedene med overlapp.

For sesongkortene har vi laget en omregning til månedsekvivalenter, som innebærer at 1 månedkort tilsvarer 2 halvmånedskort og 4 ukeskort. Gjennomsnittlig antall reiser pr månedskort er satt til 44 basert på data fra reisevaneundersøkelsen i Oslo i 1992.

For enkeltbilletter er det bare tall for totale billettinntekter for både barn/honnør og voksne. Vi har fått oppgitt fordelingen mellom barn/honnør og voksne i 1993 som innebærer at fullprisbetalende utgjorde xx prosent av salget. Vi har benyttet denne andelen for å beregne antall reiser med enkeltbillett.

For ruteproduksjon (vognkm) er det store svingninger i løpet av året pga ferie med mer. I disse analysene har vi benyttet gjennomsnittlig ruteproduksjon i løpet av året og dummy-variable pr måned for å fange opp sesongvariasjoner. For bensinprisene har vi også benyttet snittpris og ikke de månedlige variasjonene. Alle priser er regnet i faste priser. Ruteproduksjon og reiser er målt pr innbygger for å korrigere for befolkningsveksten i perioden.

Resultatfiler for tidsserieanalysen

Alternative modeller

Contents of databank: SL8503.SDB on 05/12/02 at 09:27:33

ANTLOK	KPI	PR_REIS	RPK
ARB	KUPREIS	P_ENK	RPM
BEF	MREIS	P_FLEX	RPRIS
BILTETT	PLOK	P_KUP	STUDREIS
BPRIS	PL_KORT	P_UKE	UKREIS
EREIS	PMND	P_UNGD	UNGREIS
FLEXREIS	PROGE	RBPRIS	VKM
HMKORT	PROGM	REIS	
INNT	PROGM2	RPE	

Total items is 34, last updated on 05/11/25 at 13:45:29.

```
7> !beregner realpriser
7> lrbpris=ln((bpris/100)/kpi)
8> lrpmnd=ln(pmnd/kpi)
9> lrpe=ln(p_enk/kpi)
10> lrpku=ln(p_kup/kpi)
11> lrpflex=ln(p_flex/kpi)
12> lrpuke=ln(p_uke/kpi)
13> lrpungd=ln(p_ungd/kpi)
14> ! lager prisindeks
14> e_and=ereis/reis
15> m_and=mreis/reis
16> k_and=kupreis/reis
17> nypris=p_enk*0.306+pmnd*0.57+p_kup*0.125
18> rpris=nypris/kpi
19> lrpris=ln(rpris)
20> !antall reiser pr innb
20> lreis=ln(reis/bef)
21> lereis=ln(ereis)
22> lmreis=ln(mreis)
23> lflext=ln(flexreis)

*** WARNING 191: Transformation at line 23.
*** Tried to take log of zero or negative number.
*** Result set to zero.
    Occurs 159 times.

24> lkupreis=ln(kupreis)
25> lukreis=ln(ukreis)

*** WARNING 191: Transformation at line 25.
*** Tried to take log of zero or negative number.
*** Result set to zero.
    Occurs 60 times.

26> lungdrs=ln(ungreis)

*** WARNING 191: Transformation at line 26.
*** Tried to take log of zero or negative number.
```

*** Result set to zero.

Occurs 102 times.

```

27> time trend
28> lvkm=ln(vkm/bef)
29> ! lager dummy for endring i kort mm
29> dummy mkort 1991m4 1
30> dummy bomring 1990m2 1
31> dummy overg 1991m8 1
32> dummy ungdkort 1994m1 1
33> dummy flexi 1999m1 1
34> dummy kup5 1997m10 1
35> ltrend=ln(trend)
36> ! lager mnd dummy
36> dummy jan 1985m1 12
37> dummy feb 1985m2 12
38> dummy mar 1985m3 12
39> dummy apr 1985m4 12
40> dummy mai 1985m5 12
41> dummy jun 1985m6 12
42> dummy jul 1985m7 12
43> dummy aug 1985m8 12
44> dummy sep 1985m9 12
45> dummy okt 1985m10 12
46> dummy nov 1985m11 12
47> dummy des 1985m12 12
48> lbiltet=ln(100*biltett)
49> lnarb=ln(arb/bef)
50> lnbef=ln(bef)
51> lrinnt=ln(innt/kpi)
52> !
52> ! totalt antall reiser
52> use 1985m3 2003m12
53> almonc lreis jan feb mar apr mai jun jul aug sep okt nov trend lrpris(1
3 far) lrbpris(1 3 far) lvkm(1 3 far)
    
```

ALMONC : dependent variable is LREIS

Using 1985M3-2003M12

Variable	Coefficient	Std Err	T-stat	Signf
^CONST	5.50061	0.411714	13.3603	0.000
JAN	0.267646	0.275442E-01	9.71697	0.000
FEB	0.112251	0.273964E-01	4.09730	0.000
MAR	0.655551E-01	0.271406E-01	2.41539	0.017
APR	0.217123E-01	0.270990E-01	0.801220	0.424
MAI	0.539775E-01	0.270688E-01	1.99409	0.047
JUN	-0.149264E-01	0.270495E-01	-0.551817	0.582
JUL	-0.238958	0.270275E-01	-8.84130	0.000
AUG	0.706974E-01	0.270133E-01	2.61713	0.010
SEP	0.134932	0.269655E-01	5.00387	0.000
OKT	0.217202	0.269331E-01	8.06451	0.000
NOV	0.138846	0.271281E-01	5.11817	0.000
TREND	-0.764376E-03	0.253486E-03	-3.01546	0.003
^A000001	-0.142019	0.851034E-01	-1.66878	0.097
^A000002	0.117459	0.460817E-01	2.54892	0.012
^A000003	0.678833	0.101429	6.69268	0.000

^RHO1 -0.150053E-01
 ^RHO2 0.00000

R-Squared = 0.760348 No. obs= 226
 R-Bar-Squared (Adj for df)= 0.743230
 Log of likelihood function = 250.168
 Durbin-Watson (0 gaps) = 1.994478
 Durbin-Watson(4) (0 gaps) = 1.862026
 Sum of squared residuals = 1.44597
 Std. error of regression = 0.829795E-01
 Sum of residuals = -0.569485E-03
 Mean of dependent variable = 2.17111
 F(15, 210) = 44.4179
 Significance level = 0.000000

Distributed Lag Interpretation

	Coefficient	Std. Error	T-statistic
0	-0.106514	0.638276E-01	-1.66878
-1	-0.710096E-01	0.425517E-01	-1.66878
-2	-0.355048E-01	0.212759E-01	-1.66878

Plot of Lag Distribution(*) and Std. Error Band(+)

```

0 + * + .
-1 + * + .
-2 + * + .
    
```

Mean lag = 0.666667 Std. error = 3.21244
 Sum of lag coefficients = -0.213029 Std. error = 0.127655

Distributed Lag Interpretation

	Coefficient	Std. Error	T-statistic
0	0.880940E-01	0.345613E-01	2.54892
-1	0.587293E-01	0.230409E-01	2.54892
-2	0.293647E-01	0.115204E-01	2.54892

Plot of Lag Distribution(*) and Std. Error Band(+)

```

0 . + * +
-1 . + * +
-2 . + * +
    
```

Mean lag = 0.666667 Std. error = 1.96518
 Sum of lag coefficients = 0.176188 Std. error = 0.691226E-01

Distributed Lag Interpretation

	Coefficient	Std. Error	T-statistic
0	0.509125	0.760718E-01	6.69268
-1	0.339416	0.507145E-01	6.69268
-2	0.169708	0.253573E-01	6.69268

Plot of Lag Distribution(*) and Std. Error Band(+)

```

0 . + * +
-1 . + * +
-2 . + * +
    
```


Mean lag = 0.666667 Std. error = 0.471278E-01
Sum of lag coefficients = 1.01825 Std. error = 0.152144

54> almonc lreis jan feb mar apr mai jun jul aug sep okt nov trend lrinnt
lrpris(1 3 far) lrbpris(1 3 far) lvkm(1 3 far)

ALMONC : dependent variable is LREIS

Using 1985M3-2003M12

Variable	Coefficient	Std Err	T-stat	Signf
^CONST	-3.06838	1.41712	-2.16521	0.032
JAN	0.272737	0.276789E-01	9.85361	0.000
FEB	0.121952	0.255010E-01	4.78224	0.000
MAR	0.760147E-01	0.256271E-01	2.96618	0.003
APR	0.306173E-01	0.255265E-01	1.19943	0.232
MAI	0.610163E-01	0.254987E-01	2.39292	0.018
JUN	-0.815620E-02	0.254815E-01	-0.320084	0.749
JUL	-0.234890	0.254525E-01	-9.22857	0.000
AUG	0.714457E-01	0.254246E-01	2.81010	0.005
SEP	0.139195	0.254589E-01	5.46744	0.000
OKT	0.220505	0.250587E-01	8.79956	0.000
NOV	0.140668	0.273194E-01	5.14903	0.000
TREND	-0.233766E-02	0.326645E-03	-7.15658	0.000
LRINNT	0.807289	0.129726	6.22301	0.000
^A000001	-0.780871E-01	0.703147E-01	-1.11054	0.268
^A000002	0.217024E-01	0.406541E-01	0.533830	0.594
^A000003	0.355474E-01	0.132580	0.268121	0.789
^RHO1	-0.159399			
^RHO2	0.000000			

R-Squared = 0.793589 No. obs= 226
R-Bar-Squared (Adj for df)= 0.777787
Log of likelihood function = 267.041
Durbin-Watson (0 gaps) = 2.019590
Durbin-Watson(4) (0 gaps) = 2.062059
Sum of squared residuals = 1.24541
Std. error of regression = 0.771939E-01
Sum of residuals = -0.124785E-01
Mean of dependent variable = 2.17111
F(16, 209) = 50.2213
Significance level = 0.000000

Distributed Lag Interpretation

	Coefficient	Std. Error	T-statistic
0	-0.585653E-01	0.527360E-01	-1.11054
-1	-0.390435E-01	0.351573E-01	-1.11054
-2	-0.195218E-01	0.175787E-01	-1.11054

Plot of Lag Distribution(*) and Std. Error Band(+)



Mean lag = 0.666667 Std. error = 8.28801
 Sum of lag coefficients = -0.117131 Std. error = 0.105472

Distributed Lag Interpretation

	Coefficient	Std. Error	T-statistic
0	0.162768E-01	0.304906E-01	0.533830
-1	0.108512E-01	0.203270E-01	0.533830
-2	0.542559E-02	0.101635E-01	0.533830

Plot of Lag Distribution(*) and Std. Error Band(+)

```

0 +           .           *           +
-1 +         .           *           +
-2 +       .   *         +
    
```

Mean lag = 0.666667 Std. error = 56.2950
 Sum of lag coefficients = 0.325535E-01 Std. error = 0.609811E-01

Distributed Lag Interpretation

	Coefficient	Std. Error	T-statistic
0	0.266605E-01	0.994347E-01	0.268121
-1	0.177737E-01	0.662898E-01	0.268121
-2	0.888684E-02	0.331449E-01	0.268121

Plot of Lag Distribution(*) and Std. Error Band(+)

```

0 +           .           *           +
-1 +         .           *           +
-2 +       .   *         +
    
```

Mean lag = 0.666667 Std. error = 67.4608
 Sum of lag coefficients = 0.533211E-01 Std. error = 0.198869

55> almonc lreis jan feb mar apr mai jun jul aug sep okt nov trend lbiltet
 lrpris(1 3 far) lrbpris(1 3 far) lvkm(1 3 far)

ALMONC : dependent variable is LREIS

Using 1985M3-2003M12

Variable	Coefficient	Std Err	T-stat	Signf
^CONST	-2.05145	1.22422	-1.67571	0.095
JAN	0.271513	0.276070E-01	9.83494	0.000
FEB	0.118944	0.253656E-01	4.68919	0.000
MAR	0.709029E-01	0.254914E-01	2.78144	0.006
APR	0.266759E-01	0.254007E-01	1.05020	0.295
MAI	0.585301E-01	0.253872E-01	2.30550	0.022
JUN	-0.106334E-01	0.253706E-01	-0.419121	0.676
JUL	-0.235133	0.253551E-01	-9.27358	0.000
AUG	0.740516E-01	0.253331E-01	2.92311	0.004
SEP	0.137246	0.253595E-01	5.41202	0.000
OKT	0.218455	0.249462E-01	8.75705	0.000
NOV	0.139393	0.272533E-01	5.11473	0.000
TREND	-0.143483E-02	0.230863E-03	-6.21508	0.000
LBILTET	1.26917	0.197992	6.41020	0.000

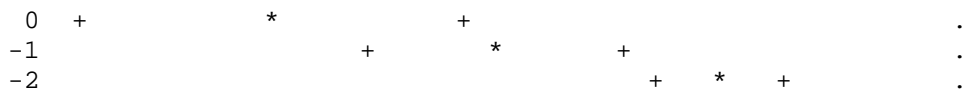
^A000001	-0.255702	0.714248E-01	-3.58002	0.000
^A000002	0.140986	0.375768E-01	3.75195	0.000
^A000003	0.131496	0.118668	1.10810	0.269
^RHO1	-0.162650			
^RHO2	0.00000			

R-Squared = 0.795358 No. obs= 226
R-Bar-Squared (Adj for df)= 0.779691
Log of likelihood function = 268.014
Durbin-Watson (0 gaps) = 2.021698
Durbin-Watson(4) (0 gaps) = 2.063076
Sum of squared residuals = 1.23474
Std. error of regression = 0.768624E-01
Sum of residuals = -0.102685E-01
Mean of dependent variable = 2.17111
F(16, 209) = 50.7684
Significance level = 0.000000

Distributed Lag Interpretation

	Coefficient	Std. Error	T-statistic
0	-0.191777	0.535686E-01	-3.58002
-1	-0.127851	0.357124E-01	-3.58002
-2	-0.639255E-01	0.178562E-01	-3.58002

Plot of Lag Distribution(*) and Std. Error Band(+)

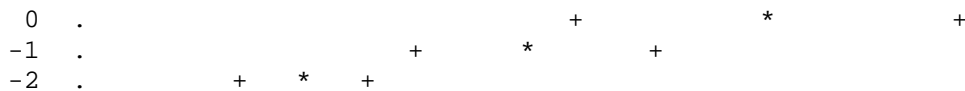


Mean lag = 0.666667 Std. error = 0.914484
Sum of lag coefficients = -0.383553 Std. error = 0.107137

Distributed Lag Interpretation

	Coefficient	Std. Error	T-statistic
0	0.105740	0.281826E-01	3.75195
-1	0.704931E-01	0.187884E-01	3.75195
-2	0.352466E-01	0.939421E-02	3.75195

Plot of Lag Distribution(*) and Std. Error Band(+)



Mean lag = 0.666667 Std. error = 1.08262
Sum of lag coefficients = 0.211479 Std. error = 0.563653E-01

Distributed Lag Interpretation

	Coefficient	Std. Error	T-statistic
0	0.986220E-01	0.890013E-01	1.10810
-1	0.657480E-01	0.593342E-01	1.10810
-2	0.328740E-01	0.296671E-01	1.10810

Plot of Lag Distribution(*) and Std. Error Band(+)



Samfunnseffektiv kollektivtransport
 Utdringer og muligheter i Akershus

-1 .+ * +
 -2 + * +

Mean lag = 0.666667 Std. error = 3.97366
 Sum of lag coefficients = 0.197244 Std. error = 0.178003

56> almonc lreis jan feb mar apr mai jun jul aug sep okt nov trend lnarb
 lrpris(1 3 far) lrbpris(1 3 far) lvkm(1 3 far)

ALMONC : dependent variable is LREIS

Using 1985M3-2003M12

Variable	Coefficient	Std Err	T-stat	Signf
^CONST	2.33971	0.615630	3.80051	0.000
JAN	0.271936	0.276617E-01	9.83079	0.000
FEB	0.119762	0.255240E-01	4.69215	0.000
MAR	0.729167E-01	0.256233E-01	2.84572	0.005
APR	0.280182E-01	0.255338E-01	1.09730	0.274
MAI	0.593991E-01	0.255148E-01	2.32803	0.021
JUN	-0.104365E-01	0.254946E-01	-0.409361	0.683
JUL	-0.235222	0.254770E-01	-9.23271	0.000
AUG	0.738248E-01	0.254560E-01	2.90010	0.004
SEP	0.137233	0.254745E-01	5.38710	0.000
OKT	0.218700	0.250939E-01	8.71524	0.000
NOV	0.139527	0.273023E-01	5.11043	0.000
TREND	-0.787314E-03	0.208539E-03	-3.77538	0.000
LNARB	1.01350	0.165111	6.13827	0.000
^A000001	-0.112472	0.700717E-01	-1.60510	0.110
^A000002	0.385083E-01	0.399373E-01	0.964218	0.336
^A000003	0.390763E-01	0.133485	0.292738	0.770
^RHO1	-0.155765			
^RHO2	0.00000			

R-Squared = 0.792935 No. obs= 226
 R-Bar-Squared (Adj for df)= 0.777083
 Log of likelihood function = 266.683
 Durbin-Watson (0 gaps) = 2.018980
 Durbin-Watson(4) (0 gaps) = 2.041490
 Sum of squared residuals = 1.24936
 Std. error of regression = 0.773161E-01
 Sum of residuals = -0.807175E-02
 Mean of dependent variable = 2.17111
 F(16, 209) = 50.0214
 Significance level = 0.000000

Distributed Lag Interpretation

	Coefficient	Std. Error	T-statistic
0	-0.843543E-01	0.525538E-01	-1.60510
-1	-0.562362E-01	0.350359E-01	-1.60510
-2	-0.281181E-01	0.175179E-01	-1.60510

Plot of Lag Distribution(*) and Std. Error Band(+)

0 + * + .

```

-1          +          *          +          .
-2          +          *          +          .

          Mean lag = 0.666667          Std. error = 4.10817
Sum of lag coefficients = -0.168709          Std. error = 0.105108

```

Distributed Lag Interpretation

	Coefficient	Std. Error	T-statistic
0	0.288812E-01	0.299530E-01	0.964218
-1	0.192541E-01	0.199687E-01	0.964218
-2	0.962707E-02	0.998433E-02	0.964218

Plot of Lag Distribution(*) and Std. Error Band(+)

```

0 +          *          +
-1 +          *          +
-2 +          *          +

```

```

          Mean lag = 0.666667          Std. error = 17.2634
Sum of lag coefficients = 0.577624E-01          Std. error = 0.599060E-01

```

Distributed Lag Interpretation

	Coefficient	Std. Error	T-statistic
0	0.293072E-01	0.100114	0.292738
-1	0.195382E-01	0.667427E-01	0.292738
-2	0.976908E-02	0.333714E-01	0.292738

Plot of Lag Distribution(*) and Std. Error Band(+)

```

0 +          .          *          +
-1 +          +          .          *          +
-2 +          +          .          *          +

```

```

          Mean lag = 0.666667          Std. error = 56.0021
Sum of lag coefficients = 0.586145E-01          Std. error = 0.200228

```

```

57> almonc lreis jan feb mar apr mai jun jul aug sep okt nov trend lnbef
lrpris(1 3 far) lrbpris(1 3 far) lvkm(1 3 far)

```

ALMONC : dependent variable is LREIS

Using 1985M3-2003M12

Variable	Coefficient	Std Err	T-stat	Signf
^CONST	-35.6865	18.3207	-1.94788	0.053
JAN	0.262357	0.276955E-01	9.47291	0.000
FEB	0.105665	0.272956E-01	3.87114	0.000
MAR	0.582924E-01	0.270895E-01	2.15184	0.033
APR	0.149771E-01	0.270226E-01	0.554243	0.580
MAI	0.477653E-01	0.269693E-01	1.77110	0.078
JUN	-0.208255E-01	0.269372E-01	-0.773114	0.440
JUL	-0.244294	0.268931E-01	-9.08388	0.000
AUG	0.658783E-01	0.268603E-01	2.45262	0.015
SEP	0.131632	0.267703E-01	4.91709	0.000
OKT	0.215455	0.266942E-01	8.07122	0.000
NOV	0.138104	0.271890E-01	5.07943	0.000

TREND	-0.411520E-02	0.151005E-02	-2.72521	0.007
LNBEF	3.28684	1.46171	2.24863	0.026
^A000001	0.221909E-01	0.110130	0.201498	0.841
^A000002	0.118368	0.446988E-01	2.64811	0.009
^A000003	0.824020	0.117653	7.00378	0.000
^RHO1	-0.373887E-01			
^RHO2	0.00000			

R-Squared = 0.765891 No. obs= 226
 R-Bar-Squared (Adj for df)= 0.747969
 Log of likelihood function = 252.813
 Durbin-Watson (0 gaps) = 1.993655
 Durbin-Watson(4) (0 gaps) = 1.902107
 Sum of squared residuals = 1.41253
 Std. error of regression = 0.822101E-01
 Sum of residuals = -0.204457E-02
 Mean of dependent variable = 2.17111
 F(16, 209) = 42.7343
 Significance level = 0.000000

Distributed Lag Interpretation

	Coefficient	Std. Error	T-statistic
0	0.166432E-01	0.825972E-01	0.201498
-1	0.110954E-01	0.550648E-01	0.201498
-2	0.554772E-02	0.275324E-01	0.201498

Plot of Lag Distribution(*) and Std. Error Band(+)

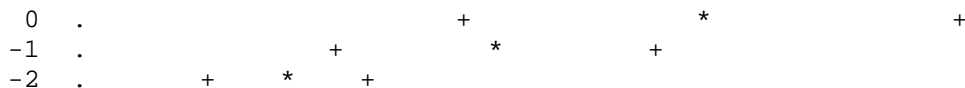


Mean lag = 0.666667 Std. error = 145.787
 Sum of lag coefficients = 0.332863E-01 Std. error = 0.165194

Distributed Lag Interpretation

	Coefficient	Std. Error	T-statistic
0	0.887757E-01	0.335241E-01	2.64811
-1	0.591838E-01	0.223494E-01	2.64811
-2	0.295919E-01	0.111747E-01	2.64811

Plot of Lag Distribution(*) and Std. Error Band(+)



Mean lag = 0.666667 Std. error = 1.87511
 Sum of lag coefficients = 0.177551 Std. error = 0.670482E-01

Distributed Lag Interpretation

	Coefficient	Std. Error	T-statistic
0	0.618015	0.882401E-01	7.00378
-1	0.412010	0.588267E-01	7.00378

-2 0.206005 0.294134E-01 7.00378

Plot of Lag Distribution(*) and Std. Error Band(+)

```

0 .
-1 .
-2 .

```

+ * +

+ * +

+ * +

Mean lag = 0.666667 Std. error = 0.203284E-01
Sum of lag coefficients = 1.23603 Std. error = 0.176480

58> almonc lreis jan feb mar apr mai jun jul aug sep okt nov trend bomring
lrpris(1 3 far) lrbpris(1 3 far) lvkm(1 3 far)

ALMONC : dependent variable is LREIS

Using 1985M3-2003M12

Variable	Coefficient	Std Err	T-stat	Signf
^CONST	4.44842	0.466906	9.52745	0.000
JAN	0.268361	0.275362E-01	9.74576	0.000
FEB	0.119837	0.266437E-01	4.49775	0.000
MAR	0.722947E-01	0.264492E-01	2.73334	0.007
APR	0.280202E-01	0.264007E-01	1.06135	0.290
MAI	0.596586E-01	0.263651E-01	2.26279	0.025
JUN	-0.976822E-02	0.263410E-01	-0.370837	0.711
JUL	-0.234590	0.263122E-01	-8.91565	0.000
AUG	0.741097E-01	0.262898E-01	2.81895	0.005
SEP	0.137475	0.262471E-01	5.23773	0.000
OKT	0.218846	0.261402E-01	8.37201	0.000
NOV	0.139716	0.271488E-01	5.14632	0.000
TREND	-0.170746E-03	0.279965E-03	-0.609883	0.543
BOMRING	-0.115050	0.299661E-01	-3.83935	0.000
^A000001	-0.210552	0.802830E-01	-2.62262	0.009
^A000002	0.216480	0.496029E-01	4.36427	0.000
^A000003	0.261483	0.143234	1.82556	0.069
^RHO1	-0.737095E-01			
^RHO2	0.00000			

R-Squared = 0.775367 No. obs= 226
R-Bar-Squared (Adj for df)= 0.758170
Log of likelihood function = 257.481
Durbin-Watson (0 gaps) = 1.993782
Durbin-Watson(4) (0 gaps) = 1.940386
Sum of squared residuals = 1.35535
Std. error of regression = 0.805292E-01
Sum of residuals = -0.352563E-02
Mean of dependent variable = 2.17111
F(16, 209) = 45.0878
Significance level = 0.000000

Distributed Lag Interpretation

	Coefficient	Std. Error	T-statistic
0	-0.157914	0.602122E-01	-2.62262
-1	-0.105276	0.401415E-01	-2.62262
-2	-0.526380E-01	0.200707E-01	-2.62262

Plot of Lag Distribution(*) and Std. Error Band(+)

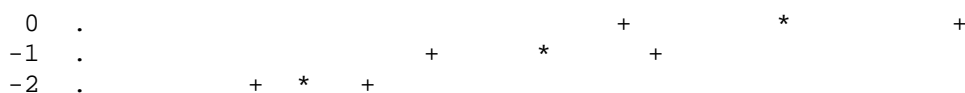


Mean lag = 0.666667 Std. error = 1.46149
 Sum of lag coefficients = -0.315828 Std. error = 0.120424

Distributed Lag Interpretation

	Coefficient	Std. Error	T-statistic
0	0.162360	0.372021E-01	4.36427
-1	0.108240	0.248014E-01	4.36427
-2	0.541200E-01	0.124007E-01	4.36427

Plot of Lag Distribution(*) and Std. Error Band(+)



Mean lag = 0.666667 Std. error = 0.552878
 Sum of lag coefficients = 0.324720 Std. error = 0.744043E-01

Distributed Lag Interpretation

	Coefficient	Std. Error	T-statistic
0	0.196113	0.107426	1.82556
-1	0.130742	0.716171E-01	1.82556
-2	0.653708E-01	0.358086E-01	1.82556

Plot of Lag Distribution(*) and Std. Error Band(+)



Mean lag = 0.666667 Std. error = 1.03140
 Sum of lag coefficients = 0.392225 Std. error = 0.214851

59> almonc lreis jan feb mar apr mai jun jul aug sep okt nov trend overg
 lrpris(1 3 far) lrbpris(1 3 far) lvkm(1 3 far)

ALMONC : dependent variable is LREIS

Using 1985M3-2003M12

Variable	Coefficient	Std Err	T-stat	Signf
^CONST	5.45059	0.396763	13.7377	0.000
JAN	0.266983	0.275913E-01	9.67635	0.000
FEB	0.111046	0.270649E-01	4.10297	0.000
MAR	0.634840E-01	0.268392E-01	2.36535	0.019
APR	0.197000E-01	0.267985E-01	0.735115	0.463
MAI	0.518613E-01	0.267715E-01	1.93719	0.054
JUN	-0.171030E-01	0.267542E-01	-0.639266	0.523

JUL	-0.241366	0.267367E-01	-9.02752	0.000
AUG	0.713356E-01	0.267074E-01	2.67101	0.008
SEP	0.135461	0.266632E-01	5.08045	0.000
OKT	0.217603	0.266101E-01	8.17747	0.000
NOV	0.139113	0.271865E-01	5.11699	0.000
TREND	-0.466083E-03	0.271665E-03	-1.71565	0.088
OVERG	-0.650483E-01	0.259324E-01	-2.50838	0.013
^A000001	-0.165866	0.825013E-01	-2.01047	0.046
^A000002	0.198874	0.549858E-01	3.61683	0.000
^A000003	0.568943	0.107029	5.31576	0.000
^RHO1	-0.426229E-01			
^RHO2	0.00000			

R-Squared = 0.767174 No. obs= 226
R-Bar-Squared (Adj for df)= 0.749350
Log of likelihood function = 253.434
Durbin-Watson (0 gaps) = 1.992178
Durbin-Watson(4) (0 gaps) = 1.913129
Sum of squared residuals = 1.40478
Std. error of regression = 0.819845E-01
Sum of residuals = -0.207082E-02
Mean of dependent variable = 2.17111
F(16, 209) = 43.0417
Significance level = 0.000000

Distributed Lag Interpretation

	Coefficient	Std. Error	T-statistic
0	-0.124400	0.618760E-01	-2.01047
-1	-0.829332E-01	0.412507E-01	-2.01047
-2	-0.414666E-01	0.206253E-01	-2.01047

Plot of Lag Distribution(*) and Std. Error Band(+)

```

0 + * + .
-1 + * + .
-2 + * + .

```

Mean lag = 0.666667 Std. error = 2.33078
Sum of lag coefficients = -0.248800 Std. error = 0.123752

Distributed Lag Interpretation

	Coefficient	Std. Error	T-statistic
0	0.149156	0.412394E-01	3.61683
-1	0.994372E-01	0.274929E-01	3.61683
-2	0.497186E-01	0.137465E-01	3.61683

Plot of Lag Distribution(*) and Std. Error Band(+)

```

0 . + * +
-1 . + * +
-2 . + * +

```

Mean lag = 0.666667 Std. error = 0.742510
Sum of lag coefficients = 0.298312 Std. error = 0.824787E-01

Distributed Lag Interpretation

	Coefficient	Std. Error	T-statistic
--	-------------	------------	-------------

Samfunnseffektiv kollektivtransport
 Utfordringer og muligheter i Akershus

```

0 0.426707      0.802720E-01  5.31576
-1 0.284471     0.535147E-01  5.31576
-2 0.142236     0.267573E-01  5.31576
    
```

Plot of Lag Distribution(*) and Std. Error Band(+)

```

0 .                +          *          +
-1 .                +          *          +
-2 .                +          *          +
    
```

```

                Mean lag = 0.666667      Std. error = 0.950189E-01
Sum of lag coefficients = 0.853414      Std. error = 0.160544
    
```

60> almonc lreis jan feb mar apr mai jun jul aug sep okt nov trend lbiltet
 lnarb bomring lrinnt lrpris(1 3 far) lrbpris(1 3 far) lvkm(1 3 far)

ALMONC : dependent variable is LREIS

Using 1985M3-2003M12

Variable	Coefficient	Std Err	T-stat	Signf
^CONST	-3.83012	2.79080	-1.37241	0.171
JAN	0.272225	0.278110E-01	9.78840	0.000
FEB	0.122365	0.253616E-01	4.82481	0.000
MAR	0.750164E-01	0.255961E-01	2.93078	0.004
APR	0.301560E-01	0.254634E-01	1.18429	0.238
MAI	0.611249E-01	0.254316E-01	2.40351	0.017
JUN	-0.802523E-02	0.254136E-01	-0.315786	0.752
JUL	-0.233938	0.253764E-01	-9.21870	0.000
AUG	0.734094E-01	0.253541E-01	2.89536	0.004
SEP	0.138970	0.254021E-01	5.47082	0.000
OKT	0.219968	0.248944E-01	8.83607	0.000
NOV	0.140298	0.274606E-01	5.10907	0.000
TREND	-0.195136E-02	0.682043E-03	-2.86105	0.005
LBILTET	0.810647	0.485763	1.66881	0.097
LNARB	-0.215623	0.519649	-0.414940	0.679
BOMRING	-0.274591E-01	0.314871E-01	-0.872075	0.384
LRINNT	0.464301	0.291507	1.59276	0.113
^A000001	-0.200490	0.882993E-01	-2.27057	0.024
^A000002	0.117983	0.612589E-01	1.92598	0.055
^A000003	-0.440928E-02	0.143240	-0.307826E-01	0.975
^RHO1	-0.179210			
^RHO2	0.000000			

```

R-Squared = 0.799324 No. obs= 226
R-Bar-Squared (Adj for df)= 0.780815
Log of likelihood function = 270.225
Durbin-Watson ( 0 gaps) = 2.031436
Durbin-Watson(4) ( 0 gaps) = 2.098555
Sum of squared residuals = 1.21081
Std. error of regression = 0.766662E-01
Sum of residuals = -0.137427E-01
Mean of dependent variable = 2.17111
F( 19, 206) = 43.1858
Significance level = 0.000000
    
```

Distributed Lag Interpretation

	Coefficient	Std. Error	T-statistic
0	-0.150368	0.662245E-01	-2.27057
-1	-0.100245	0.441497E-01	-2.27057
-2	-0.501225E-01	0.220748E-01	-2.27057

Plot of Lag Distribution(*) and Std. Error Band(+)

0	+	*	+	.
-1		+	*	+
-2			+	*

Mean lag = 0.666667 Std. error = 1.75808
 Sum of lag coefficients = -0.300735 Std. error = 0.132449

Distributed Lag Interpretation

	Coefficient	Std. Error	T-statistic
0	0.884875E-01	0.459442E-01	1.92598
-1	0.589917E-01	0.306294E-01	1.92598
-2	0.294958E-01	0.153147E-01	1.92598

Plot of Lag Distribution(*) and Std. Error Band(+)

0	.	+	*	+
-1	.	+	*	+
-2	.	+	*	+

Mean lag = 0.666667 Std. error = 2.58769
 Sum of lag coefficients = 0.176975 Std. error = 0.918883E-01

Distributed Lag Interpretation

	Coefficient	Std. Error	T-statistic
0	-0.330696E-02	0.107430	-0.307826E-01
-1	-0.220464E-02	0.716198E-01	-0.307826E-01
-2	-0.110232E-02	0.358099E-01	-0.307826E-01

Plot of Lag Distribution(*) and Std. Error Band(+)

0	+	*	.	+
-1		+	*	+
-2		+	*	+

Mean lag = 0.666667 Std. error = 4933.40
 Sum of lag coefficients = -0.661392E-02 Std. error = 0.214859

61> almonc lreis jan feb mar apr mai jun jul aug sep okt nov trend lbiltet
 lnarb lnbef bomring lrinnt lrpris(1 3 far) lrbpris(1 3 far) lvkm(1 3 far)

ALMONC : dependent variable is LREIS

Using 1985M3-2003M12

Variable	Coefficient	Std Err	T-stat	Signf
^CONST	-31.2924	18.1819	-1.72107	0.087
JAN	0.267611	0.280372E-01	9.54486	0.000

Samfunnseffektiv kollektivtransport
 Utfordringer og muligheter i Akershus

FEB	0.115782	0.256466E-01	4.51453	0.000
MAR	0.675883E-01	0.260236E-01	2.59719	0.010
APR	0.233436E-01	0.258081E-01	0.904508	0.367
MAI	0.551653E-01	0.256903E-01	2.14732	0.033
JUN	-0.140312E-01	0.256765E-01	-0.546462	0.585
JUL	-0.238604	0.255219E-01	-9.34898	0.000
AUG	0.704112E-01	0.253889E-01	2.77330	0.006
SEP	0.135341	0.254872E-01	5.31017	0.000
OKT	0.217695	0.248592E-01	8.75712	0.000
NOV	0.139147	0.275381E-01	5.05288	0.000
TREND	-0.376204E-02	0.136282E-02	-2.76049	0.006
LBILTET	0.694283	0.486495	1.42711	0.155
LNARB	0.310056	0.618439	0.501352	0.617
LNBEF	2.42349	1.58612	1.52793	0.128
BOMRING	-0.136043E-01	0.324359E-01	-0.419420	0.675
LRINNT	0.113342	0.368938	0.307210	0.759
^A000001	-0.728716E-01	0.120745	-0.603517	0.547
^A000002	0.105563	0.611385E-01	1.72663	0.086
^A000003	0.151073	0.174549	0.865507	0.388
^RHO1	-0.188418			
^RHO2	0.00000			

R-Squared = 0.801567 No. obs= 226
 R-Bar-Squared (Adj for df)= 0.782208
 Log of likelihood function = 271.495
 Durbin-Watson (0 gaps) = 2.038777
 Durbin-Watson(4) (0 gaps) = 2.115075
 Sum of squared residuals = 1.19727
 Std. error of regression = 0.764221E-01
 Sum of residuals = -0.142019E-01
 Mean of dependent variable = 2.17111
 F(20, 205) = 41.4048
 Significance level = 0.000000

Distributed Lag Interpretation

	Coefficient	Std. Error	T-statistic
0	-0.546537E-01	0.905586E-01	-0.603517
-1	-0.364358E-01	0.603724E-01	-0.603517
-2	-0.182179E-01	0.301862E-01	-0.603517

Plot of Lag Distribution(*) and Std. Error Band(+)

```

0 +
-1 +
-2 +

```

Mean lag = 0.666667 Std. error = 16.2633
 Sum of lag coefficients = -0.109307 Std. error = 0.181117

Distributed Lag Interpretation

	Coefficient	Std. Error	T-statistic
0	0.791725E-01	0.458539E-01	1.72663
-1	0.527817E-01	0.305693E-01	1.72663
-2	0.263908E-01	0.152846E-01	1.72663

Plot of Lag Distribution(*) and Std. Error Band(+)

0 . + * +
 -1 . + * +
 -2 . + * +

Mean lag = 0.666667 Std. error = 3.27150
 Sum of lag coefficients = 0.158345 Std. error = 0.917078E-01

Distributed Lag Interpretation

	Coefficient	Std. Error	T-statistic
0	0.113305	0.130911	0.865507
-1	0.755365E-01	0.872743E-01	0.865507
-2	0.377683E-01	0.436372E-01	0.865507

Plot of Lag Distribution(*) and Std. Error Band(+)

0 + . * +
 -1 + . * +
 -2 + . * +

Mean lag = 0.666667 Std. error = 4.32834
 Sum of lag coefficients = 0.226610 Std. error = 0.261823

Vedlegg 3: Resultatfiler for alternative optimeringer

Vedlegg 3.1: Optimalisering med dagens bystruktur og alle frihetsgrader

return code = 0

normal convergence

reg_bus

Verdier i basis

	Basis	Optimert	Endring
pris rush	15,5	17,0	9 %
motrush	15,5	21,9	41 %
øvrig	15,5	13,8	-11 %
frekv basis	2,6	3,4	27 %
	4,3	10,7	152 %
frekv rush	6,9	14,1	104 %
vogn basis	68	62	-9 %
vogn ekstra	68	33	-51 %

cbas

9,7961

cex

14,1524 144 %

Kostnad pr vognkm bas, basis (+snitt)

11,7884 11,7884

Kostnad pr vognkm ex, basis (+snitt)

16,1446 137 %

Kostnad pr vognkm bas, optimert (+snitt)

11,6049 11,6049

Kostnad pr vognkm ex, optimert (+snitt)

15,1255 15,1255

Optimale verdier

17,0

21,9

13,8

3,4

10,7

61,7

33,2

Tilskuddsbehov i delmarkeder, basis

256 256

Tilskuddsbehov i delmarkeder, optimert, uten pass og vkm (tilskdelta indikerer om dette er endring eller abs.)

455,3007 455,3007

Tilskuddsbehov i delmarkeder, optimert - passasjerer (rtpassdelta indikerer om dette er ift alle eller nye passasjerer)

0 0

Tilskuddsbehov i delmarkeder, optimert - vkm (rtvkm delta indikerer om dette er ift endring)

0 0

Loadfaktorer basis, før EKS skift! (rush | xrush)

0,0218

0,0134

Loadfaktorer basis, etter evt skift (rush | xrush)

0,0218

0,0134

Loadfaktorer scenario (rush | xrush)

0,0218

0,0134

reg_bus

Etterspørsel (mill, inkl skolereiser), basis (3 deler + sum)

Dimensjonerende rush	10,7	12,8	20 %
Motrush	2,7	3,0	14 %
Øvrige reiser	10,1	11,6	15 %
Sum	23,4	27,4	17 %

Etterspørsel (mill, inkl skolereiser), optimert (3 deler + sum)

12,7513	12,7513
3,0402	3,0402
11,5863	11,5863
27,3778	27,3778

Kostnader, basis (drift | kapital | passasjer | system | sum)

vognkm	21	
Drift	409	19,2
kapital	137	6,4
Passasjer	28	1,3
System/adm	44,1228	2,1
Sum	619	29,0

Kostnader, basis før evt SKIFT (drift | kapital | passasjer | system | sum)

409,38	409,38
137,4071	137,4071
28,08	28,08

Kostnader, optimert (drift | kapital | passasjer | system | sum)

642,9101	642,9101
178,7518	178,7518
32,8533	32,8533
44,1228	44,1228
898,6381	898,6381

Trafikkinntekter optimert

216,5004	216,5004
66,5287	66,5287
160,3084	160,3084
443,3375	443,3375

Vognbehov, basis

205,5125	205,5125
331,4875	331,4875

Vognbehov, optimert

260,6536	260,6536
833,834	833,834

Kollektivreiser/innbygger basis | m/effekt | ratio (+snitt)

0,0994	0,0994
0,0994	0,0994
1	

Bilturer/innbygger i basis | m/effekt | ratio (+snitt)

517,3655	517,3655
517,3655	517,3655
1	

Biler/1000 innbygger i basis | m/effekt | ratio (+snitt)

0,4131	0,4131
0,4131	0,4131
1	

Endret profit

-199,3	-199,3
--------	--------

Økte skattekostnader

-49,8

Økt trafikantnytte

321,3 321,3

Reduserte køkostnader

59,1 59,1

Samfunnsøkonomisk gevinst

330,6

gevinst pr tilskuddskrone

1,66

Vedlegg 3.2: Optimering av kollektivtilbudet med varierende frihetsgrader

return code = 0

normal convergence

alt_fritt pris_fast vogn_fast tilskudd_fast tilskudd_null vogn_tilsk_fas bil_tilsk_fast

Verdier i basis

15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124
15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124
15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124
2,6473	2,5965	2,5458	2,495	2,4442	2,3935	2,3427	
4,27	4,5439	4,8178	5,0917	5,3656	5,6396	5,9135	
68	68	68	68	68	68	68	68
68	68	68	68	68	68	68	68

cbas

9,7961	9,5464	9,3143	9,098	8,8959	8,7068	8,5293	
--------	--------	--------	-------	--------	--------	--------	--

cex

14,1524	13,7063	13,2927	12,9085	12,5505	12,2164	11,9039	
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	--

Kostnad pr vognkm bas, basis (+snitt)

11,7884	11,5386	11,3065	11,0902	10,8882	10,699	10,5215	
---------	---------	---------	---------	---------	--------	---------	--

Kostnad pr vognkm ex, basis (+snitt)

16,1446	15,6985	15,285	14,9007	14,5428	14,2087	13,8961	
---------	---------	--------	---------	---------	---------	---------	--

Kostnad pr vognkm bas, optimert (+snitt)

11,6046	11,2436	11,3065	10,7187	10,3918	10,699	10,0815	
---------	---------	---------	---------	---------	--------	---------	--

Kostnad pr vognkm ex, optimert (+snitt)

15,1257	14,7441	15,285	13,9122	13,546	14,2087	12,79	
---------	---------	--------	---------	--------	---------	-------	--

Optimale verdier

16,9763	15,5124	0,8069	26,1909	41,7452	12,5282	35,2192	
21,8832	15,5124	21,8831	33,5622	51,3046	38,4324	22,2293	
13,8372	15,5124	11,4009	18,3878	25,8168	15,4818	13,4151	
3,3582	3,4422	3,0036	3,2032	2,6937	2,3965	3,8995	
10,7386	11,0784	6,0346	10,9739	9,8801	6,0094	10,682	
61,7281	57,9294	68	55,318	51,0561	68	52,9802	
33,2226	35,4224	68	34,2603	33,9763	68	30,2457	

Tilskuddsbehov i delmarkeder, basis

256	256	256	256	256	256	256	256
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Tilskuddsbehov i delmarkeder, optimert, uten pass og vkm (tilskdelta indikerer om dette er endring eller abs.)

455,3064	479,7309	531,3846	256	0,1	256	256	
----------	----------	----------	-----	-----	-----	-----	--

Tilskuddsbehov i delmarkeder, optimert - passasjerer (rtpassdelta indikerer om dette er ift alle eller nye passasjerer)

0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

Tilskuddsbehov i delmarkeder, optimert - vkm (rtvkm delta indikerer om dette er ift endring)

0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

Loadfaktorer basis, før EKS skift! (rush | xrush)

0,0218	0,0212	0,0206	0,0201	0,0196	0,0191	0,0186	
0,0134	0,0136	0,0139	0,0142	0,0145	0,0148	0,0151	

Loadfaktorer basis, etter evt skift (rush | xrush)

	0,0218	0,0212	0,0206	0,0201	0,0196	0,0191	0,0186
	0,0134	0,0136	0,0139	0,0142	0,0145	0,0148	0,0151
Loadfaktorer scenario (rush xrush)							
	0,0218	0,0212	0,0206	0,0201	0,0196	0,0191	0,0186
	0,0134	0,0136	0,0139	0,0142	0,0145	0,0148	0,0151
	alt_fritt	pris_fast	vogn_fast	tilskudd_fast	tilskudd_null	vogn_tilsk_fas	bil_tilsk_fast
Etterspørsel (mill, inkl skolereiser), basis (3 deler + sum)							
	10,6704	10,6704	10,6704	10,6704	10,6704	10,6704	10,6704
	2,6676	2,6676	2,6676	2,6676	2,6676	2,6676	2,6676
	10,062	10,062	10,062	10,062	10,062	10,062	10,062
	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4
Etterspørsel (mill, inkl skolereiser), optimert (3 deler + sum)							
	12,7512	12,9263	13,0566	11,4186	9,4588	11,1323	10,3169
	3,0401	3,2316	2,6623	2,6583	2,1559	2,1664	2,9244
	11,5869	11,3637	11,8714	10,5088	8,3259	10,0746	13,049
	27,3782	27,5216	27,5903	24,5857	19,9406	23,3733	26,2904
Kostnader, basis (drift kapital passasjer system sum)							
	409,38	401,9063	394,9353	388,4172	382,3084	376,5707	371,1704
	137,4071	137,4071	137,4071	137,4071	137,4071	137,4071	137,4071
	28,08	28,08	28,08	28,08	28,08	28,08	28,08
	44,1228	51,5966	58,5675	65,0856	71,1944	76,9321	82,3325
	618,99	618,99	618,99	618,99	618,99	618,99	618,99
Kostnader, basis før evt SKIFT (drift kapital passasjer system sum)							
	409,38	401,9063	394,9353	388,4172	382,3084	376,5707	371,1704
	137,4071	137,4071	137,4071	137,4071	137,4071	137,4071	137,4071
	28,08	28,08	28,08	28,08	28,08	28,08	28,08
Kostnader, optimert (drift kapital passasjer system sum)							
	642,9133	641,9898	475,1934	582,922	491,4071	385,9354	601,5762
	178,7426	180,0445	168,6551	160,0033	133,9849	143,7853	143,9599
	32,8539	33,0259	33,1083	29,5028	23,9287	28,048	31,5484
	44,1228	51,5966	58,5675	65,0856	71,1944	76,9321	82,3325
	898,6327	906,6567	735,5243	837,5138	720,5151	634,7008	859,4171
Trafikkinntekter optimert							
	216,4689	200,5186	10,5358	299,0628	394,8578	139,467	363,3548
	66,5266	50,1296	58,2598	89,2169	110,6079	83,2602	65,0082
	160,3307	176,2776	135,3442	193,2341	214,9494	155,9735	175,054
	443,3263	426,9258	204,1398	581,5138	720,4151	378,7008	603,4171
Vognbehov, basis							
	205,5125	195,2725	185,6531	176,5996	168,0635	160,0015	152,3754
	331,4875	341,7275	351,3469	360,4004	368,9365	376,9985	384,6246
Vognbehov, optimert							

260,7046	258,8719	219,0381	226,7261	185,2181	160,2023	253,631
833,6469	833,1556	440,0818	776,7477	679,3431	401,7241	694,7825

Kollektivreiser/innbygger basis | m/effekt | ratio (+snitt)

0,0994	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994
0,0994	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994
1	1	1	1	1	1	1

Bilturer/innbygger i basis | m/effekt | ratio (+snitt)

517,3655	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655
517,3655	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655
1	1	1	1	1	1	1

Biler/1000 innbygger i basis | m/effekt | ratio (+snitt)

0,4131	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131
0,4131	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131
1	1	1	1	1	1	1

Endret profit

-199,3064	-223,7309	-275,3846	0	255,9	0	0
-----------	-----------	-----------	---	-------	---	---

Endret trafikantnytte

321,2977	349,3164	326,4163	96,212	-255,1644	-3,5052	122,3948
----------	----------	----------	--------	-----------	---------	----------

Endrede eksterne kostnader

59,1471	63,0118	65,7869	24,299	-47,8699	15,4364	0
---------	---------	---------	--------	----------	---------	---

Vedlegg 3.3: Optimalisering av kollektivtilbudet under varierende rammebetingelser

return code = 0
normal convergence

	park opt	park internt	tett opt	tett internt	bens opt	bens internt	komb opt	komb internt
Verdier i basis								
	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124
	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124
	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124
	2,6473	2,6473	2,6473	2,6473	2,6473	2,6473	2,6473	2,6473
	4,27	4,27	4,27	4,27	4,27	4,27	4,27	4,27
	68	68	68	68	68	68	68	68
	68	68	68	68	68	68	68	68
cbas								
	9,7961	9,7961	9,7961	9,7961	9,7961	9,7961	9,7961	9,7961
cex								
	14,1524	14,1524	14,1524	14,1524	14,1524	14,1524	14,1524	14,1524
Kostnad pr vognkm bas, basis (+snitt)								
Kostnad pr vognkm ex, basis (+s	11,7884	11,7884	11,7884	11,7884	11,7884	11,7884	11,7884	11,7884
	16,1446	16,1446	16,1446	16,1446	16,1446	16,1446	16,1446	16,1446
Kostnad pr vognkm bas, optimert (+snitt)								
Kostnad pr vognkm ex, optimert	11,6203	11,5663	11,6413	11,5919	11,6315	11,5799	11,6839	11,6442
Optimale verdier	15,12	15,1252	15,1121	15,1182	15,1157	15,1216	15,0958	15,1027
	18,0896	25,8225	19,5372	26,5205	18,8594	26,1923	22,3827	27,9157
	21,8826	31,8953	21,8831	30,9874	21,8831	31,4149	21,8832	29,1663
	13,8649	18,0818	13,9005	17,734	13,883	17,8976	13,9766	17,0403
	3,4704	3,1006	3,6229	3,2728	3,5499	3,1906	3,9541	3,6491
	10,8851	10,2266	11,0869	10,481	10,9923	10,3604	11,5126	11,0177
	62,2622	60,4213	62,9809	61,2944	62,6462	60,8827	64,4338	63,0777
	33,0276	33,2054	32,7572	32,9676	32,8826	33,0815	32,2022	32,4374
Tilskuddsbehov i delmarkeder, basis								
	245,5425	245,5425	231,2549	231,2549	238,0622	238,0622	200,3718	200,3718
Tilskuddsbehov i delmarkeder, optimert, uten pass og vkm (tilskdelte indikerer om dette er					17,9			
	446,8998	256	435,2576	256	440,8189	256	409,6978	256
Tilskuddsbehov i delmarkeder, optimert - passasjerer (rtpassdelte indikerer om dette er ift alle eller nye passasjerer)								
	0	0	0	0	0	0	0	0
Tilskuddsbehov i delmarkeder, optimert - vkm (rtvkdelt indikerer om dette er ift endring)								
	0	0	0	0	0	0	0	0
Loadfaktorer basis, før EKS skift! (rush xrush)								
	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218
	0,0134	0,0134	0,0134	0,0134	0,0134	0,0134	0,0134	0,0134
Loadfaktorer basis, etter evt skift (rush xrush)								
	0,0224	0,0224	0,0232	0,0232	0,0228	0,0228	0,0251	0,0251
	0,0137	0,0137	0,0143	0,0143	0,014	0,014	0,0154	0,0154
Loadfaktorer scenario (rush xrush)								
	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218
	0,0134	0,0134	0,0134	0,0134	0,0134	0,0134	0,0134	0,0134
Etterspørsel (mill, inkl skolereiser), basis (3 deler + sum)	reg_bus	reg_bus	reg_bus	reg_bus	reg_bus	reg_bus	reg_bus	reg_bus
	10,9778	10,9778	11,3978	11,3978	11,1977	11,1977	12,3056	12,3056
	2,7445	2,7445	2,8495	2,8495	2,7994	2,7994	3,0764	3,0764
	10,3519	10,3519	10,7479	10,7479	10,5592	10,5592	11,604	11,604
	24,0741	24,0741	24,9952	24,9952	24,5564	24,5564	26,986	26,986

	13,0353	11,879	13,4242	12,3455	13,2388	12,1232	14,2691	13,3561
	3,1415	2,8004	3,2808	2,9559	3,2143	2,8815	3,5845	3,2989
	12,0777	10,4716	12,7537	11,2129	12,4303	10,8577	14,2407	12,8657
	28,2544	25,1509	29,4587	26,5144	28,8835	25,8624	32,0942	29,5208
Kostnader, basis (drift kapital passasjer system sum)								
	409,38	409,38	409,38	409,38	409,38	409,38	409,38	409,38
	137,4071	137,4071	137,4071	137,4071	137,4071	137,4071	137,4071	137,4071
	28,889	28,889	29,9942	29,9942	29,4676	29,4676	32,3833	32,3833
	43,3139	43,3139	42,2086	42,2086	42,7352	42,7352	39,8196	39,8196
	618,99	618,99	618,99	618,99	618,99	618,99	618,99	618,99
Kostnader, basis før evt SKIFT (drift kapital passasjer system sum)								
	409,38	409,38	409,38	409,38	409,38	409,38	409,38	409,38
	137,4071	137,4071	137,4071	137,4071	137,4071	137,4071	137,4071	137,4071
	28,08	28,08	28,08	28,08	28,08	28,08	28,08	28,08
Kostnader, optimert (drift kapital passasjer system sum)								
	659,2539	600,6142	681,5619	626,4451	670,9316	614,1281	729,7856	682,515
	182,429	167,2999	187,484	173,3851	185,0792	170,4866	198,4374	186,5389
	33,9053	30,1811	35,3504	31,8172	34,6602	31,0349	38,5131	35,4249
	43,3139	43,3139	42,2086	42,2086	42,7352	42,7352	39,8196	39,8196
	918,902	841,4091	946,6049	873,856	933,4063	858,3848	1006,5557	944,2983
Trafikkinntekter optimert								
	235,803	306,745	262,2711	327,4097	249,6767	317,5344	319,3805	372,8466
	68,7433	89,3189	71,7937	91,5959	70,3396	90,5232	78,441	96,2167
	167,456	189,3451	177,2825	198,8504	172,571	194,3271	199,0364	219,235
	472,0022	585,4091	511,3473	617,856	492,5873	602,3848	596,8579	688,2983
Vognbehov, basis								
	205,5125	205,5125	205,5125	205,5125	205,5125	205,5125	205,5125	205,5125
	331,4875	331,4875	331,4875	331,4875	331,4875	331,4875	331,4875	331,4875
Vognbehov, optimert								
	269,4147	240,7046	281,2485	254,0743	275,5819	247,6895	306,9582	283,2831
	845,0239	793,9005	860,6878	813,6491	853,3414	804,2878	893,733	855,313
Kollektivreiser/innbygger basis m/effekt ratio (+snitt)								
	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994
	0,1023	0,1023	0,1062	0,1062	0,1043	0,1043	0,1146	0,1146
	1,0288	1,0288	1,0682	1,0682	1,0494	1,0494	1,1532	1,1532
Bilturer/innbygger i basis m/effekt ratio (+snitt)								
	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655
	500,4345	500,4345	485,0656	485,0656	497,9699	497,9699	451,602	451,602
	0,9673	0,9673	0,9376	0,9376	0,9625	0,9625	0,8729	0,8729
Biler/1000 innbygger i basis m/effekt ratio (+snitt)								
	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131
	0,3956	0,3956	0,3838	0,3838	0,4131	0,4131	0,3676	0,3676
	0,9576	0,9576	0,929	0,929	1	1	0,8897	0,8897
Endret profit								
	-190,8998	0	-179,2576	0	-184,8189	0	-153,6978	0
Endret trafikantnytte								
	382,9072	156,8695	467,4983	254,0611	427,1245	207,6334	652,187	467,2996
Endrede eksterne kostnader								
	65,3388	37,4848	73,1821	49,5868	69,5327	43,972	87,8862	71,8609

Vedlegg 3.4: Optimering kombinert med vegprising

return code = 0
normal convergence

	dagens tilbud	Optimalisert	Gitt tilskudd	Gitt tilskudd og takst
Verdier i basis				
	15,5	15,5	15,5	15,5
	15,5	15,5	15,5	15,5
	15,5	15,5	15,5	15,5
	2,6	2,6	2,6	2,6
	5,1	5,1	5,1	5,1
	7,8	7,8	7,8	7,8
	68,0	68,0	68,0	68,0
	68,0	68,0	68,0	68,0
cbas	9,7961	9,7961	9,7961	9,7961
cex	14,1524	14,1524	14,1524	14,1524
Kostnad pr vogndkm bas, basis (+snitt)	11,7884	11,7884	11,7884	11,7884
Kostnad pr vogndkm ex, basis (+snitt)	16,1446	16,1446	16,1446	16,1446
Kostnad pr vogndkm bas, optimert (+snitt)	11,7884	11,5221	11,5384	11,9547
Kostnad pr vogndkm ex, optimert (+snitt)	16,1446	14,9904	15,2861	15,9149
Optimale verdier				
	15,5	34,0	15,5	15,5
	15,5	21,9	15,5	15,5
	15,5	13,8	13,4	15,5
	2,4	3,4	3,4	2,1
	5,0	10,2	10,2	6,2
	7,4	13,5	13,5	8,2
	68,0	58,9	59,5	73,7
	68,0	28,6	38,7	60,2
Tilskuddsbehov i delmarkeder, basis	277,8029	277,8029	277,8029	277,8029
Tilskuddsbehov i delmarkeder, optimert, uten pass og vkm (tilskdelta indikerer om dette er endring eller abs.)	250,4435	238,3509	469,777	256
Tilskuddsbehov i delmarkeder, optimert - passasjerer (rtpassdelta indikerer om dette er ift alle eller nye passasjerer)	0	0	0	0
Tilskuddsbehov i delmarkeder, optimert - vkm (rtvkm delta indikerer om dette er ift endring)	0	0	0	0
Loadfaktorer basis, før EKS skift! (rush xrush)	0,0187	0,0187	0,0187	0,0187

	0,0128	0,0128	0,0128	0,0128
Loadfaktorer basis, etter evt skift (rush xrush)	0,021	0,021	0,021	0,021
	0,0143	0,0143	0,0143	0,0143
Loadfaktorer scenario (rush xrush)	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218
	0,0134	0,0134	0,0134	0,0134
	reg_bus	reg_bus	reg_bus	reg_bus
Etterspørsel (mill, inkl skolereiser), basis (3 deler + sum)				
	11,9821	11,9821	11,9821	11,9821
	2,6676	2,6676	2,6676	2,6676
	10,062	10,062	10,062	10,062
	24,7117	24,7117	24,7117	24,7117
Etterspørsel (mill, inkl skolereiser), optimert (3 deler + sum)				
	11,8046	11,6872	13,9713	12,1911
	2,6281	2,9248	3,1104	2,7141
	9,6658	11,6112	11,7173	8,995
	24,0985	26,2231	28,799	23,9003
Kostnader, basis (drift kapital passasjer system sum)				
	433,0691	433,0691	433,0691	433,0691
	154,2952	154,2952	154,2952	154,2952
	29,6541	29,6541	29,6541	29,6541
	44,1228	44,1228	44,1228	44,1228
	661,1412	661,1412	661,1412	661,1412
Kostnader, basis før evt SKIFT (drift kapital passasjer system sum)				
	433,0691	433,0691	433,0691	433,0691
	154,2952	154,2952	154,2952	154,2952
	28,08	28,08	28,08	28,08
Kostnader, optimert (drift kapital passasjer system sum)				
	404,3669	623,5553	629,3487	400,5186
	146,8609	159,8383	183,1767	153,4289
	28,9182	31,4677	34,5588	28,6803
	44,1228	44,1228	44,1228	44,1228
	624,2688	858,9841	891,207	626,7506
Trafikkinntekter optimert				
	183,1183	396,9109	216,7281	189,1135
	40,7679	63,951	48,2505	42,1026
	149,9392	159,7713	156,4514	139,5345
	373,8253	620,6332	421,4299	370,7506
Vognbehov, basis				
	205,524	205,524	205,524	205,524
	397,476	397,476	397,476	397,476
Vognbehov, optimert				

	188,1912	260,938	260,8695	161,6339
	385,7549	789,829	790,3873	477,4632
Kollektivreiser/innbygger basis m/effekt ratio (+snitt)				
	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994
	0,1116	0,1116	0,1116	0,1116
	1,1229	1,1229	1,1229	1,1229
Bilturer/innbygger i basis m/effekt ratio (+snitt)				
	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655
	471,9639	471,9639	471,9639	471,9639
	0,9122	0,9122	0,9122	0,9122
Biler/1000 innbygger i basis m/effekt ratio (+snitt)				
	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131
	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131
	1	1	1	1
Endret profit	5,6	17,6	-213,8	0,0
Endret trafikantnytte	95,6	200,4	460,5	114,8
Endrede eksterne kostnader	35,4	32,1	83,1	45,7

Vedlegg 3.5 Optimering kombinert med økt hastighet

return code = 0
normal convergence

	dagens tilbud	Optimalisert	Gitt tilskudd	Gitt tilskudd og takst
Verdier i basis				
	15,5	15,5	15,5	15,5124
	15,5	15,5	15,5	15,5124
	15,5	15,5	15,5	15,5124
	2,6	2,6	2,6	2,6474
	4,3	4,3	4,3	4,2697
	6,9	6,9	6,9	6,9
	68	68	68	68
	68	68	68	68
cbas				
	9,7961	9,7961	9,7961	9,7961
cex				
	11,8438	11,8438	11,8438	11,8438
Kostnad pr vogndkm bas, basis (+snitt)				
	11,7884	11,7884	11,7884	11,7884
Kostnad pr vogndkm ex, basis (+snitt)				
	13,8	13,8	13,8	13,8
Kostnad pr vogndkm bas, optimert (+snitt)				
	11,7884	11,6693	11,619	12,1346
Kostnad pr vogndkm ex, optimert (+snitt)				
	13,836	12,6943	12,6984	13,1525
Optimale verdier				
	15,5	16,8	23,6	15,5
	15,5	21,9	30,6	15,5
	15,5	14,0	17,7	15,5
	2,6	3,1	2,8	1,9
	4,3	13,4	12,7	8,6
	6,9	16,6	15,5	10,6
	68	64	62	80
	68	29	29	45
Tilskuddsbehov i delmarkeder, basis				
	216	216	216	216
Tilskuddsbehov i delmarkeder, optimert, uten pass og vkm (tilskdelta indikerer om dette er endring eller abs.)				
	215	422	256	256
Tilskuddsbehov i delmarkeder, optimert - passasjerer (rtpassdelta indikerer om dette er ift alle eller nye passasjerer)				
	0	0	0	0

Tilskuddsbehov i delmarkeder, optimert - vkm (rtvkm delta indikerer om dette er ift endring)

	0	0	0	0
--	---	---	---	---

Loadfaktorer basis, før EKS skift! (rush | xrush)

	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218
	0,0134	0,0134	0,0134	0,0134

Loadfaktorer basis, etter evt skift (rush | xrush)

	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218
	0,0134	0,0134	0,0134	0,0134

Loadfaktorer scenario (rush | xrush)

	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218
	0,0134	0,0134	0,0134	0,0134

reg_bus	reg_bus	reg_bus	reg_bus
---------	---------	---------	---------

Etterspørsel (mill, inkl skolereiser), basis (3 deler + sum)

	10,6704	10,6704	10,6704	10,6704
	2,6676	2,6676	2,6676	2,6676
	10,062	10,062	10,062	10,062
	23,4	23,4	23,4	23,4

Etterspørsel (mill, inkl skolereiser), optimert (3 deler + sum)

	10,6615	13,2619	12,2376	12,0265
	2,6654	3,1583	2,8578	3,0066
	10,0368	11,1771	9,8429	8,6978
	23,3636	27,5972	24,9382	23,7308
	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!

Kostnader, basis (drift | kapital | passasjer | system | sum)

	392	392	392	392,3742
	115	115	115	114,5014
	28	28	28	28,08
	44	44	44	44,1228
	579	579	579	579,0784

Kostnader, basis før evt SKIFT (drift | kapital | passasjer | system | sum)

	392,3742	392,3742	392,3742	392,3742
	114,5014	114,5014	114,5014	114,5014
	28,08	28,08	28,08	28,08

Kostnader, optimert (drift | kapital | passasjer | system | sum)

	g20% dag tilb	20% opt tilb	20% gitt tilsk	20% tilsk+takst
	390,6521	632,7942	583,2301	415,4035
	114,1821	161,4358	149,8084	136,1189
	28,0364	33,1166	29,9259	28,477
	44,1228	44,1228	44,1228	44,1228
	576,9934	871,4694	807,0872	624,1223

Trafikkinntekter optimert

	165,3848	223,3561	288,8046	186,5593
	41,3462	69,0574	87,5857	46,6398
	155,6949	156,9222	174,6969	134,9232
	362,426	449,3357	551,0872	368,1223
	15,51	16,28	22,10	15,51
	0 %	5 %	42 %	0 %
Vognbehov, basis				
	171,2645	171,2645	171,2645	171,2645
	276,2176	276,2176	276,2176	276,2176
	447,4821	447,4821	447,4821	
Vognbehov, optimert				
	170,3137	201,7181	182,5461	125,7388
	275,9206	868,9571	821,2629	558,5423
	446	1071	1004	
Kollektivreiser/innbygger basis m/effekt ratio (+snitt)				
	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994
	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994
	1	1	1	1
Bilturer/innbygger i basis m/effekt ratio (+snitt)				
	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655
	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655
	1	1	1	1
Biler/1000 innbygger i basis m/effekt ratio (+snitt)				
	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131
	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131
	1	1	1	1
Endret profit	41,4326	-166,1337	0	0
Endret trafikantnytte	-2,2723	368,161	172,0296	114,8335
Endrede eksterne kostnader	-0,3132	69,9949	46,8941	41,4433

	331,4875	331,4875	331,4875	331,4875	331,4875	331,4875	331,4875
Vognbehov, optimert							
	197,1068	230,5989	260,6792	286,1857	307,0793	323,7436	323,4558
	604,0671	741,1585	833,7409	900,0727	944,8063	972,7559	923,51
Kollektivreiser/innbygger basis m/effekt ratio (+snitt)							
	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994
	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994
	1	1	1	1	1	1	1
Bilturer/innbygger i basis m/effekt ratio (+snitt)							
	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655
	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655
	1	1	1	1	1	1	1
Biler/1000 innbygger i basis m/effekt ratio (+snitt)							
	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131
	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131
	1	1	1	1	1	1	1
Endret profit	-104	-160	-199	-225	-241	-249	-230
Endret trafikantnytte	127,5188	228,79	321,2933	405,5413	480,0376	544,7891	547,0876
Endrede eksterne kostnader	34,0112	48,2279	59,1482	67,9394	74,9125	80,4239	79,97

Vedlegg 3.7 Følsomhetsanalyser Variabel priselastisitet

return code = 0
 normal convergence
 elast rush
 elast øvrig
 Verdier i basis

-0,1	-0,15	-0,2	-0,25	-0,3	-0,35
-0,3	-0,35	-0,4	-0,45	-0,5	-0,55

	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124
	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124
	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124	15,5124
	2,6473	2,6473	2,6473	2,6473	2,6473	2,6473
	4,27	4,27	4,27	4,27	4,27	4,27
	68	68	68	68	68	68
	68	68	68	68	68	68
cbas	9,7961	9,7961	9,7961	9,7961	9,7961	9,7961
cex	14,1524	14,1524	14,1524	14,1524	14,1524	14,1524
Kostnad pr vognkm bas, basis (+snitt)	11,7884	11,7884	11,7884	11,7884	11,7884	11,7884
Kostnad pr vognkm ex, basis (+snitt)	16,1446	16,1446	16,1446	16,1446	16,1446	16,1446
Kostnad pr vognkm bas, optimert (+snitt)	11,3707	11,6047	11,8109	11,9944	12,1593	12,305
Kostnad pr vognkm ex, optimert (+snitt)	14,7817	15,1256	15,4372	15,7013	15,9185	16,1087
Optimale verdier	28,3501	16,9775	12,3495	10,2455	9,2565	8,784
	32,2247	21,8832	16,7124	13,6099	11,5416	10,0642
	15,5511	13,8366	12,5067	11,4674	10,6489	9,9734
	4,0004	3,3579	2,9795	2,7394	2,5804	2,4844
	17,4019	10,7398	8,0761	6,714	5,9066	5,3147
	53,7435	61,7324	68,7696	75,0318	80,6604	85,6336
	21,4808	33,2198	43,8555	52,8683	60,2819	66,7738
Tilskuddsbehov i delmarkeder, basis	256	256	256	256	256	256
Tilskuddsbehov i delmarkeder, optimert, uten pass og vkm (tilskdelta indikerer om dette er endring eller abs.)	489,1867	455,3036	438,4791	427,6005	419,6788	413,3593
Tilskuddsbehov i delmarkeder, optimert - passasjerer (rtpassdelta indikerer om dette er ift alle eller nye passasjerer)	0	0	0	0	0	0
Tilskuddsbehov i delmarkeder, optimert - vkm (rtvkmdelta indikerer om dette er ift endring)	0	0	0	0	0	0
Loadfaktorer basis, før EKS skift! (rush xrush)	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218
	0,0134	0,0134	0,0134	0,0134	0,0134	0,0134
Loadfaktorer basis, etter evt skift (rush xrush)	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218
	0,0134	0,0134	0,0134	0,0134	0,0134	0,0134
Loadfaktorer scenario (rush xrush)	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218	0,0218
	0,0134	0,0134	0,0134	0,0134	0,0134	0,0134
	-0,1 bas		0,1	0,2	0,3	0,5
Etterspørsel (mill, inkl skolereiser), basis (3 deler + sum)	10,6704	10,6704	10,6704	10,6704	10,6704	10,6704

	2,6676	2,6676	2,6676	2,6676	2,6676	2,6676
	10,062	10,062	10,062	10,062	10,062	10,062
	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4
Etterspørsel (mill, inkl skolereiser), optimert (3 deler + sum)						
	13,3033	12,7513	12,6356	12,6684	12,7585	12,8533
	3,2438	3,0401	2,9861	2,9999	3,0517	3,1218
	12,0172	11,5866	11,4527	11,4887	11,634	11,8917
	28,5643	27,378	27,0744	27,157	27,4442	27,8669
Kostnader, basis (drift kapital passasjer system sum)						
	409,38	409,38	409,38	409,38	409,38	409,38
	137,4071	137,4071	137,4071	137,4071	137,4071	137,4071
	28,08	28,08	28,08	28,08	28,08	28,08
	44,1228	44,1228	44,1228	44,1228	44,1228	44,1228
	618,99	618,99	618,99	618,99	618,99	618,99
Kostnader, basis før evt SKIFT (drift kapital passasjer system sum)						
	409,38	409,38	409,38	409,38	409,38	409,38
	137,4071	137,4071	137,4071	137,4071	137,4071	137,4071
	28,08	28,08	28,08	28,08	28,08	28,08
Kostnader, optimert (drift kapital passasjer system sum)						
	867,0957	642,9119	542,5937	487,6653	454,2279	432,2206
	212,2517	178,7472	168,4574	165,5925	165,6055	166,4992
	34,2772	32,8536	32,4893	32,5884	32,933	33,4403
	44,1228	44,1228	44,1228	44,1228	44,1228	44,1228
	1157,7474	898,6356	787,6633	729,969	696,8893	676,283
Trafikkinntekter optimert						
	377,1498	216,4846	156,0437	129,7942	118,0995	112,9035
	104,5299	66,5277	49,9053	40,8289	35,2219	31,419
	186,881	160,3197	143,2352	131,7454	123,889	118,6012
	668,5607	443,332	349,1841	302,3686	277,2105	262,9237
Vognbehov, basis						
	205,5125	205,5125	205,5125	205,5125	205,5125	205,5125
	331,4875	331,4875	331,4875	331,4875	331,4875	331,4875
Vognbehov, optimert						
	310,5572	260,6793	231,2995	212,661	200,3224	192,8696
	1350,9276	833,7403	626,9569	521,2166	458,5389	412,583
Kollektivreiser/innbygger basis m/effekt ratio (+snitt)						
	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994
	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994
	1	1	1	1	1	1
Bilturer/innbygger i basis m/effekt ratio (+snitt)						
	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655
	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655
	1	1	1	1	1	1
Biler/1000 innbygger i basis m/effekt ratio (+snitt)						
	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131
	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131
	233	199	182	172	164	157
	elast-0,1	elast-0,15	elast-0,2	elast-0,25	elast-0,3	elast-0,35
Endret profit	-233	-199	-182	-172	-164	-157
Endret trafikanntytte	599	321	231	194	177	168
Endrede eksterne kostnader	71	59	57	57	59	61

Etterspørsel (mill, inkl skolereiser), optimert (3 deler + sum)

13,1855	12,7512	12,2393	11,6212	10,8502	10,3874
3,0564	3,0401	3,0198	2,994	2,9598	2,938
11,3208	11,587	11,8466	12,0997	12,3453	12,3327
27,5627	27,3783	27,1057	26,715	26,1553	25,6581

Kostnader, basis (drift | kapital | passasjer | system | sum)

417,4138	409,38	401,9063	394,9353	388,4172	388,4172
137,4071	137,4071	137,4071	137,4071	137,4071	137,4071
28,08	28,08	28,08	28,08	28,08	28,08
36,0891	44,1228	51,5966	58,5675	65,0856	65,0856
618,99	618,99	618,99	618,99	618,99	618,99

Kostnader, basis før evt SKIFT (drift | kapital | passasjer | system | sum)

417,4138	409,38	401,9063	394,9353	388,4172	388,4172
137,4071	137,4071	137,4071	137,4071	137,4071	137,4071
28,08	28,08	28,08	28,08	28,08	28,08

Kostnader, optimert (drift | kapital | passasjer | system | sum)

649,6363	642,9136	634,3564	623,3	608,6282	598,4063
185,1777	178,7421	171,3534	162,6359	151,9777	145,8437
33,0752	32,8539	32,5269	32,058	31,3863	30,7898
36,0891	44,1228	51,5966	58,5675	65,0856	65,0856
903,9783	898,6325	889,8332	876,5614	857,0779	840,1253

Trafikkinntekter optimert

185,4727	216,4667	251,1834	290,4573	335,3029	359,8892
66,8838	66,5265	66,0836	65,5188	64,7691	64,2922
157,8692	160,3321	162,7901	165,2771	167,849	168,2246
410,2257	443,3253	480,0571	521,2532	567,921	592,406

Vognbehov, basis

216,4351	205,5125	195,2725	185,6531	176,5996	176,5996
320,5649	331,4875	341,7275	351,3469	360,4004	360,4004

Vognbehov, optimert

261,3572	260,7077	259,9186	259,0155	258,0204	258,0098
857,5201	833,6358	804,7764	769,1178	723,6071	695,1854

Kollektivreiser/innbygger basis | m/effekt | ratio (+snitt)

0,0994	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994
0,0994	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994	0,0994
1	1	1	1	1	1

Bilturer/innbygger i basis | m/effekt | ratio (+snitt)

517,3655	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655
517,3655	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655	517,3655
1	1	1	1	1	1

Biler/1000 innbygger i basis | m/effekt | ratio (+snitt)

0,4131	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131
0,4131	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131	0,4131
1	1	1	1	1	1

Endret profit

-237,7526	-199,3072	-153,776	-99,3082	-33,1569	8,2806
-----------	-----------	----------	----------	----------	--------

Endret trafikantnytte

356,1001	321,2987	277,7694	222,4038	150,0109	99,3382
----------	----------	----------	----------	----------	---------

Endrede eksterne kostnader

88,0111	59,147	33,5267	12,969	0,8832	0
---------	--------	---------	--------	--------	---

Sist utgitte TØI publikasjoner under program: Strategiske markedsanalyser

Tiltakspakker for kollektivtransport 1996 - 2000. Effekter av informasjonstiltakene	774/2005
Vern av kollektivtransportens ansatte mot vold, trusler og ran. Veileder	769/2005
Internet - en effektiv metod för att ta reda på trafikanternas preferenser? Sammanfattningsrapport	763/2005
Persontransport i norske byområder Utviklingstrekk, drivkrefter og rammebetingelser	761/2005
Tiltakspakker for kollektivtransport 1996 - 2000. Samfunnsøkonomiske analyser	738/2004
Benchmarking European Sustainable Transport. Dokumentasjon av prosjektene BOB og BEST samt TØIs deltakelse	712/2004
Bytte mellom kollektivtransportmidler i Oslo og Akershus	707/2004
Opplevelse av kvalitet og tilfredshet med kollektivtrafikken på Nord-Jæren	705/2004
Trygg kollektivtransport. Trafikanter opplevelse av kollektivreiser og tiltak for å øke tryggheten. Dokumentasjonsrapport	704A/2004
Trygg kollektivtrafik. Trafikanter opplevelse av kollektivtrafikresor och åtgärder for att öka tryggheten. Sammanfattningsrapport	704/2004
Kollektivalternativene i Tønsbergpakken. Bidrag til konsekvensutredningen.	698/2004
Reiseinformasjonens betydning for bruk av kollektivtrafikk Effekten av tjenestetilbudet til Trafikanten	684/2003
Evaluering av tiltakspakke 2000 i Hedmark, SMAT - prosjektet	682/2003
Erfaringer med lave takster i kollektivtransporten. En litteraturstudie	673/2003
IBIS Logitrans. Brukernes vurdering av sanntids ruteinformasjon i Trondheim	638/2003

Transportøkonomisk institutt

Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

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

Transportøkonomisk institutt

Stiftelsen Norsk senter
for samferdselsforskning
P.b. 6110 Etterstad
0602 Oslo

Telefon 22 57 38 00

www.toi.no