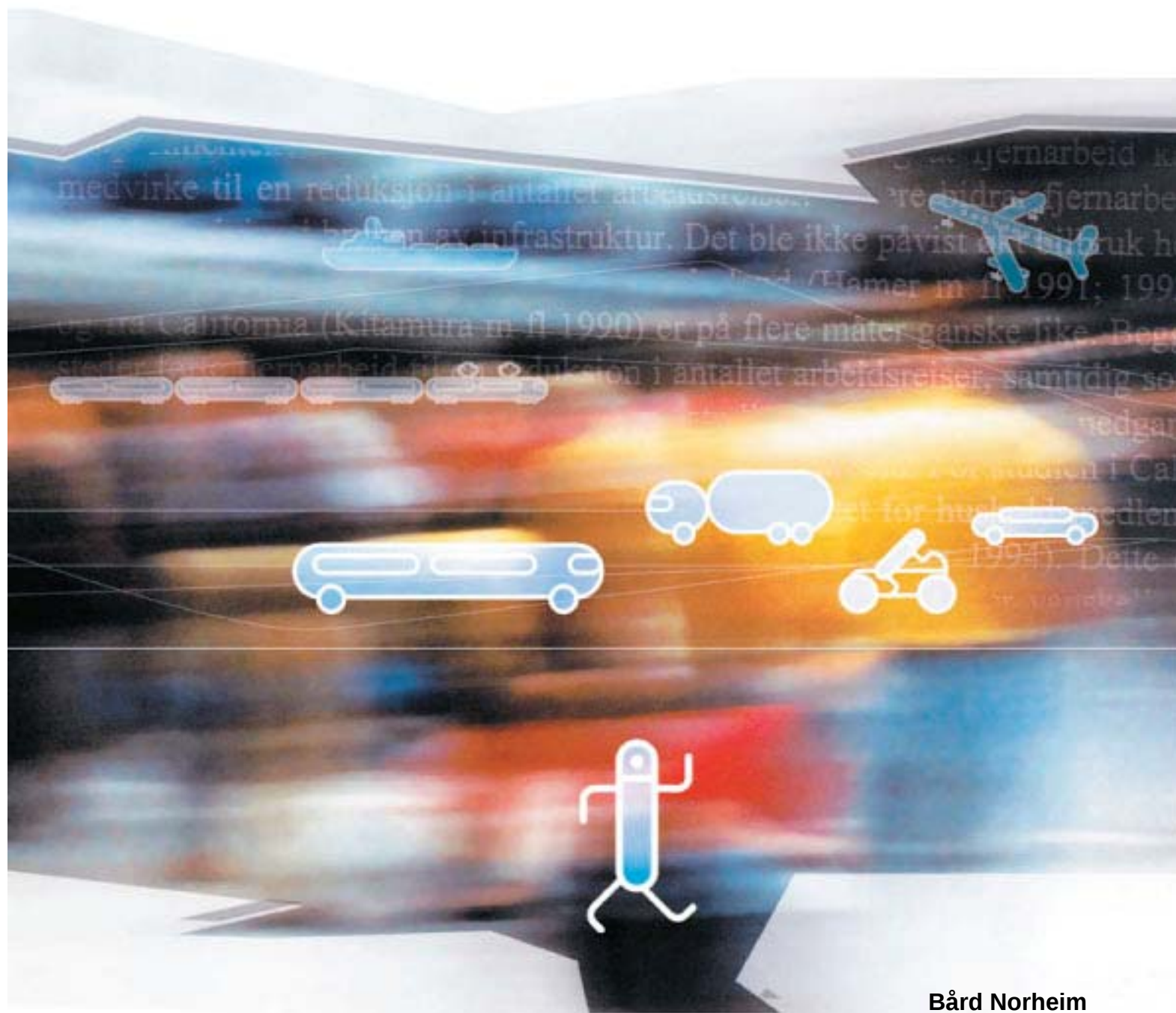


Samfunnsøkonomisk analyse av kollektivtransportens inntektsgrunnlag

Alternativ finansiering av transport i by – Delrapport 4



Bård Norheim
TØI rapport 767/2005

Samfunnsøkonomisk analyse av kollektivtransportens inntektsgrunnlag

Alternativ finansiering av transport i by – Delrapport 4

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 0802-0175

ISBN 82-480-0492-9 Papirversjon

ISBN 82-480-0493-7 Elektronisk versjon

Oslo, juni 2005

Tittel: Samfunnsøkonomisk analyse av
kollektivtransportens inntektsgrunnlag.
Alternativ finansiering av transport i by -
Delrapport 4

Forfatter(e): Bård Norheim

TØI rapport 767/2005
Oslo, 2005-06
60 sider
ISBN 82-480-0492-9 Papirversjon
ISBN 82-480-0493-7 Elektronisk versjon
ISSN 0802-0175

Finansieringskilde:
Samferdselsdepartementet

Prosjekt: 2923 ALTFIN

Prosjektleder: Bård Norheim

Kvalitetsansvarlig: Oddgeir Osland

Emneord:

Kollektivtransport; tilskudd; etterspørsel; elastisiteter;
nytte-kostnadsanalyser

Sammendrag:

Denne rapporten analyserer den samfunnsøkonomiske nytte og kostnad av alternative finansieringsordninger for kollektivtransporten i de fire største byområdene i Norge. Resultatene fra disse analysene viser at et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud vil kreve omtrent dobbelt så stort tilskudd som i dag og gi en samfunnsøkonomisk avkastning på ca. kr 2 pr. krone i økt tilskudd. Samtidig vil endrede rammebetingelser, som fortetting, parkeringsrestriksjoner eller vegprising, gi økt samfunnsøkonomisk avkastning og lavere optimalt tilskuddsbehov. Disse analysene viser også at endrede rammebetingelser kan benyttes til å finansiere et bedre tilbud innenfor dagens tilskuddsramme og gi betydelig flere passasjerer. Innføring av vegprising vil ha en mer blandet effekt ved at det vil gi ca. 60 mill. kroner i økt årlig tilskuddsbehov på kort sikt, mens det langsiktige optimale tilskuddsnivået vil reduseres med ca. 200 mill. kroner pr. år.

Title: Cost-benefit analysis of alternative public
transport funding in four Norwegian cities

Author(s): Bård Norheim

TØI report 767/2005
Oslo: 2005-06
60 pages
ISBN 82-480-0492-9 Paper version
ISBN 82-480-0493-7 Electronic version
ISSN 0802-0175

Financed by:
Ministry of Transport and Communications

Project: 2923 ALTFIN

Project manager: Bård Norheim

Quality manager: Oddgeir Osland

Key words:

Public transport; subsidies; demand elasticities; cost-benefit
analysis

Summary:

This report analyses the welfare implications of alternative funding schemes for public transport in the four largest cities of Norway. One of the main conclusions is that a welfare optimal public transport service level demands approximately twice the subsidy level of today. Certain urban characteristics, like housing density, parking restrictions or road user charges, will influence the optimal subsidy level both in short and long term. But "road pricing" will have a mixed effect. While increasing by 7.3 mill. Euro in the short run, the optimum subsidy level will decrease by 24 mill. Euro annually in the long run.

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

Transportøkonomisk institutt (TØI) har siden 2003 arbeidet med prosjektet "Alternative finansieringsformer for lokal persontransport" (ALTFIN). Prosjektet er finansiert av Samferdselsdepartementet gjennom Program for Overordnet Transportforskning (POT).

Målsettingen med prosjektet ALTFIN er å analysere gevinstene ved å etablere spleiselag i norske byområder basert på en kombinasjon av ulike statlige og lokale finansieringsordninger og med ulike føringer for virkemiddelbruken. For å kunne vurdere gevinstene av *alternative* finansieringsordninger, er det viktig å få en god beskrivelse av *dagens* finansieringsordninger, og ikke minst hvordan disse har utviklet seg de siste årene.

Det er tidligere laget tre rapporter innenfor dette prosjektet:

1. "An offer you can't refuse. Innføring av bomringer i norske byområder"
2. "Preferanseundersøkelse blant lokale beslutningstakere i samferdselssektoren"
3. "Kollektivtransportens økonomiske rammebetingelser og utviklingstrekk"

I denne rapporten har vi analysert konsekvensene av ulike finansielle rammebetingelser for utviklingen av et samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud. Formålet er å studere ulike "nest-best"-løsninger og avdekke de samfunnsøkonomiske gevinstene ved å løse opp i noen av dagens finansielle rammer. Vi ønsker å kartlegge de interne sammenhengene mellom finansiering, rammebetingelser, rutetilbud og etterspørsel etter kollektivtransport.

Oppdragsgivers kontaktperson har vært Jane Baekken. Det er opprettet en referansegruppe bestående av Jane Baekken, Cecilie Gunnufsen, Paal Iversen og Trond Kråkenes, som har bidratt med konstruktive kommentarer underveis. Bård Norheim har vært prosjektleder for ALTFIN og har skrevet denne rapporten. Forsker Jon-Terje Bekken har bidratt med noe av grunnlagsdataene for analysene, og Tom Normann Hamre har programmert FINMOD, som er benyttet i disse analysene. Forskningsleder Oddgeir Osland har hatt ansvaret for kvalitets-sikringen av denne rapporten. Avdelingssekretær Kari Tangen har hatt ansvaret for layout og tekstbehandling.

Oslo, juni 2005

Transportøkonomisk institutt

Lasse Fridstrøm
instituttssjef

Arild H. Steen
avdelingsleder

Innhold

Sammendrag

Summary

1 Bakgrunn og problemstillinger	1
1.1 Del-problemstillinger.....	1
1.2 Samfunnsøkonomiske analyser med beskrankninger	2
2 Metode.....	6
2.1 Strategisk planleggingsmodell	6
2.2 Samfunnsøkonomiske analyser.....	9
2.3 Analyse av rammebetingelser i de ulike byområdene	12
2.4 Datagrunnlag.....	13
3 FINMOD	15
3.1 Dagens rutetilbud.....	17
3.2 Kostnader for kollektivtransporten	20
3.3 Finansielle rammebetingelser	25
3.4 Oppsummering.....	27
4 Etterspørsel og rammebetingelser i byene	29
4.1 Analyse av UITP-databasen.....	29
4.2 Etterspørsel etter kollektivreiser pr. innbygger.....	31
4.3 Etterspørsel etter bilturer	33
4.4 Etterspørsel etter bilhold.....	34
4.5 Etterspørselseffekter av endrede rammebetingelser	35
5 Optimalt kollektivtilbud med dagens bystruktur og rammebetingelser ...	37
5.1 Samfunnseffektivitet.....	38
5.2 Markedseffektivitet.....	39
5.3 Bedriftsøkonomi	41
5.4 Samfunnsøkonomisk optimalt tilbud krever økte tilskudd	43
6 Konsekvensene av endrede rammebetingelser	45
6.1 Eksterne rammebetingelser.....	46
6.2 Vegprising.....	49
6.3 Framkommelighet.....	50
6.4 Alternativ finansiering gjennom endrede rammebetingelser	51
7 Resultatavhengig finansiering.....	53
7.1 Statlig insentivordning?	53
7.2 Optimal fordeling av økte tilskuddsrammer	53
7.3 Resultatavhengig finansiering.....	56
Referanser	59

Sammendrag:

Samfunnsøkonomisk analyse av kollektivtransportens inntektsgrunnlag

Alternativ finansiering av transport i by – Delrapport 4

Samferdselsdepartementet har etablert et program for overordnet transportforskning (POT). Innenfor dette programmet er det gitt støtte til prosjektet "Alternative finansieringsordninger for lokal persontransport – Samfunnsøkonomisk evaluering av alternative "spleiselag" for Oslo, Stavanger, Bergen og Trondheim"¹. Målet med prosjektet er å analysere konsekvensene av å etablere ulike former for "spleiselag" ("transportfond") i norske byområder basert på en kombinasjon av ulike statlige og lokale finansieringsordninger. Dette krever god kunnskap om de lokale transportmarkedene, aktørenes tilpasninger til ulike insentiver og om betydningen av rammebetingelser og frihetsgrader i den lokale beslutningsprosessen.

Problemstillinger

En av hovedutfordringene for persontransporten i de største byområdene er å utvikle gode inntektsmekanismer, både når det gjelder å ta i bruk vegprising, etablere nye og stabile inntektskilder, vurdere drift og investeringer i sammenheng og utvikle mer resultatavhengige tilskuddsordninger fra staten til lokale myndigheter. I hvilken grad det er mulig å få politisk aksept for slike inntektsordninger avhenger bl.a. av at flere inntektskilder sees i sammenheng. *Oslopakke 2* er et eksempel på en finansieringspakke hvor det etableres et spleiselag som er akseptabelt for alle parter. *Stavangerpakken*, *Bergensprogrammet* og *Trondheimpakken* er tilsvarende ordninger for de andre store byene, men for de enkelte byene er det varierende innretning både når det gjelder bruk av transportavgifter og planlagt bruk av midlene.

Det er laget 4 rapporter innenfor dette prosjektet:

1. *Delrapport 1* ser på beslutningsprosessene bak de ulike transportpakkene i de største byområdene, og i hvilken grad innretningen på tiltakene er et resultat av hvordan disse ordningene er organisert. Rapporten ser utviklingen av pakkene i flere faser og hvordan miljøtiltak og "vegprising" har blitt en mer sentral del av debatten rundt disse pakkene. Se for øvrig "*An offer you can't refuse. Innføring av bomringer i norske byområder*" (Bekken og Osland 2004).
2. *Delrapport 2* studerer politikeres og beslutningstakers preferanser for ulike finansieringspakker i de seks største byområdene. Rapporten ser både på gene-

¹ Prosjektet går i kortform under betegnelsen ALTFIN

relle preferanser for spleiselag når det gjelder transportpakker, på innholdet i pakkene og på hvem som bør delta i spleiselaget. Se for øvrig ”*Preferanseundersøkelse blant lokale beslutningstakere i samferdselssektoren*” (Norheim og Nossun 2004).

3. *Delrapport 3* studerer finansielle rammebetingelser og utviklingstrekk for kollektivtransporten i de seks største byområdene. Hovedfokus i denne rapporten er hvordan kollektivtransporten tilpasser seg endrede økonomiske rammebetingelser og etterspørselseffektene av disse tilpasningene. Se for øvrig ”*Kollektivtransportens økonomiske rammebetingelser og utviklingstrekk*” (Norheim 2004)
4. *Delrapport 4* er denne rapporten og studerer samfunnsøkonomiske konsekvenser av ulike økonomiske rammebetingelser for utviklingen av et optimalt kollektivtilbud.

Mens de tre første rapportene gjennom ulike metoder studerer hva som faktisk er skjedd i de største byområdene og hvordan myndighetene prioriterer, ser vi i denne rapporten på hva som kan gjøres hvis det er mulig å endre på noen av rammebetingelsene. Dette prosjektet er en samfinansiering med EU-prosjektet REVENUE, hvor Oslo er et av case-områdene. Det vil derfor bli laget en egen rapport for Oslopakkene som blir ferdigstilt i løpet av året.

Samfunnsøkonomisk optimalt tilbud

Når en anvender tradisjonell ”først best” velferdsteori på kollektivtransport, med sikte på å anslå et optimalt tilskuddsnivå, er det ikke tatt hensyn til hvordan inntektene fra vegprising/transportavgifter brukes eller til institusjonelle rammebetingelser/frihetsgrader, insentivordninger, politisk aksept og transaksjonskostnader. Denne teorien forutsetter at inntektene går inn i de generelle offentlige rammer, og midler til samferdselsformål vil bli vurdert ut fra generelle politiske prioriteringer eller nytte-kostnadsvurderinger. Samtidig er det en kjensgjerning at disse forutsetningene ikke holder, og at en må søke etter ”nest best”-løsninger, dvs. velferdsoptimale løsninger med beskrankninger på frihetsgradene. Dette gjelder i første rekke budsjettmessige beskrankninger, ved at det ikke er mulig å omfordele mellom budsjettposter og hvor noen budsjetttrammer er strammere enn andre. I tillegg er det politiske prioriteringer for takstpolitikken, både når det gjelder bompengesatser og kollektivtakster, som begrenser mulighetene for en samfunnsøkonomisk optimalisering av transporttilbudet.

Dagens bompengoordninger har gått til investeringer i infrastruktur, mens drift av kollektivtransporten holdes utenfor. Mye av diskusjonen rundt disse pakkene handler derfor om mulighetene for å inkludere drift av kollektivtransporten og om hvorvidt det skal innføres rushtidstakster i bomringene. Vi har i denne rapporten fokusert på en optimalisering av kollektivtilbudet, både fordi det er denne delen av transportpakkene som har fått størst oppmerksomhet og fordi tilskudd til drift av kollektivtransporten opererer innenfor stramme budsjetttrammer. Det betyr at fokus i denne rapporten har vært å studere et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud, med:

1. Dagens tilskuddsrammer med varierende frihetsgrader på takster og rutetilbud
2. Økte tilskuddsrammer og optimal fordeling mellom byene
3. Økte kostnader for bilkjøring generelt og rushtidsavgifter spesielt
4. Endrede rammebetingelser og byplanlegging i form av fortetting, parkeringsrestriksjoner, økt framkommelighet eller vegprising

Alle disse rammebetingelsene påvirker tilskuddsnivået på kort sikt og det samfunnsøkonomisk optimale tilskuddet på lang sikt. De utgjør derfor en viktig indirekte inntektskilde for kollektivtransporten. Spørsmålet er hvor stor betydning disse rammebetingelsene har for finansieringsbehovet og for det tilbudet som utvikles til trafikantene. I hvilken grad er det mulig å utvikle alternative inntektsmodeller som er en kombinasjon av endrede rammebetingelser og nye tilskuddsformer?

Strategisk planleggingsmodell

Som et ledd i prosjektet har vi utviklet en strategisk planleggingsmodell for disse byene som kan optimalisere tilbudet på tvers av sektorer. Denne rapporten beskriver modellgrunnlaget som skal benyttes for å analysere problemstillingene over. Det er behov for å utvikle et analyseverktøy som både kan ta hensyn til:

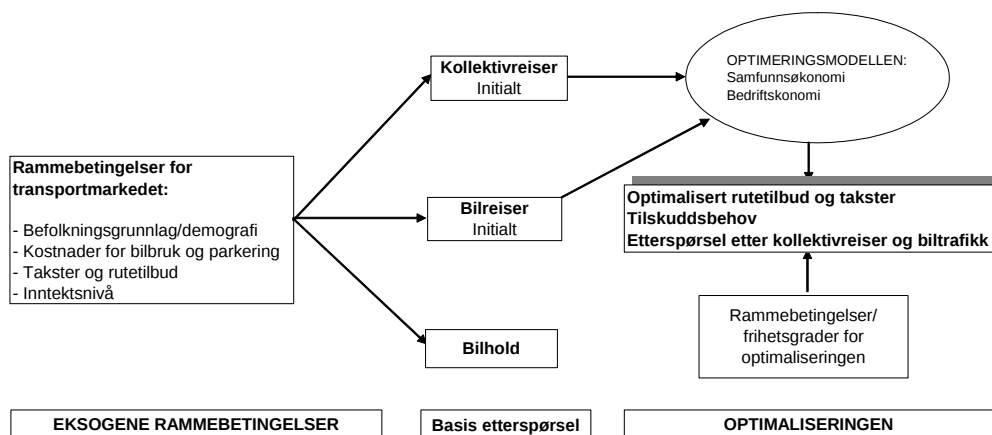
- Aktørenes preferanser
- Ulike beskrankninger i frihetsgradene
- Ulike finansieringsmodeller

Figur S.1 viser en skjematisk illustrasjon av modellen vi har benyttet i disse analysene. I denne modellen vil de langsiktige eller overordnede "politikkvariablene" være beskrevet i de eksogene rammebetingelsene for transportmarkedet som bilholdet påvirker trafikkgrunnlaget for kollektivtransport og bilreiser. 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.

Grunnlaget for etterspørselseffekten av endrede rammebetingelser er en større internasjonal database hvor vi har lagt inn data for de fem største byområdene i Norge. Totalt sitter vi med en database på 86 byer som har sammenliknbare data. I dette prosjektet har vi foretatt en analyse basert på hele datamaterialet som grunnlag for etterspørselseffektene i FINMOD. Vi har foretatt analyser av antall kollektivreiser pr. innbygger, bilturer pr. innbygger og biltetthet.

Disse analysene viser at det er en klar sammenheng mellom bystruktur, transporttilbud og trafikantenes bruk av bil og kollektivtransport. Høy befolkningstetthet vil f.eks. gi lavere bilbruk og bilhold, mens det vil øke kollektivbruken. Det betyr f.eks. at når vi sammenlikner kollektivandelen i norske byer med andre europeiske byer med høy befolkningstetthet, vil forutsetningene være svært forskjellige. Disse analysene viser også at:

- Økt parkeringsdekning i sentrum (plasser pr. arbeidsplass), vil redusere kollektivbruken og øke bilbruken og bilholdet.
- Økt bensinpris vil øke kollektivbruken og redusere bilbruken.



TØI-rapport 767/2005

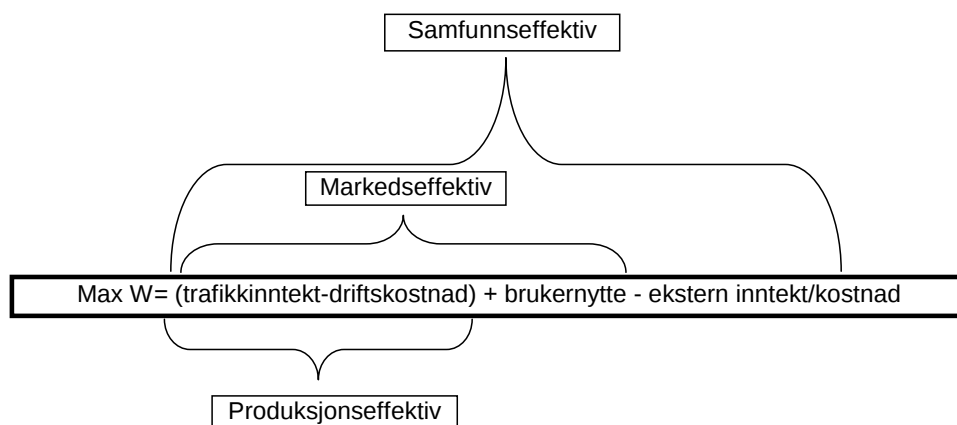
Figur S.1: Skjematisk illustrasjon av FINMOD

FINMOD er en videreutvikling av optimeringsmodellen fra Larsen (1993) 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.

"Optimalt" kollektivtilbud

Hva som er et "optimalt" kollektivtilbud avhenger både av budsjetterammer og kjennetegn ved de enkelte byområdene. Men det vil også avhenge av hvilke kriterier som legges til grunn for et optimalt kollektivtilbud, enten bedriftsøkonomiske, markedsøkonomiske eller samfunnsøkonomiske kriterier (figur S.2). Vi har sett på konsekvensene av alle disse kriteriene i denne analysen.

Disse analysene viser at et *samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud* for disse fire byene ville kreve ca. 1 mrd. kroner i økte tilskudd, noe som er mer enn en fordobling fra dagens nivå. Økningen er størst i Oslo, hvor en også har de største kjøproblemer på vegene, mens Stavanger vil ha et tilskuddsbehov omtrent på dagens nivå.



TØI-rapport 767/2005

Figur S.2: Skjematisk skille mellom samfunnseffektivitet, markedseffektivitet eller produksjonseffektivitet

De økte tilskuddene blir benyttet til å finansiere 14 prosent lavere takster og ca. 70 prosent økt frekvens, mens vognstørrelsen reduseres med rundt 30 prosent. Disse endringene er beregnet å kreve ca. 1 mrd. i økte tilskudd og kunne gi ca. 27 prosent flere passasjerer. Den samlede samfunnsøkonomisk gevinsten vil være på ca. 1,8 mrd. kroner. Disse gevinstene inkluderer trafikantenes nytte av et bedre tilbud og reduserte køkostnader, i tillegg til at vi har tatt hensyn til at skattekroner også har en samfunnsøkonomisk kostnad. I våre analyser har vi benyttet 25 øre pr. tilskuddskrone som anslag på den samfunnsøkonomiske kostnaden.

En *markedsøkonomisk optimalisering* vil ikke legge vekt på overført trafikk i rushtida, som er den mest kostnadskreven delen av tilbudsforbedringene. Dermed vil en slik optimalisering kreve mindre tilskuddsøkning, men fremdeles over 250 mill. kroner mer enn i dag. Dette er en svært viktig konklusjon fra disse analysene. I et samfunnsøkonomisk regnskap betyr de eksterne kostnadene fra biltrafikken mye, men ikke på langt nær så mye som nyttegevinsten hos de eksisterende trafikantene. Dette gjelder særlig i norske byområder med relativt mange trafikanter og ikke så store eksterne kostnader fra biltrafikken.

Et markedseffektivt kollektivtilbud vil i langt større grad innebære en takstfinansiert tilbudsforbedring, med nesten 90 prosent økte takster i rushtida og 45 til 77 prosent økt frekvens. Denne tilbudsforbedringen vil gi 17 prosent flere passasjerer og ca. 740 mill. kroner i samfunnsøkonomisk gevinst.

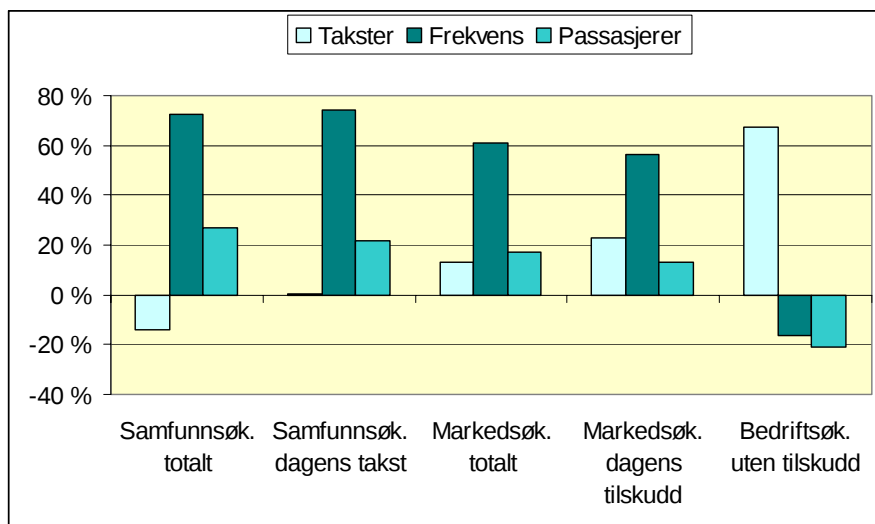
Disse analysene viser også at det er mulig å utvikle et *kollektivtilbud uten tilskudd*, men med nesten 70 prosent høyere takster og 14 prosent lavere frekvens. Totalt sett ville dette gi 21 prosent færre passasjerer og et samfunnsøkonomisk tap på 2 mrd. kroner årlig. Dette viser at det er mulig å utvikle et kollektivtilbud ut fra rene bedriftsøkonomiske kriterier og uten tilskudd, men med et betydelig samfunnsøkonomisk tap. Det betyr at de 900 mill. kroner som spares årlig i tilskudd til kollektivtransporten vil ha en motpost i form av økte køkostnader på vegene og et dårligere og dyrere tilbud til kollektivtrafikantene.

Figur S.3 viser hvordan tilbudet bør utvikles avhengig av om det er samfunnsøkonomiske, markedsøkonomiske eller bedriftsøkonomiske kriterier som legges

til grunn. Den mest markante forskjellen er at en bedriftsøkonomisk optimalisering ikke legger vekt på trafikantenes nytte og dermed gevinstene ved økt frekvens. Dermed vil en frekvensøkning på over 50 prosent, ut fra samfunnsøkonomiske kriterier, snus til en nedgang på 16 prosent. En bedriftsøkonomisk optimalisering vil legge vekt på store busser med lav frekvens, mens en samfunnsøkonomisk optimalisering vil legge vekt på små busser med høy frekvens. Samtidig vil en bedriftsøkonomisk optimalisering utvikle kostnadsbaserte takster, nesten 70 prosent høyere enn i dag.

En markedsøkonomisk optimalisering, dvs. et best mulig tilbud til dagens trafikanter, vil ligge mellom samfunnsøkonomisk og bedriftsøkonomisk optimalisering. Det vil innebære en takstfinansiering av et bedre tilbud, med høyere frekvens. Det vil gi litt lavere frekvensøkning og passasjerøkning enn ved en samfunnsøkonomisk optimalisering, men også betydelig lavere tilskuddsbehov.

Innenfor dagens tilskuddsrammer er det mulig å få 13 prosent flere passasjerer men en slik takstfinansiert tilbudsforbedring, og med en samfunnsøkonomisk gevinst på nesten 400 mill. kroner årlig.



TØI-rapport 767/2005

Figur S.3: Oppsummering av et optimalt kollektivtilbud i de fire største byområdene, gitt ulike optimeringskriterier. Prosent endring i takster, frekvens og antall passasjerer. Modellberegninger basert på FINMOD

Effekten av endrede rammebetingelser

Disse analysene gir grunnlag for å beregne effekten av endrede rammebetingelser i de fire største byområdene i Norge. Vi har sett på noen kraftige endringer i rammebetingelsene for å illustrere effektene av endringer og forskjeller mellom byene:

- 20 prosent økt fortetting (bosatte pr. urbanisert areal): Dette er nødvendigvis en langsiktig strategi, men vil også illustrere betydningen av forskjeller mellom tettbygde og spredtbygde byområder.
- 20 prosent økt parkeringsdekning (parkeringsplasser pr. arbeidsplass i sentrum) Dette er en relativt kraftig økning. En tilsvarende reduksjon ville innebære at det bygges arbeidsplasser i sentrum uten tilsvarende økning i parkeringsplasser.

- 20 prosent økt drivstoffpris
Denne prisen bestemmes i stor grad av oljeprisen på verdensmarkedet. I vår analyse har vi undersøkt hvordan drivstoffprisen påvirker bilistenes kjørekostnader i byområdene.

Tabell S.1 viser at disse endringene gir relativt klare utslag på etterspørselen etter bil og kollektivturer, hvor en 20 prosent fortetting vil kunne gi 6,8 prosent flere kollektivturer og 6,2 prosent færre bilturer. Og i snitt for disse byene vil det gi 3,6 prosent færre motoriserte turer. I motsatt retning vil 20 prosent flere parkeringsplasser i sentrum svekke markedspotensialet for kollektivtransporten og gi ca. 2 prosent økt motorisert trafikk. Det siste eksempelet er 20 prosent økt bensinpris som vil gi ca. 5 prosent flere passasjerer og 2 prosent færre motoriserte reiser.

Tabell S.1: Etterspørselseffekter av endrede rammebetingelser. Samlet for de fire største byområdene. Modellberegninger basert på FINMOD. Prosent

	Kollektivt	Bilturer	Bilhold	Motoriserte turer
20 % fortetting	6,8	-6,2	-7,1	-3,6
20 % flere p-plasser	-2,8	3,4	4,4	2,1
20 % økt drivstoffpris	4,9	-3,8		-2,0

TØI-rapport 767/2005

Selv om de beregnede utslagene her er beheftet med en del usikkerhet, er de likevel både rimelige og interessante. Økt tilrettelegging for bil vil i like stor grad generere nye turer som det vil erstatte kollektivreiser. Selv om vi her ikke tar med gang- og sykkelreiser, er bildet relativt klart i retning av økt reiseomfang. Det underbygges av UITP-databasen som viste at byene i Nord-Amerika og Australia hadde flere bilturer pr. innbygger enn totalt antall reiser for folk i en norsk by.

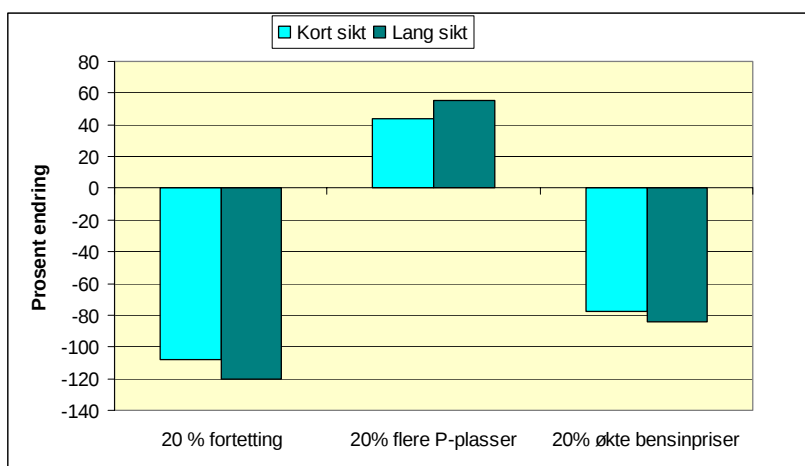
På den ene siden vil endret etterspørsel etter kollektivtransport påvirke inntektsgrunnlaget for kollektivselskapene og dermed tilskuddsbehovet. I tillegg vil endret bilbruk påvirke kjøpproblemene på vegnettet og dermed den samfunnsøkonomiske gevinsten av overført biltrafikk. Det betyr at endrede rammebetingelser som øker etterspørselen etter kollektivtransport og reduserer biltrafikken vil kunne gi relativt store utslag i beregningene av et samfunnsøkonomisk optimalt tilskuddsnivå.

Økonomiske ringvirkninger

Endrede rammebetingelser i disse byområdene vil både gi direkte og indirekte effekter på tilskuddsbehovet til kollektivtransporten. De direkte effektene av økt etterspørsel er økte billettinntekter, men også økte kostnader, ikke minst i rushtida, og dermed behov for å investere i nye vogner. De indirekte effektene skyldes endret etterspørsel etter bilturer, og dermed endrede køkostnader på vegene. Vi har i dette prosjektet definert de direkte effektene som kortsiktige effekter og de indirekte effektene som langsiktige effekter (figur S.4). Disse analysene viser at de direkte effektene av 20 prosent økt fortetting er ca. 110 mill. kroner i reduserte tilskudd på kort sikt og 120 mill. kroner på lang sikt. Tilsvarende vil 20 prosent flere parkeringsplasser i sentrum gi ca. 50 mill. kroner i

økt tilskuddsbehov, mens 20 prosent økte drivstoffpriser vil gi ca. 80 mill. kroner i redusert tilskuddsbehov.

Selv om det er usikkerhet i disse tallene, vil hovedkonklusjonen være klar; de rammebetingelsene som kollektivtransporten opererer under i disse byene, vil ha en klar realøkonomisk effekt på tilskuddsbehovet. Selv om det ikke er realistisk med store skift i rammebetingelsene på kort sikt, er det realistisk på lang sikt. For rammebetingelser som det er vanskelig å styre, som f.eks. drivstoffprisen, er det viktig med en "motkonjunkturpolitikk" når prisene svinger kraftig. Store fall i drivstoffprisen kan sette i gang en negativ finansiell spiral, hvis en ikke tar hensyn til disse sammenhengene.



TØI-rapport 767/2005

Figur S.4: Effekter av endrede rammebetingelser på tilskuddsnivået på kort og lang sikt. Modellberegninger basert på FINMOD

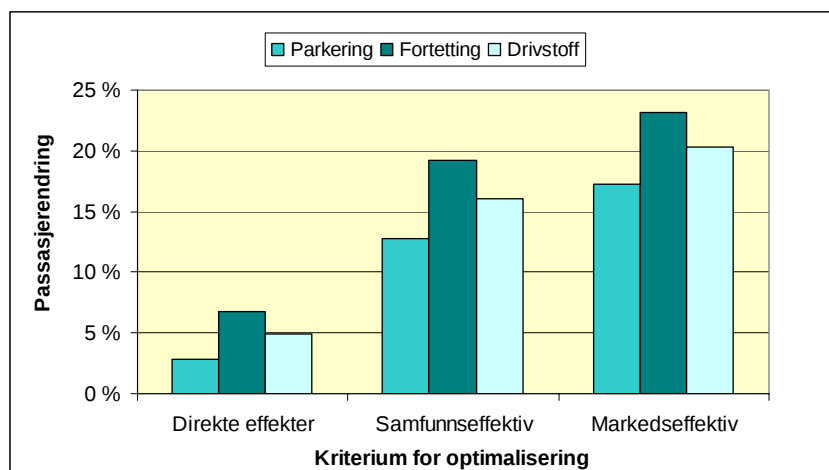
Vi har i vår analyse også sett på de langsiktige konsekvensene av disse endrede rammebetingelsene, hvis innsparingene benyttes til å forbedre tilbudet². I praksis betyr det at vi holdet tilskuddsrammen fast på dagens nivå og foretar en samfunnsøkonomisk eller markedsøkonomisk optimalisering av tilbudet (figur S.5). Analysene viser at de langsiktige effektene av en slik finansieringsmodell, med en samfunnsøkonomisk optimalisering, vil gi rundt 15 prosent flere passasjerer. En markedsøkonomisk optimalisering vil gi rundt 20 prosent flere passasjerer fordi en da ikke vil legge vekt på de mest kostnadskrevende rushtids-passasjerene.

Disse eksemplene viser at en slik tilrettelegging for kollektivtransporten kan være en meget effektiv finansieringskilde, som kan gi betydelig passasjerøkning uten økte tilskudd. Men det forutsetter langsiktig satsing på disse rammebetingelsene og på at kollektivtransporten får beholde de økonomiske gevinstene av disse forbedringene.

Analysene over tar utgangspunkt i rammebetingelser som indirekte påvirker transportmarkedet og et optimalt kollektivtilbud. Vi har foretatt tilsvarende

² I dette eksempelet ser vi på 20 prosent færre parkeringsplasser i sentrum som gir økt etterspørsel etter kollektivtransport.

analyser av mer målrettede tiltak og rammebetingelser, i første rekke 20 prosent økt framkommelighet for kollektivtransporten. Dette tilsvarer eksempelet med ”rullende fortau” for trikken i Oslo, som gir mulighet for økt frekvens og i neste omgang økt etterspørsel og høyere billettinntekter. Ifølge våre analyser kan dette gi ca. 11 prosent flere passasjerer uten økte tilskudd. Dette er en del lavere enn eksempelet for trikken i Oslo, men det skyldes at trikken hadde ledig kapasitet også i rushtida. Dermed vil kostnadene ved økt frekvens være lavere enn for de markedene hvor kapasiteten er fullt utnyttet.



TØI-rapport 767/2005

Figur S.5: Effekter av endrede rammebetingelser på passasjertallene avhengig av kriterium for optimalisering på lang sikt. Modellberegninger basert på FINMOD

Vi har også sett på konsekvensene av en innføring av ”vegprising”. Vi har i dette eksempelet antatt 50 prosent økte kjørekostnader i rushtida for alle byene. I følge våre beregninger vil dette på kort sikt gi en passasjerøkning på 11 prosent i rushtid og 64 mill. kroner i økte billettinntekter. Men det vil også øke vognbehovet og driftskostnadene med totalt 124 mill. kroner, slik at det totale tilskuddsbehovet øker med ca. 60 mill. kroner årlig. Det tilsvarer en tilskuddsøkning på ca. 7 prosent for byene samlet. Dette viser at innføring av vegprising vil gi et økt tilskuddsbehov på kort sikt samtidig som det vil gi en betydelig samfunnsøkonomisk gevinst i form av reduserte køkostnader i rushtida.

Hvis det ikke er mulig å benytte de økte inntektene til å finansiere dette tilskuddsbehovet, kan effektene av vegprising bli betydelig svekket. Vi har sett på ett scenario hvor de økte inntektene fra vegprising også kan benyttes til å finansiere det økte tilskuddsbehovet. Vi kan da studere de langsiktige effektene av dette nivået på vegprising, hvor kollektivtransporten får muligheter til å dekke det økte tilskuddsbehovet. Disse beregningene viser at et samfunnsøkonomisk optimalt tilskuddsnivå er ca. 1 mrd. kroner høyere enn i dag. Hvis det innføres ”vegprising” i disse byene vil det økte tilskuddsbehovet ”bare” bare være 800 mill kr høyere, dvs ca. 200 mill. kroner lavere enn optimalt nivå uten vegprising.

Det betyr at det på kort sikt kan by på problemer 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 behov for og gevinster av å trekke bilister over på kollektivtransporten.

Målrettet statlig finansiering

Vi har til slutt i dette prosjektet sett nærmere på en resultatavhengig finansieringsmodell, hvor vi tar utgangspunkt i at statlige myndigheter kan øke tilskuddsrammene til disse byene med 50 prosent, mens takstene ligger fast. Det vil i denne sammenheng utgjøre en økning på ca. 450 mill. kroner årlig, dvs. litt under halvparten av den samfunnsøkonomisk optimale økning i tilskuddet. 450 mill. kroner er en så stor økning at det vil gi relativt store samfunnsøkonomiske gevinster, men ikke store nok til at alle byene "får nok". Det betyr at vi må se på ulike måter å fordele disse midlene på, slik at de gir best mulig effekt, og slik at selskapene stimuleres til å utvikle tilbudet i samfunnsøkonomisk optimal retning.

De scenariene for fordeling av tilskuddsrammene som blir belyst er:

- En samfunnsøkonomisk optimal fordeling av tilskuddsrammene, dvs. en fordeling hvor den marginale samfunnsøkonomiske avkastning pr. tilskuddskrone er lik i alle byområdene. I dette tilfellet vil det ikke være mulig å omfordele slik at det gir høyere samfunnsøkonomisk nytte.
- En 50 prosent økning av tilskuddsrammene i alle byene, og hvor det foretas en samfunnsøkonomisk optimalisering innenfor disse tilskuddsrammene.
- En 50 prosent økning av tilskuddsrammene i alle byene, og hvor det foretas en bedriftsøkonomisk optimalisering innenfor disse tilskuddsrammene.

Disse analysene viser at en omfordeling mellom byene vil gi relativt små gevinster. Dette har trolig sammenheng med fylkeskommunenes økonomi, og presset på tilskuddsrammene er relativt stramt i alle disse byene. Ut fra samfunnsøkonomiske kriterier ville en 50 prosent tilskuddsøkning gi rundt 40 prosent flere avganger og en passasjerøkning på mellom 13 og 17 prosent (tabell S.2). Dette ville gi en samfunnsøkonomisk gevinst på drøyt. 1,1 mrd. kroner årlig.

Tabell S.2: Effekten på et optimalt kollektivtilbud av 50 prosent tilskuddsøkning for de fire største byene avhengig av fordelingskriterier. Modellberegninger basert på FINMOD

	Samfunnsøkonomi		Bedriftsøkonomi
	Omfordeling	Fast fordeling	Fast fordeling
Frekvens	46 %	36 %	8 %
Kapasitet pr. time	2 %	-1 %	8 %
Passasjerer			
Dimensjonerende rush	13,7 %	13,4 %	10,1 %
Øvrig	16,8 %	16,3 %	8,3 %
Samfunnsøkonomi			
Endret trafikanthytte	1083	1019	563
Endrede køkostnader	216	219	176
Eksterne skattekostnader	-112	-112	-112
Samfunnsøkonomisk gevinst	1187	1126	627
Samfunnsøk. gevinst pr. økte tilskuddskrone	2,6	2,5	1,4

TØI-rapport 767/2005

Hvis disse midlene ble fordelt etter bedriftsøkonomiske kriterier ville det blitt lagt mindre vekt på hyppige avganger. Da ville frekvensen bare økt med 8 prosent og

passasjertallene med mellom 8 og 10 prosent. Men også dette alternativet ville gitt en god samfunnsøkonomisk avkastning pr. tilskuddskrone, på 1,4. Den viktigste grunnen til disse forskjellene er at en bedriftsøkonomisk optimalisering ville lagt større vekt på kostnadseffektivisering, med større busser og lavere frekvens. En samfunnsøkonomisk optimalisering legger større vekt på hyppige avganger med mindre busser.

Resultatavhengig finansiering

Selv om et optimalt kollektivtilbud krever økte tilskudd, er ikke det ensbetydende med at økte tilskudd vil gi et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud. Kollektivselskapene vil drive etter vanlige bedriftsøkonomiske kriterier og vil derfor ha insentiver til å utvikle kollektivtilbudet i en annen retning enn det som er samfunnsøkonomisk optimalt. Det er heller ikke gitt at myndighetene kjenner til hvordan tilbudet skal utvikles for å oppnå et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud. Spørsmålet er derfor om det er mulig å finne en optimal finansieringsordning for kollektivselskapene, som forener de bedriftsøkonomiske målene for kollektivselskapene med de samfunnsøkonomiske målene for myndighetene? I så fall ville det være mulig å gi kollektivselskapene full markedsfrihet og utnytte den markedskunnskapen som ligger hos selskapene, mens insentivene og rammebetingelsene fastlegges av myndighetene.

Vi har i dette prosjektet sett på ett eksempel når det gjelder resultatavhengig finansiering, hvor rushtrafikken og skinnegående transport får en noe høyere sats:

- 10 kroner pr. rushpassasjer
- 10 kroner pr. vkm i og utenfor rush for buss
- 18 kroner pr. togkm i rush og 22 kroner pr. togkm utenfor rush for trikk og T-bane

Disse insentivene er ikke beregnet ut fra hva som er et optimalt nivå, men ment som et eksempel på konsekvensene av en relativt ensartet insentivordning. En slik finansieringsmodell ville gitt 23 prosent flere passasjerer og en samfunnsøkonomisk gevinst på ca. 1,3 mrd. kroner årlig. Det gir en samfunnsøkonomisk gevinst pr. tilskuddskrone på 1,6, men med lavere avkastning i Bergen og Stavanger. En optimal insentivstruktur må finjusteres mer enn det vi har hatt mulighet til innenfor dette prosjektet. Disse analysene viser likevel at en resultatavhengig finansiering for de fire største byområdene kan gi en betydelig samfunnsøkonomisk gevinst og flere passasjerer, selv når vi benytter relativt enkle og like insentiver for hver enkelt by.

Summary:

Cost Benefit Analysis of Alternative Public Transport Funding in Four Norwegian Cities

The Ministry of Transport and Communications has set up a programme – called POT – for general purpose transport research. Support has been given within this programme to the project "Alternative urban transport funding – socio-economic evaluations of alternative forms of shared funding for Oslo, Stavanger, Bergen and Trondheim"¹. The aim of the project is to assess the benefits of setting up different forms of shared funding ("*transport funds*") in Norwegian cities, based on a combination of national and local contributions, and to determine the extent to which the benefits depend on the constraints imposed on the scheme.

Problem statement

One of the main challenges for public transport in the larger cities is to ensure stable and sufficient revenue flows. An optimal level of service within the public transport system typically presupposes revenue from more sources than the passengers alone. Such funding may take the form of lump sum subsidies, output based subsidies, or designated contributions from toll rings or road pricing schemes. To obtain political acceptance for such funding arrangements one will have to present the different funding arrangements as a whole. The so-called *Package 2 for Oslo* is an example of this type of revenue scheme, where shared funding has been set up which is acceptable to all parties. Similar arrangements, although with varying content, have been set up for *Stavanger*, *Bergen* and *Trondheim*.

Four reports have been compiled in this project:

1. *Sub report 1* looks at the decision-making processes behind the different transport policy packages in the largest Norwegian cities, assessing the extent to which the approach taken in each package is a result of the way in which it has been organised. The report looks at the development of the packages in several phases and on how environmental measures and "road pricing" have become more central elements in the debate surrounding these packages (Osland and Bekken 2004).
2. *Sub report 2* studies the politicians' and decision makers' preferences for different funding packages for the six largest cities. The report looks at general preferences for shared funding of policy packages, at the contents of

¹ The project has the abbreviation ALTFIN

the packages, and at who should participate in the shared funding (Norheim and Nossun 2004).

3. *Sub report 3* studies funding framework conditions and development trends for public transport in the six largest cities. The main focus in this report is on how public transport adapts to changes in funding framework conditions and on the demand effects of such adaptations (Norheim 2004).
4. *Sub report 4* is this report, which looks at the development of an economically optimal public transport service. The main objective is to assess various "second best" solutions, revealing the social economic benefits of dissolving some of today's funding constraints.

While the first three reports are descriptive accounts of the development in the four biggest cities and of the choices made by policy makers, this fourth report explores the opportunities available if it were possible to relax some of the framework constraints. The project is partly financed through an EU project – REVENUE – where Oslo is one of the case areas.

Economically optimal services

Within traditional "first best" welfare theory, the possible use of revenue from passenger fares or road pricing does not come into play, nor do the institutional constraints or degrees of freedom affecting policy options, the various transaction costs involved, or the efficiency and political acceptance of potential incentive schemes. The theory assumes that whatever public revenue is generated goes into the general public treasury, that subsidies originate from the same source, and that funds for social welfare purposes will be allocated on the basis of general political priorities or cost benefit evaluations. However, these assumptions are seldom met in practice. There is thus a need to search for "second best" solutions, i.e. welfare optima subject to certain constraints, such as budget limitations. Some budgets are tighter than other ones, and it is generally not possible to reallocate funds between budget chapters. In addition, political priorities regarding toll rates and public transport fares represent important constraints on policy formation.

The road tolling schemes currently in operation in Norway have been designed so as to raise funds for road improvements, with almost no regard to the operation of public transport. Today, there is a growing debate on the need and opportunity for a more integrated approach to urban transport policy, in which, e. g., revenue from a road pricing scheme may be used to support public transport provision. In this report, we focus specifically on the following second best solutions for urban transport policy:

1. Current subsidy frameworks with varying degrees of freedom for fares and service provision
2. Increased subsidy levels and optimal distribution between the cities
3. Increased costs for car driving in general and for rush hour traffic in particular
4. Changes in institutional constraints and city planning in the form of densification, parking restrictions, enhanced accessibility, or road pricing

All these framework conditions affect the level of subsidies in the short term and the economically optimal subsidy level in the long term. They therefore represent important indirect sources of funding for public transport. Just about how important are they? What is the potential for developing alternative funding models, which combine changes in the institutional constraints with new subsidy schemes, in order to provide an economically optimal service level?

Strategic planning model

To optimise the service level across sectors, there is a need to develop an analytic tool which can take account of:

- Players' preferences
- Different constraints on decision-making
- Different funding models

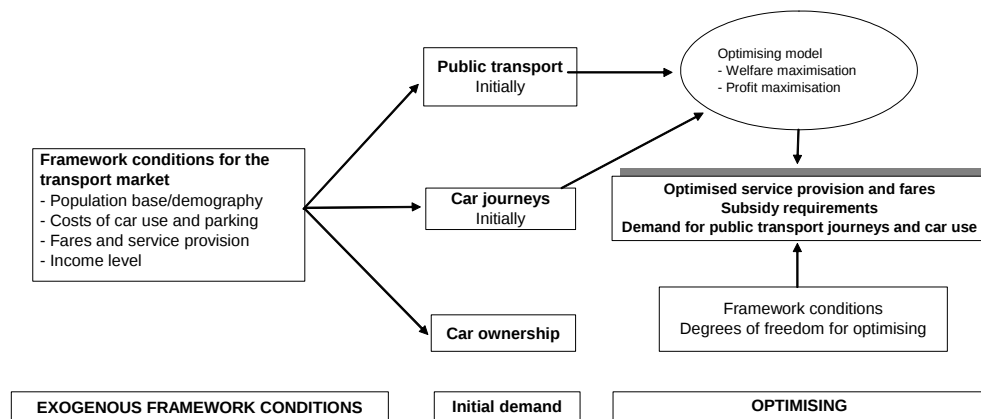
To this purpose, we have developed the conceptual model FINMOD (Figure S.1). Here, the long term or major "policy variables" represent framework conditions that are exogenous to the public transport market, affecting ridership and car use, as well as car ownership. Given these exogenous variables and the general institutional constraints, we simulate an optimised public transport provision. While we do not undertake any optimisation of the exogenous conditions like parking conditions, urban density etc, changes in these will affect optimal service provision and funding needs.

Our analysis is based on a UITP² Millennium Cities database including data for the five largest cities of Norway. In total, the database comprises 86 cities with comparable data. The entire data set has been exploited in order to estimate the demand effects in FINMOD. The following dependent variables have been analysed: per capita trips by public transport, per capita car trips, and car ownership penetration.

The analyses reveal a clear connection between urban structure, transport services, and travel by car and public transport. High population densities, for example, are associated with lower car use and car ownership rates, but with increased use of public transport. Thus, when we compare the public transport share in Norwegian cities to other European cities with a high population density, the underlying circumstances will be quite different. The analyses also show that:

- Enhanced parking facilities in city centres (spaces per job) will reduce the use of public transport and increase car ownership and use
- Higher fuel prices will increase the use of public transport and diminish car use

² International Association of Public Transport



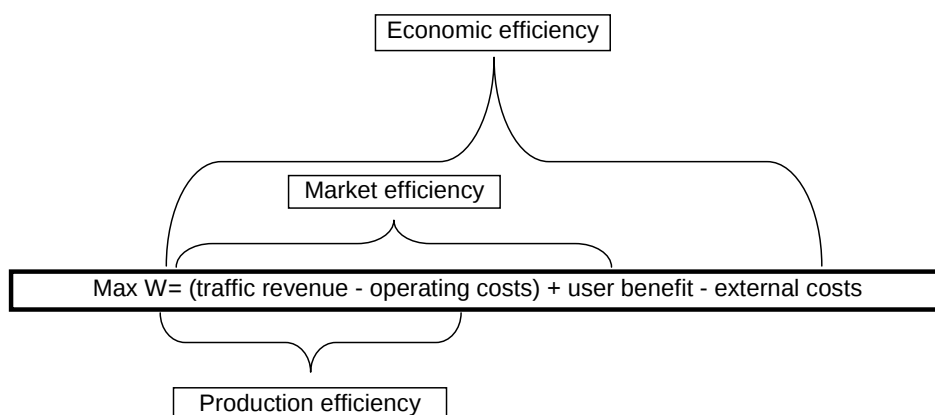
TOI report 767/2005

Figure S.1: Schematic illustration of FINMOD

FINMOD has been developed from the optimisation model of Larsen (1993). It has been used in a number of studies on optimal public transport service in the larger cities, as well as for regional public transport and railways. However, FINMOD remains a basically strategic model, providing the direction of effects rather than an accurate "answer" on the design of an optimal service. Its strength lies in the fact that it can handle combinations of measures and funding constraints simultaneously. Thus it will be possible to calculate the economic consequences of various funding constraints and compare alternative strategies to each other.

"Optimal" public transport provision

What constitutes an optimal public transport service depends on budget constraints as well as the characteristics of the urban area in question. It may be fruitful to distinguish between *general economic efficiency*, *market efficiency* and *profit maximisation (production efficiency)*. In this study, all of these criteria have been used (figure S 2).



TOI report 767/2005

Figure S.2: Schematic distinction between overall economic efficiency, market efficiency, and production efficiency

Our analyses reveal that an *economically optimal public transport service* for the four cities will require around NOK 1 billion per year in increased subsidies, i. e. more than a doubling from the current level. The increase is largest in Oslo, where there are also more significant congestion problems on the roads. In Stavanger, on the other hand, the optimal subsidy level is roughly equal to today's level.

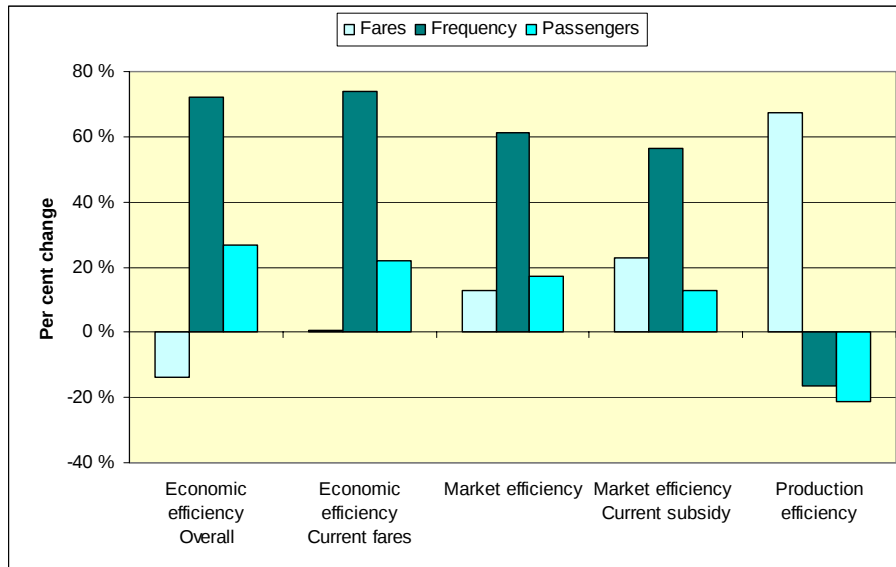
The increased subsidies would be used to finance a 14 per cent reduction in fares and an approximate 70 per cent increase in frequency, while the fleet size would be reduced by around 30 per cent. These changes are calculated to produce an around 27 per cent increase in public transport ridership and an economic gain of around NOK 1,8 billion (1800 millions) per year. This includes the passenger benefit and reduced congestion, and the external costs of public funding. In the welfare analysis we have used 0.25 as the marginal cost of public fund.

In contrast, the *market efficient solution*, which disregards the external costs of car use, does not give weight to the desirable but costly transfer of rush hour trips from cars to public transport. Thus this type of optimisation would require a smaller increase in subsidy, but still more than NOK 250 million up from the present level. In economic terms, the external costs of car use are less important than the welfare gain accruing to public transport users. This is particularly so in Norwegian cities, where the rates of public transport use are a relatively high, while congestion costs and other external effects of car use are fairly limited.

A market efficient public transport system will to a far greater extent imply a fare-financed service improvement. Rush hour fares increase by almost 90 per cent, while departure frequencies go up by 45 to 77 per cent. This service improvement will result in 17 per cent higher ridership and around NOK 740 million in annual economic benefits.

These analyses also show that it is possible to develop a *public transport service without subsidies*, but with almost 70 per cent higher fares and 14 per cent lower frequency. Generally speaking, this would result in 21 per cent fewer passengers and an economic welfare loss of NOK 2 billion per annum. It is, in other words, possible to imagine a commercially driven public transport service without subsidies, however at the expense of a significant welfare loss.

Figure S.3 shows how the service ought to be developed under differing optimisation criteria. The most pronounced contrast is seen between the market efficient solution, which considers the user benefit of increased frequency, and the production efficient solution, which does not. While in the former case, the frequency increases by more than 50 per cent, it decreases by 16 per cent in the latter. At the same time a production efficient solution would imply cost-based fares, about 70 per cent higher than today.



TOI report 767/2005

Figure S.3: Summary of an optimal public transport service in the four largest cities, given different optimisation criteria. Percentage change in fares, frequency and number of passengers. Model calculations based on FINMOD

Effects of changes in exogenous factors

We have assessed the impact of the following hypothetical changes in exogenous factors:

- *20 per cent increased density (population per urbanised area).* This is necessarily a long term development. Interpreted as a cross-sectional comparison, it will also illustrate the significance of differences between densely and sparsely populated areas.
- *20 per cent increased parking opportunities (parking space per work place in city centres).* This is a relatively strong increase. A corresponding reduction will imply that jobs will be created in the city centre without a similar increase in parking spaces.
- *20 per cent increase in fuel prices.* Being determined in part by the international oil market and in part by domestic tax rates, the fuel price directly affects the cost of driving in urban areas and elsewhere.

Table S.1 shows that these changes have a relatively marked effect on the demand for car trips and for public transport. A 20 per cent increase in *population density* will result in 6.8 per cent more journeys by public transport and 6.2 per cent fewer car trips per capita. For our four cities taken together, there will be 3.6 per cent fewer motorised journeys. On the other hand, 20 per cent more parking space in the city centre will weaken the market potential for public transport and result in an approximate 2 per cent increase in motorised traffic. A 20 per cent increase in fuel prices will result in around 5 per cent more public transport passengers and 2 per cent fewer motorised journeys.

Table S.1: Demand effects of changes in exogenous factors. Aggregate results for the four largest Norwegian cities. Model calculations based on FINMOD. Per cent

	Public transport	Car journeys	Car ownership	Motorised journeys
20 % increased population density	6.8	-6.2	-7.1	-3.6
20 % more parking places	-2.8	3.4	4.4	2.1
20 % increased fuel price	4.9	-3.8		-2.0

TOI report 767/2005

Even though the calculated effects are subject to some uncertainty, they do appear reasonable as well as interesting. Improved facilities for cars will generate a certain number of extra car trips, which will replace journeys by public transport. Although we do not include walking and bicycle trips, the picture is relatively clear, indicating an increased scope of travel. This is supported by the UITP database, which shows that the spread-out cities of North America and Australia had more car journeys per inhabitant than the total number of journeys per capita in a Norwegian city.

Obviously, changes in demand will also affect revenues and economic benefits. On the one hand, increased demand for public transport will strengthen the revenue of transport companies and reduce the need for subsidies. In addition, changes in car use will have an effect on congestion and hence on the economic benefit of transferring traffic to public transport. Thus, exogenous changes which increase the demand for public transport and reduce car use may have major effects on the economically optimal level of subsidies.

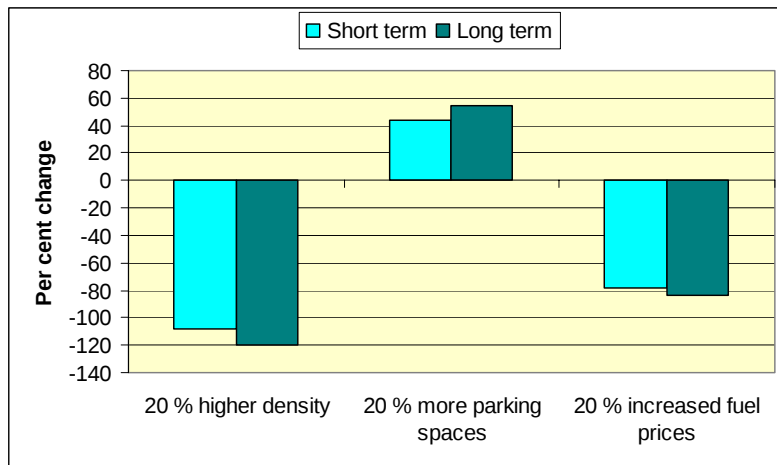
Multiplicator effects

Changes in the exogenous factors affect public transport demand and finance directly as well as indirectly. The direct effect of increased demand is increased revenue, but also increased costs, not least in the rush hour periods, where there is a need to expand the fleet. The indirect effects are due to changes in demand for car trips and hence changes in congestion costs. In this project we have identified the direct effects as short term effects and the indirect effects as long term effects (figure S.4).

These analyses show that the direct, short term effects of a 20 per cent increase in population density are around NOK 110 million in reduced annual subsidies, growing to NOK 120 million in the long term. Similarly, 20 per cent more parking space in the city centre will result in about NOK 50 million in increased annual subsidy requirements, while a 20 per cent increase in fuel prices will allow for an around NOK 80 million reduction in annual subsidies.

Even though there is uncertainty in these figures, the main conclusion is clear: the circumstances under which public transport operates in these cities will have an effect on the need for subsidies. Even though major changes in these circumstances are not realistic in the short term, they are highly realistic in the long term. As for the circumstances that are difficult to control, e.g. fuel prices, it may be important to have a "counterbalancing strategy" ready for use if and when the prices should change significantly. Major drops in fuel prices can lead to a vicious

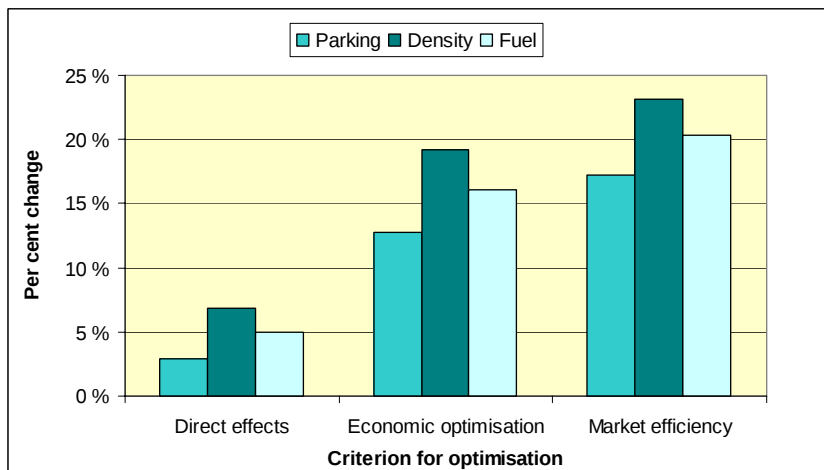
circle for public transport, if the above long term effects are not taken into account.



TOI report 767/2005

Figure S.4: Effects of changes in exogenous factors on the level of subsidy in the short and long term. Model calculations based on FINMOD

In our study we have also looked at the long term consequences of changes in exogenous circumstances, given that the cost savings and additional revenue are used to improve the service. In practice this means that we keep the subsidies at the current level and carry out a general economic or a market economic optimisation of the service (figure S.5). In one example we consider a 20 per cent reduction in downtown parking space, which results in increased demand for public transport. Under general economic optimisation, this will result in around 15 per cent more public transport trips. A market economic optimisation will result in around 20 per cent more passengers, because here the emphasis will not be on the most cost-intensive rush hour passengers.



TOI report 767/2005

Figure S.5: Effects of changes in framework conditions on passenger numbers in the short term and long term effect depending on criterion for optimisation Model calculations based on FINMOD

These examples show that this type of adaptation for public transport can be a very effective source of funding, which can result in significant increases in passenger numbers without increased subsidies. However, this assumes a stable, long term policy of priority setting and that public transport is allowed to retain the economic benefits of the improvements.

We have also looked at the consequences of introducing "road pricing". In this example we assume a 50 per cent increase in driving costs in the rush hour for all the cities. According to our calculations, this will result in 11 per cent increased public transport ridership in the rush hour and NOK 64 million in increased annual revenue. However, it would also increase the fleet requirements and operating costs by a total of NOK 124 million, so that the total subsidy requirement would increase by around NOK 60 million per annum. This corresponds to an average fare increase of around 7 per cent for all the cities taken together. Thus, road pricing will result in an increased subsidy requirement in the short term, while at the same time providing a significant economic benefit in the form of reduced congestion costs.

If it is possible to use the increased revenue to finance the required subsidy, the benefits of road pricing may be significantly increased. We have looked at one scenario where the increased revenue from road pricing is indeed used to fund the increased public transport subsidy.

These calculations show that an economically optimal level of subsidies will be approximately 1 billion NOK higher than today. If we introduce "road pricing", the optimum subsidy level will be 800 mill NOK higher than today, or almost NOK 200 million per annum lower than the optimal level without road pricing.

Thus, if road pricing is introduced, there is a need to enhance the service level of public transport. Funding this improvement may pose a problem in the short term, depending on budget related barriers. In the longer term, however, the optimal subsidy level will be reduced because the benefits of transferring additional car users to public transport will be rather small and it will no longer be optimal to target large subsidies to such an objective.

Targeted government funding

Finally, we have examined different strategies for targeted government funding, where we start with the state authorities increasing the public transport subsidies for the four cities by 50 per cent, while fares remain the same. The increase in subsidies amounts to NOK 450 million per annum, which is just under half the economically optimal increase calculated above. We have examined various ways of distributing these funds so as to obtain the highest possible welfare gain, while also stimulating public transport companies to develop services in an economically optimal direction:

- An economically optimal allocation of subsidies, i.e. a distribution where the marginal economic benefit per unit of subsidy is the same in all the cities. No redistribution of subsidies between cities may provide higher economic benefit than this.

- A 50 per cent increase in subsidies for all the cities, combined with economic optimisation within each city.
- A 50 per cent increase in subsidies for all the cities, combined with commercial optimisation (production efficiency) within each city.

These analyses show that relatively small benefits can be obtained through redistribution of today's subsidy amounts among the cities. This is probably explicable by the county councils' experiencing tight budgets and heavy financial pressure at the outset. Under general economic optimisation, a 50 per cent increase in subsidies will result in around 40 per cent more departures and an increase in public transport ridership of between 13 and 17 per cent (table S.2). The economic benefit is nearly NOK 1200 million per annum.

Table S.2: The effect on an optimal public transport service of a 50 per cent increase in subsidies for the four largest cities, depending on the distribution criteria. Model calculations based on FINMOD

	Welfare maximisation		Profit maximisation
	Redistribution	Fixed distribution	Fixed distribution
Frequency	46 %	36 %	8 %
Capacity per hour	2 %	-1 %	8 %
Peak ridership	13.7 %	13.4 %	10.1 %
Off-peak ridership	16.8 %	16.3 %	8.3 %
Increased passenger benefits	1 083	1 019	563
Increased external costs	216	219	176
Marginal cost of public funding	-112	-112	-112
Overall economic benefits	1187	1126	627
Overall economic benefit per unit of subsidy increase	2.6	2.5	1.4

TOI report 767/2005

If these funds are distributed on the basis of production efficiency, less emphasis will be put on frequent departures. Thus, frequency will rise by just 8 per cent and ridership by 8 to 10 per cent. However, this scenario will also give rise to a nice economic benefit of NOK 627 mill per annum. The most important reason behind these differences is that commercial profit maximisation will put greater emphasis on cost effectiveness, resulting in bigger buses and lower frequency. A general economic optimisation will favour more frequent departures with smaller buses.

Output based funding

Even though an optimal public transport service presupposes increased subsidies, the converse is not necessarily true. More subsidies do not automatically generate an economically optimal service. The public transport companies will operate according to standard business criteria, maximising their own profit rather than the social economic benefit. Even the authorities will not necessarily recognise how the service should be developed in order to achieve an economic welfare optimum. The question is therefore whether it is possible to find an optimal funding mechanism for the public transport companies, which reconciles the incentives of the public transport companies with the socio-economic objectives of the authorities. In some case it will be possible to give the public transport

companies full market freedom and exploit the market knowledge which the companies already have, while incentives and framework conditions are set by the authorities.

In this project, we have considered one example of output based funding, where rush hour traffic and rail transport are allowed a somewhat higher subsidy rate:

- NOK 10 per rush hour passenger
- NOK 10 per vehicle km in and outside rush hour for buses
- NOK 18 per train km in rush hour and NOK 22 per train km outside rush hour for tramways and the underground

These incentives are not calculated so as to form an optimal level, but are meant as an example of a relatively simple and homogenous incentive system. This type of funding model will result in 23 per cent more passengers and an economic benefit of around NOK 1,3 billion per annum.

An optimal incentive structure must be fine-tuned to a degree which is beyond the scope of this project. These analyses show nonetheless that output based funding for the four largest cities can produce significant economic benefits and increased ridership, even when we use relatively simple and homogeneous incentives for all the cities.

1 Bakgrunn og problemstillinger

En av hovedutfordringene for persontransporten i de største byområdene er å utvikle gode finansieringsordninger, både når det gjelder å ta i bruk vegprising, etablere nye og stabile finansieringskilder, vurdere drift og investeringer i sammenheng og utvikle mer resultatavhengige tilskuddsordninger fra staten til lokale myndigheter. I hvilken grad det er mulig å få politisk aksept for slike finansieringsordninger avhenger bl.a. av at flere finansieringskilder sees i sammenheng. *Oslopakke 2* er et eksempel på en slik finansieringspakke hvor det etableres et spleiselag som er akseptabel for alle parter. *Stavangerpakken*, *Bergensprogrammet* og *Trondheimpakken* er tilsvarende ordninger for de andre store byene, men for alle byene er det ulik innretning både når det gjelder bruk av transportavgifter og planlagt bruk av midlene.

Innenfor tradisjonell ”først best” velferdsteori er det ikke tatt hensyn til hvordan inntektene fra vegprising/transportavgifter brukes, institusjonelle rammebetingelser/frihetsgrader, insentivordninger, politisk aksept og transaksjonskostnader. Denne teorien forutsetter at inntektene går inn i de generelle offentlige rammer og midler til samferdselsformål vil bli vurdert ut fra generelle politiske prioriteringer eller nytte-kostnadsvurderinger. Samtidig er det en kjensgjerning at disse forutsetningene ikke holder og at en må søke etter ”nest best” løsninger, dvs. velferds-optimale løsninger med beskrankninger på frihetsgradene.

I dette prosjektet ønsker vi å studere gevinstene ved å innføre slike lokale finansieringspakker for norske byområder, sammenliknet med internasjonale erfaringene med tilsvarende ordninger. Målsettingen med prosjektet vil være å utvikle et samfunnsøkonomisk resultatregnskap for de ulike aktørene i beslutningsprosessen og total samfunnsøkonomisk gevinst av de ulike finansieringsmodellene. Dette kan danne grunnlag for å kunne vurdere ”mulighetsrommet” for de lokale aktørene og potensialet for å utvikle nest best-løsninger som alle parter kan akseptere.

1.1 Del-problemstillinger

Hovedhypotesen i dette prosjektet er å få testet i hvilken grad bruk av inntektene, institusjonelle rammer mv har betydning for hvilke finansieringsordninger som blir etablert, i hvilken grad disse beskrankningene har en samfunnsøkonomisk kostnad og om det er mulig å etablere kombinerte finansieringspakker som totalt sett gir en samfunnsøkonomisk gevinst sammenholdt med dagens finansieringsordninger.

Målsettingen med prosjektet er å analysere gevinstene ved å etablere ulike former for ”spleiselag” (”transportfond”) i norske byområder basert på en kombinasjon av ulike statlige og lokale finansieringsordninger, og i hvilken grad dette avhengig av hvilke føringer som er lagt på virkemiddelbruken. Dette krever god kunnskap om de lokale transportmarkedene, aktørenes tilpasninger til ulike insentiver og

betydningen av rammebetingelser og frihetsgrader i den lokale beslutningsprosessen:

1. I hvilken grad vil den *lokale utforming* av disse ordningene, både når det gjelder finansieringskilder og bruk av midlene, ha betydning for lokal aksept og effekten av disse ordningene? Dette kan blant annet gjelde befolkningens aksept for nye transportavgifter avhengig av hva de "får tilbake", politikernes aksept for å øremerke midler til et transportfond eller avveiningene mellom ulike aktørers virkemiddelbruk i en større pakke. Dette er i stor grad et spørsmål om de lokale beslutningstakernes "preferansekart" når det gjelder virkemiddelbruk, avhengig av hva de andre aktørene beslutter lokalt.
2. I hvilken grad vil *innretningen på de statlige støtteordningene* for slike transportpakker ha betydning for den lokale utformingen av slike pakker? Det kan for eksempel gis som *tiltaksorienterte* eller *resultatorienterte* overføringer, eller det kan gis som en fast andel av de midlene som skaffes til veie lokalt ("krone for krone-prinsippet").
3. Hva er den *samfunnsøkonomiske nytten og kostnaden for de ulike lokale aktørene* av de alternative finansieringsmodellene og total samfunnsøkonomisk gevinst for byområdet som helhet? Utfordringen blir her å inkludere beslutningstakernes nytte og kostnad ved de ulike virkemidlene som er aktuelle innenfor et slik regnskap, ikke bare de rene pengeoverføringene.
4. I hvilken grad legger den interne samfunnsøkonomiske nytten og kostnaden for ulike aktører, og *rammebetingelser/frihetsgrader* på virkemiddelbruken føringer på innretningen på disse finansieringsmodellene? Og i hvilken grad er det mulig å beregne de samfunnsøkonomiske kostnadene ved de ulike rammebetingelsene?
5. I hvilken grad finnes det *erfaringer internasjonalt* på tilsvarende eller andre typer finansieringsordninger, og hva har erfaringene vært med disse ordningene?

1.2 Samfunnsøkonomiske analyser med beskrankninger

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 trafikk og miljøforhold 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.

En optimal finansiering innebærer at ressursene kanaliseres dit de gir størst samfunnsøkonomisk gevinst, uavhengig av eventuelle budsjettskranker. 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.

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.

1.2.1 Referansepunkt

Ett av hovedproblemene knyttet til diskusjonen om alternative finansieringsmodeller er at en ikke har noe referansepunkt eller måleskala for å vurdere de enkelte modellene opp mot hverandre. Dette betyr at det er vanskelig å foreta en konsistent evaluering av alternative finansieringsmodeller før vi har avklart hvordan de skal vurderes opp mot hverandre.

En samfunnsøkonomisk optimal finansiering av kollektivtransporten må i sterkere grad avdekke hva myndighetene ønsker å oppnå med overføringene til transportsektoren og hvem som skal ha ansvaret for at dette skal oppnås. Hvis en skal oppnå en samfunnsøkonomisk effektiv finansiering på marginen, må de ulike aktørene i større grad stille konkrete resultatkrav som reflekterer de samfunnsøkonomiske målene for transportsektoren og de samfunnsmessige målene for bypolitikken som helhet. Dette forutsetter at myndighetene vet hva de ønsker å oppnå med transportpolitikken i byene og at det er mulig å kvantifisere disse målene.

Vi vil som grunnlag for å vurdere de ulike finansieringsmodellene opp mot hverandre stille krav om samfunnsøkonomisk effektiv allokering av ressursene som vurderingskriterium. For myndighetene vil dette være et nødvendig kriterium for å sikre at det ikke sløses med de offentlig midlene som overføres til kollektivtransporten. For trafikantene er dette et nødvendig kriterium for å sikre at de får et best mulig tilbud for de midlene som benyttes til kollektivtransporten, og for at det foretas en avveining mellom takster og rutetilbud. Samtidig innebærer et slikt krav at det stilles samme lønnsomhetskrav til kollektivtransporten som det gjøres for tiltak i vegsektoren.

Kravet om samfunnsøkonomisk effektivitet innebærer at vi vil undersøke om det finnes en finansieringsmodell som maksimerer det sosiale overskuddet av de midlene som overføres til kollektivtransporten, det vil si som på marginen gir like stor nytte som kostnad.

Målsettingen vil være å finne den finansieringsmodellen som gir en best mulig allokering av de ressursene som overføres til transportsektoren, men også gir grunnlag for en effektivitetsprøving i forhold til andre sektorer. Mange av de finansieringsmodellene som er foreslått, bygger på en implisitt antakelse om at kollektivtransporten får for lite penger og at enhver modell som bidrar til mer penger til kollektivtransporten derfor vil være en god modell. Dette vil være et utilstrekkelig kriterium ut fra vår vurdering, både fordi det ikke nødvendigvis er gitt at kollektivtransporten får for lite midler, men også fordi det må stilles krav om effektiv bruk av ressursene innenfor dette området.

Så lenge alle kollektivtiltak ikke er like samfunnsøkonomisk lønnsomme eller kostnadseffektive, og noen faktisk kan være samfunnsøkonomisk *ulønnsomme*, er det viktig at finansieringsmodellen gir grunnlag for en effektivitetsprøving. Vi vil benytte dagens kollektivtilbud som referansepunkt for å vurdere om alternative finansieringsmodeller gir mer eller mindre effektiv bruk av samfunnets ressurser. Målekriteriet vil da være en maksimering av sosialt overskudd, gitt ulike beskrankninger og frihetsgrader for operatørene. Den finansieringsmodell som gir størst samfunnsøkonomisk avkastning vil være å foretrekke.

1.2.2 Alternative finansieringsmodeller

Nå har ikke finansieringsmodellene i seg selv noen realøkonomisk kostnad, men finansieringskildene kan ha en annen anvendelse som har en alternativ kostnad og nytte. Det betyr at ulike budsjettmessige bindinger eller rammebetingelser for kollektivtransporten kan påvirke størrelsen på denne alternativkostnaden. Det betyr i praksis at når vi i dette prosjektet snakker om alternative finansieringsmodeller vil vi både ta hensyn til forskjellige samfunnsøkonomiske kostnader ved innkreving av disse midlene og finansielle bindinger og restriksjoner som kan påvirke mulighetene for å kunne utvikle et optimalt tilbud. Vi har i dette prosjektet konsentrert oppmerksomheten om følgende finansieringskilder:

1. Skattefinansiering
2. Bompenger/transportavgifter
3. Takstfinansiering
4. Rammebetingelser

1.2.3 Beskrankninger

Dagens kollektivtilbud består av et komplisert nettverk av ruter, hvor gangtider, reisetider, ventetider og takster bestemmer hvor godt trafikantene opplever dette tilbudet. Samtidig er det ikke korteste 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 *rutenivå* 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 for kunne utvikle et mer samfunnsøkonomiske optimalt tilbud for de seks største byområdene. 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 drøfte 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 fremkommelighetstiltak, arealplanlegging mv. Dette betyr at disse analysene kan gi svar på konsekvensene "i gjennomsnitt" for et byområde, mens nettverksmodeller 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 politiske fastsatte rammebetingelser, dvs. en "nest-best"-optimalisering. Dette krever at vi har en modell som kan analysere ikke-lineære optimaliseringer under ikke-lineære beskrankninger. Innenfor prosjektet "Samfunnsnytte av tilskudd til kollektivtransporten i Oslo" (1993) har Odd Larsen utviklet en slik modell.

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. Det siste virker intuitivt rimelig, men det er lite empiri rundt disse trengselskostnadene. Det er også lite empiri rundt elastisiteten på de generaliserte kostnadene. Samtidig er det mulig å kalibrere etterspørselsfunksjonen slik at pris- og tilbudselasticitetene stemmer med det vi ev. har av empiri på området. Det betyr at det kan være behov for å utvikle mer robuste etterspørselsfunksjoner som mer direkte kan koples til andre etterspørselsanalyser i de områdene vi analyserer.

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

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

A_i , λ_i , α_i and β_i are parameter 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:

$$\varepsilon_i = -\lambda_i q_i \quad i = \text{rush, motrush, øvrig}$$

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

Elastisiteten mhp ruteproduksjonen er gitt ved :

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

Hvor $\alpha \beta X^\beta$ kan tolkes som generalisert reisetid, og β_i som elastisiteten mhp. generalisert tid. Tabell 2.1 viser de forutsetninger for etterspørselselasticitetene som er benyttet i analysene. Disse kan endres. Når elastisitetene er gitt kan de andre parametrene i etterspørselsfunksjonen kalibreres. Det bør understrekes at dette er korttidselastisitetene og kjennetegnet for bytransport. Det betyr at de er

litt lavere enn det som er funnet i andre analyser og det som benyttes i effekten av eksterne rammebetingelser (kapittel 4).

Tabell 2.1: Elastisiteter som benyttes i optimeringsmodulen

	Elastisitet
Takster	
Rush	-0,20
Motrush	-0,20
Øvrig	-0,30
Rutetilbud/vognkm	
Rush	0,25
Motrush	0,25
Øvrig	0,35
Generalisert tid	
Rush	-0,30
Øvrig	-0,30

TØI-rapport 767/2005

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 tatt utgangspunkt i den konkrete kostnadssituasjonen i de selskapene de analyserer. 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.

2.1.3 Variabel kostnadsfunksjon

Samtidig vil disse kostnadene varierer 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 avgangig av framkommeligheten i kollektivnettet, 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 etterspørselsmodell 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 den samlede ressursbruken er minst mulig. I denne sammenheng vil ressursbruken bestå av følgende tre elementer:

- Brukernytte for kollektivtrafikantene
- Eksterne kostnader for biltrafikk
- Tilskuddsbehov for kollektivtilbudet

I avveiningen mellom å benytte offentlige tilskudd for å oppnå bedre ressursutnyttelse totalt sett må en også 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:

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

Gitt ulike finansielle beskrankninger:

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

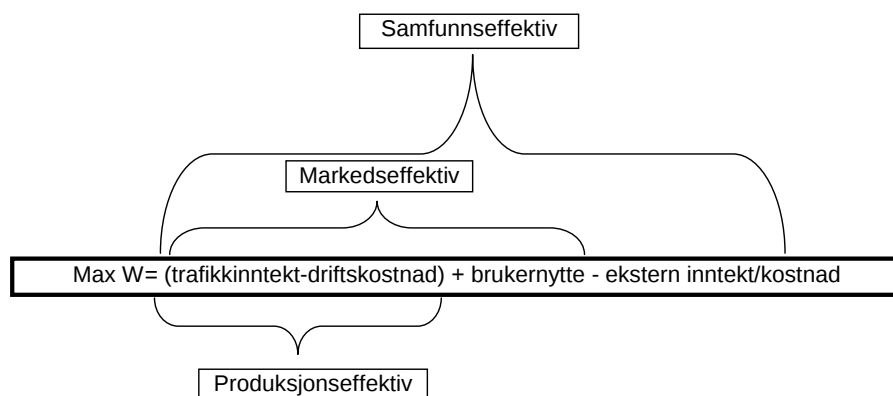
Maksimering av velferden (W) er formulert som et ikke lineært maksimeringsproblem med ikke-lineære og lineære bibetingelser¹. Bibetingelsene som må være oppfylt i løsningen av maksimeringsproblemet er i alle beregninger at kapasitetsutnyttelsen innenfor hvert rutetilbud må være lik startsituasjonen. Det innebærer i prinsippet at vi forutsetter at det er et optimalt belegg på vognparken og at dette belegget holdes fast i alle optimeringene.

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

¹ Vi har benyttet matematikkprogrammet GAUSS for å løse maksimeringsproblemet.

- 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 er summen av kollektivtrafikantenes reisekostnader, og størst mulig brukernytte vil være lavest mulige kostnader. Dette leddet utgjør dermed forbedringene for de som reiser kollektivt i dag.
- 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.

Vi ser da at en bedriftsøkonomisk optimalisering ikke tar hensyn til brukernytte og overført trafikk. Denne inndelingen gjør samtidig at vi kan se på ulike former for incentiver 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 (markeds-effektivitet) 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.



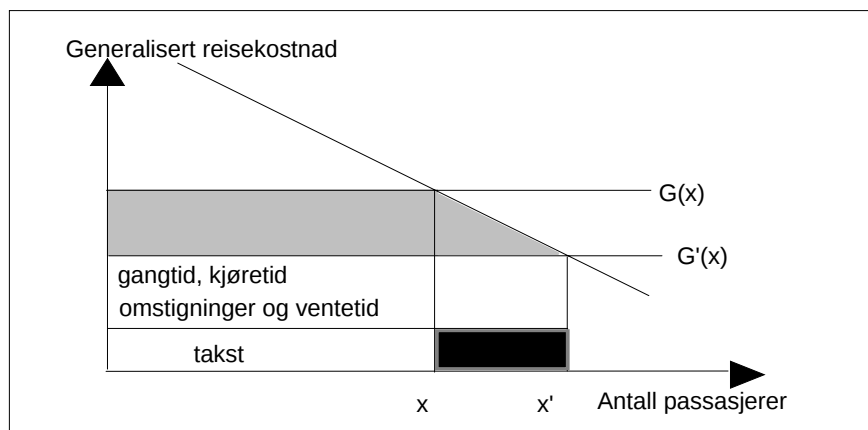
TØI-rapport 767/2005

Figur 2.1: Optimalisering av kollektivtilbudet avhengig av om det er produksjonseffektivitet, markedseffektivitet eller samfunnseffektivitet som legges til grunn

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. Og det er i denne sammenheng gevinstene for de eksisterende passasjerene som er av interesse, ikke de nye som trekkes over på kollektivtransporten som følge av et bedre tilbud. Dette er i høyeste grad bedriftsøkonomisk interessant, og det kan påvirke tilskuddsbehovet, mens nytten for de eksisterende trafikantene ikke kommer med i dette regnskapet.

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. Samtidig gir det et bedre tilbud for dagens trafikanter. Det er markedsøkonomisk lønnsomt hvis trafikantenes nytte er større enn de samfunnsøkonomiske kostnadene ved økt tilskuddsbehov. Det er etterspørselsfunksjonen basert på de generaliserte reisekostnadene som danner grunnlaget for beregning av trafikantenes nytte (figur 2.2).



TØI-rapport 767/2005

Figur 2.2: Trafikantnytte og trafikkinntekt ved bedret kollektivtilbud. Illustrasjon fra Johansen 2000

I dette eksempelet er det sett på en etterspørselseffekt, f.eks. som et resultat av økt frekvens. Trafikkselskapet kan da glede seg over økte trafikkinntekter illustrert ved det mørke rektangelet. Passasjerene på sin side kan glede seg over det grå arealet. Hoveddelen av denne "gevinsten" tilfaller altså de som ville reist uten tilbudsforbedringen. Dette illustrerer avviket mellom bedriftsøkonomi og samfunnsøkonomi i rutetransport. Et trafikkselskap som skal leve av trafikkinntektene tar bare hensyn til det mørke rektangelet ved endring i tilbudet, mens brukerne også tar hensyn til det skraverte arealet.

Etterspørselsfunksjonen i FINMOD gir en relativt enkel funksjon for endringer i trafikantenes nytte gitt ved:

$$dT N_i = \frac{1}{\lambda_i} X_i \quad i = rush, motrush, \text{øvrig}$$

2.2.2 Overført biltrafikk

Et argument for å prioritere kollektivtrafikk i norske byer er de miljøulempene som biltrafikken skaper. Dette betyr imidlertid ikke nødvendigvis at vi har ”for mye” biltrafikk og av den grunn må bruke mer ressurser på kollektiv trafikk 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.

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. 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

Hvis vi kjenner de marginale køkostnadene og trafikkvolumet kan vi beregne vegsystemets kritiske kapasitet i de fire byene vi har sett på.

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 marginale køkostnadene i Oslo på 35 kr/reise, 20 kr/reise i Trondheim og Bergen og 10 kr/reise i Stavanger. 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. Nivåene og forskjellene mellom byene virker imidlertid intuitivt rimelige.

2.3 Analyse av rammebetingelser i de ulike byområdene

I forbindelse med Samferdselsdepartementets forsøksordning for alternativ forvaltningsorganisering i de største byområdene er det gjennomført en ”*benchmarking*” av sentrale rammebetingelser for transportmarkedet (Frøysadal 2003, Vibe 2003). Denne benchmarkingen bygger videre på en større internasjonal sammenlikning av nøkkeltall gjennomført i regi av den internasjonale kollektivtransportorganisasjonen (UITP), basert på nøkkeltall for 1995 (Vivier 2001). Den internasjonale databasen består av 84 byer i ulike deler av verden og det er trukket ut 43 byer som kan sammenliknes med norske forhold. Av disse 43 byene inngår Oslo-regionen (Oslo/Akershus), Stockholm, København og Helsingfors. Dette er samme utvalget som Vibe benyttet i sine analyser.

Vi har i tillegg lagt inn data for byene Bergen, Trondheim, Stavanger/Sandnes og Kristiansand basert på dataene som ble samlet inn fra benchmarking-prosjektet i Samferdselsdepartementet (Frøysadal 2003). Dette er 2001-tall, mens resten av databasen er 1995-tall. Alle tallene er justert opp til 2004-priser, målt i norske kroner. Selv om vi kombinerer data fra 1995 og 2001 kan det gi et godt grunnlag for å analysere betydningen av *forskjeller* i rammebetingelser mellom byene. Men databasen kan ikke si noe om hvordan situasjonen er i disse byene i dag, selv om en del av rammebetingelsene trolig vil endre seg ganske sakte.

For alle pris- og kostnadstall er det foretatt en enkel korrigering i forhold til forskjeller i kostnads- og inntektsnivå i disse byene. I dette prosjektet har vi valgt å se alle kostnadstallene i forhold til kjøpekraftsnormerte inntekter. Denne korrigeringen gir mer sammenliknbarhet i de økonomiske variable og muligheten til å benytte hele datamaterialet². Samtidig er det en viss usikkerhet i disse inntekts-tallene og et spørsmål om det er en god indikator på kjøpekraft. Den er i første rekke benyttet fordi den er den mest hensiktsmessige indikatoren vi har for dette datamaterialet.

2.4 Datagrunnlag

Vi har benyttet UITP-databasen for å analysere effektene av eksterne rammebetingelser. 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 varierende rammebetingelser i byene for transportomfanget og om folk har behov for å skaffe seg bil, men det er for gamle tall til å si noe om hvordan de norske byene er i dag sammenliknet med resten av Europa og andre deler av verden. For vårt formål er det 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.

Vi har benyttet data fra kollektivselskapene for å beregne ruteproduksjon, dimensjonering av vognparken, kostnader og inntekter. Disse dataene er basert på følgende selskaper:

- Oslo (2003): Sporveisbussene, Oslo T-banedrift og Oslo Sporvognsdrift
- Bergen (2002): Gaia
- Trondheim (2000): Team Trafikk (2000)
- Stavanger (2002): Connex og Nettbuss

Alle de økonomiske tallene er oppdatert til 2004-nivå basert på konsumprisindeksen. Det betyr at dette er sammenliknbare tall, men ikke nødvendigvis 2004-

² Det er bare to land hvor vi mangler kjøpekraftskorrigerede inntekter, slik at total databasen blir på 86 byer.

nivå når det gjelder økonomisk aktivitet og ruteproduksjon. Analysene må derfor tolkes som en beskrivelse av kollektivtilbudet som er "til forveksling lik" disse selskapene for de årene det gjelder, innenfor det stiliserte rammeverk som modellen beskriver.

Vi har i tillegg 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.

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 markeds-messige tilpasninger for operatørene. For dette prosjektet vil det være særlig nyttig å kunne benytte den sammen 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.*

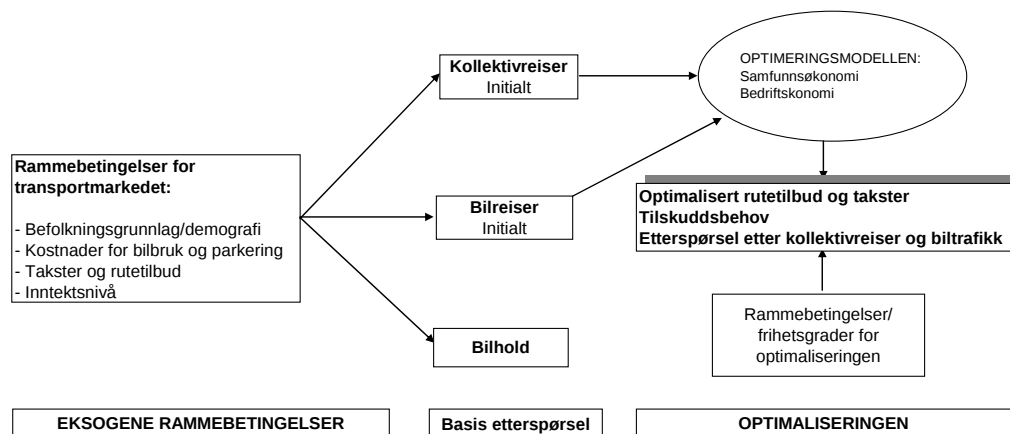
Denne optimaliseringsmodellen er de senere årene benyttet i flere byer for å beregne samfunnsøkonomisk optimale incentiver, dvs. resultatavhengige tilskudd som gjør at en bedriftsøkonomisk optimalisering av tilbudet samsvarer med den samfunnsøkonomiske optimalisering (Norheim og Johansen 1998, Carlquist 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. Og 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.



TØI-rapport 767/2005

Figur 3.1: Skjematisk illustrasjon av FINMOD

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 del-sektorer

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.

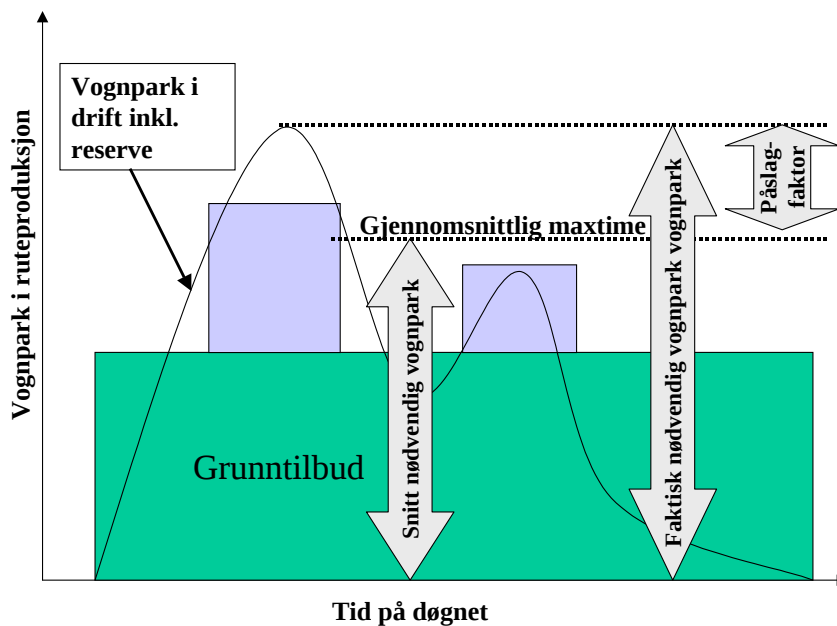
Vi har benyttet en internasjonal database med totalt 84 byer som grunnlag for denne analysen, hvorav Osloregionen (Oslo/Akershus) inngår som en av fire nordiske byer. Denne databasen er supplert med de fire norske byene Bergen, Stavanger, Trondheim og Kristiansand. Innenfor denne databasen har vi analysert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



TØI-rapport 767/2005

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 og kostnadene ved å kjøre de ulike driftsartene. 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.

Grunnlaget for disse analysene er et stilisert kollektivtransportmarked, til forveksling lik markedet i de fire største byområdene. Vi har gjort en del forutsetninger og forenklinger i beregningsgrunnlaget der hvor vi ikke har hatt mulighet til å få nøyaktige data. Dette gjelder i varierende grad for byene, men det vil ikke påvirke hovedkonklusjonene i analysene³. Vi har i tillegg delt opp analysene i tre delmarkeder i Oslo (buss, trikk og T-bane) slik at det totalt er seks delmarkeder som belyses i prosjektet.

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):

³ Vi valgte å utelate Kristiansand og Tromsø fra optimaliseringen pga denne usikkerhet. Men de er med i analysen av UITP-dataene fordi det da fremdeles var håp om å analysere på 6 byområder.

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 rusket.

Denne beregningen er et stilisert eksempel hvor ruteproduksjonen er like stor i hele rushperioden og utenfor rusket. Det er for eksempel vanlig at ettermiddagsrusket er litt lavere enn morgenrusket, 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 prosent 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 bilde av de utfordringene kollektivtransporten har når det gjelder å dimensjonere rutetilbudet og kostnadene i og utenfor rusket. 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.

Samtidig vil endringer i kjørehastighet eller rutetilbud i rushtida være med på å dimensjonere kostnadene. Økt hastighet vil redusere vognbehovet og dimensjoneringskostnadene eller kunne øke rutetilbudet med minimale ekstra kostnader.

Tabell 3.1: Dimensjonerende rushtilbud i de norske byområdene

Verder i basis	Oslo			Bergen	Trondheim Buss	Stavanger	Snitt
	Buss	Trikk	T-bane				
Takster							
Totalt antall vogner	311	90	58	342	194	220	203
Reservekapasitet	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %
Operativ kapasitet	283	82	53	311	176	200	184
Vognkm pr. time							
Basis	2,0	0,3	0,9	1,8	1,0	1,4	1,3
Ekstrainsats	3,2	1,0	0,8	3,2	2,2	2,6	2,2
Plasser pr. avgang							
Basis	73,4	78,4	195,2	46,2	63,4	53,2	85,0
Ekstra	73,4	78,4	195,2	46,2	63,4	53,2	85,0

TØI-rapport 767/2005

3.1.2 Variasjoner i etterspørsel over døgnet

Grunnlaget for analysene vil avhenge av hvordan reisene fordeler seg mellom de ulike periodene. I tidligere analyser har vi forutsatt at 30 prosent av antall reiser foretas innenfor den egentlige rushtid, som utgjør 3 timer pr. dag og at 75 prosent

av disse reisene går over dimensjonerende strekninger i kollektivsystemet. Vi har gått nærmere inn på reisevanedata for de ulike byene for å sjekke om denne forutsetningen om fordelingen stemmer for alle byene. Denne oversikten viste at andelen som reiser i rushtida er litt høyere enn tidligere antatt, samtidig som rushtidsperioden gjennomgående er litt lenger enn 3 timer pr. dag.

I snitt er det bedre å benytte 5 rushtimer og 45 til 50 prosent av reisende (tabell 3.2). Andel av disse som reiser over dimensjonerende snitt er 60 til 70 prosent. Vi har benyttet disse andelene som utgangspunkt for å beskrive reisemønsteret i og utenfor rush i de seks byene i denne analysen.

Det bør understrekes at reisevaneundersøkelsene er unøyaktige som grunnlag for disse beregningene, primært fordi det er relativt små utvalg kollektivtrafikanter i hver av byene. Men mønsteret og fordelingen i hver av byene er såpass ensartet at vi mener det er et godt grunnlag for de analysene som skal gjennomføres innenfor dette prosjektet.

Tabell 3.2: Fordeling av antall reiser i rushtida for fem av byene og anslag for Tromsø. Bekken 2005

	Oslo			Bergen	Trondheim	Stavanger
	Buss	Trikk	T-bane		Buss	
Rushtidsreiser	45 %	45 %	45 %	51 %	44 %	42 %
Øvrige reiser	70 %	70 %	70 %	65 %	65 %	60 %
Helgereiser	14 %	14 %	14 %	11 %	12 %	32 %
Reiser pr. år						
Rush	18	9	21	8	5	4
Motrush	8	4	9	4	2	3
Øvrige reiser	32	17	37	12	9	9
Sum	57	30	66	23	16	15

TØI-rapport 767/2005

Vi kan merke oss at det i rushtiden totalt foretas ca. fem ganger så mange reiser pr. dimensjonerende time som i gjennomsnitt utenom rushtid. Reiser som foretas utenom rushtid utgjør likevel drøyt 50 prosent av totalt antall reiser.

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
- 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. Vi kunne alternativt lagt dette inn som en funksjon for hastigheten i systemet, men har foreløpig for lite empiri til å gjøre dette.

I tillegg til disse kostnadene vil det være forskjeller mellom byene som skyldes bystruktur og mulighetene til å utvikle et kostnadseffektivt rutenett. Vi har definert dette som "systemkostnader", og som vil variere fra by til by. Disse systemkostnadene ligger fast i FINMOD.

For alle byene er det slik at vi ser på driftsselskapene isolert, og ikke hele kostnadene for hele kollektivsystemet, inklusiv administrasjon, infrastruktur og planlegging av kollektivtransporten. For Oslo betyr dette f.eks. at morselskapet Oslo Sporveier er holdt utenfor og for de andre byene er ikke kostnadene for fylkeskommunen med (f.eks. Rogaland Kollektivtrafikk).

3.2.1 Kapitalkostnader

Kostnadene for vognparken vil variere avhengig av om det er buss, T-bane, trikk eller tog. I tillegg vil størrelsen på vognene og avskrivningstiden påvirke disse kostnadene.

Kostnadsfunksjonen for kapitalkostnadene som vi benytter i FINMOD er uttrykt ved:

$$\text{Dimkostnader per buss} = (C00 + C01 * c + C02 * (c)^2)$$

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

Bekken (2004) har foretatt en bred gjennomgang av disse kostnadselementene for å forsøke å utvikle normerte kostnader for de ulike driftsartene (tabell 3.3). Med utgangspunkt i disse nøkkeltallene har vi sammenliknet kostnadene pr. vogn med noen normerte tall fra Vista utredning (2002). Disse tallene sammenfaller relativt godt. Men dette er innenfor de normale størrelsene for de ulike driftsartene. Det er noe større usikkerhet i disse tallene når vi kommer i utkanten av variasjonsområdet, dvs. svært store busser eller veldig små tog osv. 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 "hjørneløsninger"⁴ i optimeringene.

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.

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

Tabell 3.3: Kalibrering av vognkostnad i ulike modeller (2004-kroner)

Kilde: Bekken 2004

Faktor	Buss	Trikk	T-bane	Tog
C00	0,46	17,4	17,4	30,8
C01	0,015	-0,066	-0,066	0,01
C02	0,000096	0,0011	0,0011	0,00026
Antall plasser	70	90 ^(*)	200 ^(*)	300 ^(*)
Kostnad pr. vogn/tog	1,98	20,37	48,2	57,2
VISTA/ALFA	1,98	20,6	49,5	56,7

(*) Seter

TØI-rapport 767/2005

Vi har beregnet gjennomsnittlig vognstørrelse ut fra antall plasskm pr. vognkm (tabell 3.4). I følge disse tallene har Bergen og Stavanger litt mindre busser enn Trondheim og Oslo, og dermed litt lavere kapitalkostnader. Men kostnadene pr. plass øker med mindre busser. Forskjellene er imidlertid ikke store. Kapital-kostnadene for trikk og T-bane er betydelig høyere enn buss, men kapasiteten er også høyere. Kostnadene pr. plass er likevel 2,5-3 ganger høyere enn for buss.

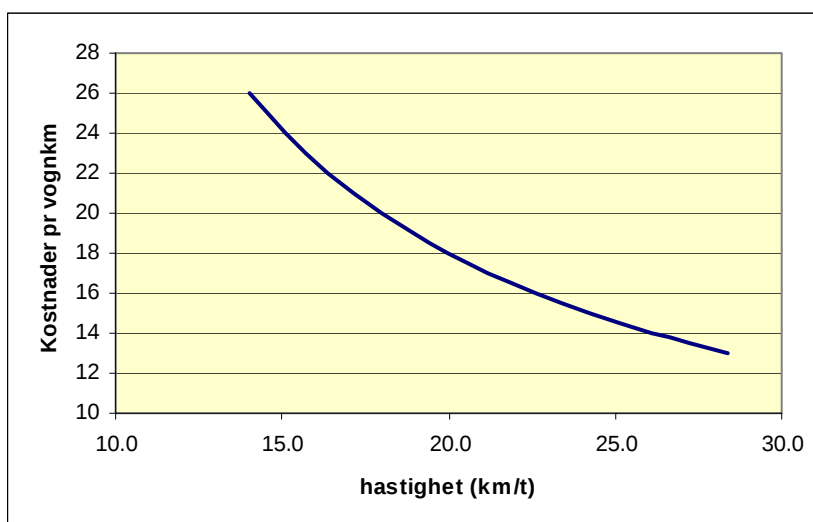
Tabell 3.4: Beregning av vognkostnader for de byene som er med i analysen

Faktor	Oslo			Bergen	Trondheim	Stavanger
	Buss	Trikk	T-bane	Buss		
Antall plasser	70	90	200	46	63	53
Kostnad pr. vogn/tog	1,98	20,37	48,2	1,36	1,80	1,53
Kostnader pr. buss/tog	2,1	18,9	46,4	1,4	1,8	1,5
Årskostnader	0,244	1,519	3,718	0,160	0,212	0,181
Kostnader pr. plass	3341	8213	10327	3468	3344	3393

TØI-rapport 767/2005

3.2.2 Driftskostnader

Basert på gjennomgangen har Bekken oppsummert de driftsavhengige kostnadene per kilometer. For buss har han benyttet opp to alternative tilnærminger. I den ene funksjon er hastigheten eksplisitt tatt inn som en egen faktor (figur 3.3). Dette eksempelet viser er beregningen for en 70-seters buss viser at kostnadene pr. vognkm faller fra kr 26/vkm til kr 14/vkm hvis hastigheten øker fra 15 km/t til 25 km/t. Dette illustrere sentrale forskjeller mellom kostnadene for bytransport og distriktsruter og behovet for å ta hensyn til hastigheten i kollektivsystemet når vi sammenlikner kostnader i ulike områder.



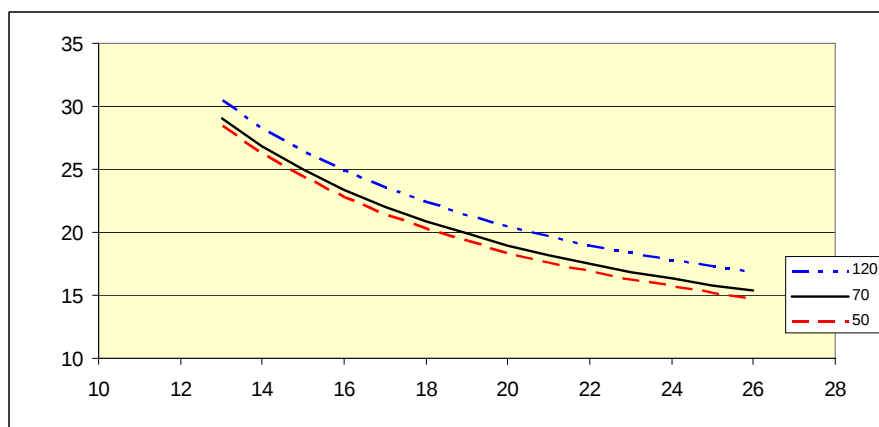
TØI-rapport 767/2005

Figur 3.3: Sammenhengen mellom kostnader pr. vogntkm og hastighet. Beregning basert på en buss med 70 plasser Kilde: Bekken 2004

Vi har tatt utgangspunkt i kostnadsberegningene fra Bekken og har som en tilnærming laget en kostnadsmodell som avhenger av hastigheten i de enkelte byene og vognstørrelsen. Dette gir kostnader pr. vogntkm gitt ved:

$$\text{Kostnader pr. vogntkm} = 5,2307 + 8,9 \cdot (23/\text{kmt})^{1,5} - 0,01344 \cdot \text{kmt} + 0,029298 \cdot \text{plasser}$$

Figur 3.4 viser hvordan denne kostnadsmodellen varierer avhengig av hastighet og vognstørrelse. Som vi ser, gir hastigheten store utslag, mens det er mindre variasjoner avhengig av vognstørrelse. Hastighet vil i tillegg gi utslag i vognkapasiteten og dermed kapitalkostnadene for den dimensjonerende vognparken. Det betyr at økt hastighet både vil gi utslag i lavere driftskostnader pr. km og lavere dimensjoneringskostnader.



TØI-rapport 767/2005

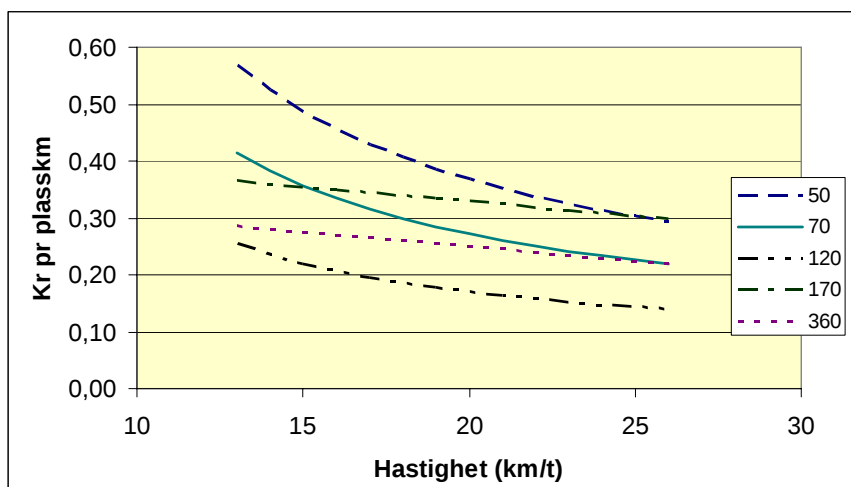
Figur 3.4: Variasjoner i driftskostnader avhengig av vognstørrelse og hastighet

Bekken har også laget en kostnadsmodell for trikk og T-bane som både avhenger av hastighet og vognstørrelse. Denne modellen er mindre avhengig av hastigheten enn kjørekostnadene med buss over. Det skyldes primært at busstransport er mer

arbeidsintensiv. Samtidig vil økt hastighet også påvirke vognbehovet og redusere kapitalkostnadene. Kostnader pr. togkm blir i denne rapporten anslått til:

$$\text{Kostnader pr. km} = 25,626 + 0,2807 \cdot \text{plasser} - 0,0051 \cdot \text{km/t} \cdot \text{plasser}$$

Vi har beregnet kostnadene år plasskm for noen ulike buss og banestørrelser for å illustrere hvordan disse kostnadene varierer. Vi har her benyttet gjennomsnittlig antall plasser for en trikk (170 plasser) og T-bane (360 plasser) pr. tog/avgang. Som vi ser er de skinnegående alternativene relativt konkurransedyktige på kostnader pr. plasskm. Totalkostnadene vil dermed avhenge av hvor godt denne kapasiteten er utnyttet. Dette er også det store konkurransefortrinnet for skinnegående transport; det er langt mer kapasitetssterkt og har relativt lave kostnader når belegget er godt utnyttet. Samtidig er det viktig å ta hensyn til denne kapasitetssranken når vi skal optimalisere mellom driftsarter.



TØI-rapport 767/2005

Figur 3.5: Forskjeller i driftskostnader pr. plasskm for buss (50, 70 eller 120) og bane (170 og 360) avhengig av vognstørrelse og hastighet

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 trafikanthinformasjon mv som påløper så lenge systemet er åpnet for drift. Disse utgiftene vil for variere fra by til by, både fordi det er mer eller mindre kompliserte trafikksystemer og fordi det varierer hvor mye administrativt ansvar som ligger hos kollektivselskapene. Samtidig vil disse kostnadene trolig være høyere for skinnegående transport enn bussdrift.

For å få mer sammenliknbare tall for alle byene har vi konsentrert oss om driftsselskapene i hver av byene og laget et anslag på deres faste kostnader⁵. Det betyr at vi i prinsippet holder alle administrative kostnader for myndighetene utenfor disse beregningene, mens alle administrative kostnader, planlegging og systemkostnader for driftsselskapene inkluderes i beregningene. For Oslo vil dette

⁵ Som eksempel vil Oslo Sporveier ha mange av de samme ansvarsoppgavene som administrasjonsselskapet Kolumbus i Stavanger.

innebære at totale kostnader og tilskuddsbehov vil være lavere enn det som faktisk overføres til Oslo Sporveier. 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.

3.3 Finansielle rammebetingelser

Hovedformålet med disse analysene er å belyse 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. *Finansieringsmodeller* som alternative former for direkte eller indirekte finansiering, og i hvilken grad finansieringen er tiltaksorientert eller resultatorientert. I denne sammenheng vil vi både se på ulike former for tilskuddsmodeller, og de finansielle implikasjonene av endrede rammebetingelser i de ulike byene

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 3.5). Denne tabellen viser at alle byene, med unntak av Oslo, får et litt for høyt takstnivå. Det ligger fra 7 til 11 prosent høyere og skyldes trolig i hovedsak at godsinntekter også ligger inne i disse tallene. For Oslo skyldes forskjellene at trafikkinntektene for Akershus-trafikantene holdes utenfor. Dette er i hovedsak pendlere til/fra arbeid som betaler full pris. Vi vil benytte denne snittprisen i våre analyser, under den forutsetning at andelen øvrige trafikkinntekter holdes konstant.

Denne tabellen viser også at det er betydelig differensiering av takstene mellom enkeltbillett og månedskort, slik at en snittpris kan gi et litt unøyaktig bilde. Når media fokuserer på kollektivtakstene benytter de som regel prisen på enkeltbillett. Denne tabellen viser imidlertid at denne prisen er to til tre ganger så høy som månedskortprisen. Samtidig vil fordelingen mellom billettslagene påvirke snittprisen. Oslo har en relativt lav snittpris fordi de har en høyere månedskortandel

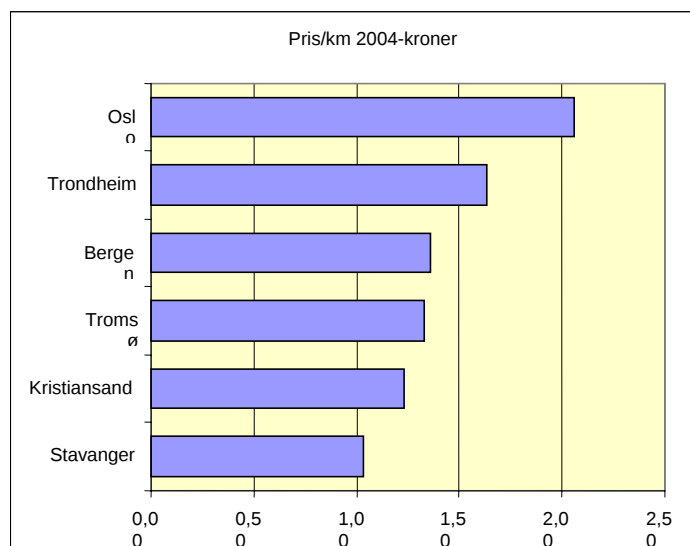
enn i de andre byene. Hvis de andre byene hadde hatt samme billettfordeling som i Oslo ville snittprisen blitt redusert med fra 14 til 24 prosent⁶.

Tabell 3.5: Pris pr. reise fordelt på byområde, billettslag og trafikantgruppe 2004-kroner

	Oslo	Bergen	Trondheim	Stavanger	Kristiansand	Tromsø
Enkeltbillett	15,50	19,10	18,30	18,20	15,70	16,30
Rabattkort	10,60	19,10	16,10	12,70	5,10	13,30
Månedskort	6,10	9,90	6,70	6,00	6,60	7,40
Voksne	10,40	17,40	13,60	17,30	14,90	13,80
Barn/honnør	4,70	12,50	9,40	7,30	5,50	11,90
Snitt takst pr. reise	8,40	15,50	12,30	11,10	9,50	13,10
Trafikkinntekter/reise	7,20	16,60	13,30	12,30	10,30	14,50

TØI-rapport 767/2005

Når vi ser på disse tallene, kan det tyde på at Oslo har en langt lavere pris på kollektivreiser enn de andre byene. Dette skyldes i første rekke at Oslo har langt kortere reiser, hovedsakelig fordi flere bytter transportmiddel underveis. Når vi tar hensyn til gjennomsnittlig reiselengde blir bildet annerledes (figur 3.6). Da er takstnivået i Oslo ca. dobbelt så høyt som Stavanger.



TØI-rapport 767/2005

Figur 3.6: Forskjeller i pris pr. km for kollektivtransporten i de seks byområdene

Når vi benytter snittpriser, er det også viktig å huske at dette inneholder både barn/honnør og ordinære voksenbilletter. Samtidig vil ofte disse sosiale rabattene være en begrunnelse for tilskudd i seg selv. I en del land gis det også direkte eller indirekte tilskudd til disse rabattformene som inkluderes i trafikkinntektene (MARETOPE 2003). Vi har som en illustrasjon sett på hva det vil innebære å ha en tilsvarende ordning i disse byene, dvs. hvor mye ville byene fått i tilskudd for sosiale rabatter med dagens billettslagsfordeling. Vi har da sett på en situasjon

⁶ Den høye månedskortandelen i Oslo har naturligvis sammenheng med at flere reiser kollektivt daglig. En høyere månedskortandel i de andre byene vil derfor ikke nødvendigvis bety at trafikantene vil få billigere reiser, med mindre de begynner å reise mer.

hvor kollektivselskapene ville fått et passasjeravhengig tilskudd for alle barn/honnør-reisende som gjør at de i sum får samme trafikkinntekt som for voksne trafikanter (tabell 3.6). Med 50% rabatt for barn/honnør innebærer dette i praksis et påslag på 100 prosent på billettinntektene for denne gruppen. Samtidig må det tas hensyn til at disse rabattene genererer flere reiser. Vi har derfor korrigert for en slik etterspørselseffekt med en priselastisitet på -0,32.

I sum ville et slikt tilskudd tilsvare dagens tilskuddsnivå for disse byene, men det er store variasjoner mellom byene. Oslo har et langt høyere tilskuddsnivå i dag, mens det ville gitt et høyere tilskuddsnivå i alle de andre byene. Nå er ikke høyt tilskuddsnivå noe mål i seg selv, men det viser at mye av dagens tilskudd går med til å finansiere sosiale rabatter.

Tabell 3.6: Beregnet tilskudd for sosiale rabatter 2004-kroner

	Oslo	Bergen	Trond- heim	Stav- anger	Kristian- sand	Tromsø	Sum
Tilskudd sosiale rabatter	347	176	70	95	44	57	788
Faktisk tilskudd	598	52	6	79	31	14	780

TØI-rapport 767/2005

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 de selskapene som er med i denne analysen på nesten 900 mill. kroner årlig (tabell 3.7). Dette gir et noe høyere tall enn faktiske tilskudd, noe som både kan skyldes at noen selskaper kjører med underskudd i dag og at noen av selskapene har en del indirekte tilskudd eller andre inntekter som ikke er med i beregningene. Det betyr at "tilskuddsbehov" i denne sammenheng må tolkes som øvrig finansieringsbehov, utover billettinntektene.

Tabell 3.7: Beregnet tilskuddsbehov i de ulike delmarkedene mill. 2004-kroner. FINMOD

	Oslo			Bergen	Trondheim	Stavanger	Sum
	Buss	Trikk	T-bane	Buss			
Kostnader	610	492	730	414	220	267	2733
Billettinntekter	424	214	478	366	197	155	1834
Tilskuddsbehov	187	278	252	48	23	112	899

TØI-rapport 767/2005

3.4 Oppsummering

FINMOD er en videreutvikling av optimeringsmodellen fra Larsen (1993) og som er benyttet i en rekke analyser av et optimalt kollektivtilbud i de største by-områdene og for regional kollektivtransport og jernbane. Utviklingen av modellen innenfor dette prosjektet har gått på flere områder:

1. Optimalisering på tvers av delmarkeder

Det er laget en modell som kan se på flere parallelle delmarkeder samtidig og

foreta en optimering på tvers av disse delmarkedene. Konkret betyr dette at modellen kan drøfte potensialet og de samfunnsøkonomiske gevinstene ved en omfordeling av ressursene mellom ulike delmarkeder, eller målrette satsingen mot de markedene hvor de gir størst samfunnsøkonomisk avkastning. Dette er særlig viktig når det er begrensede rammer. Modellen kan derfor både legge begrensninger på budsjetttrammene for hvert enkelt delmarked og for alle markedene samlet.

2. Skoletransport utgjør et eget segment i modellen

Skoleruter er et dimensjonerende rutetilbud med små/ingen muligheter til å påvirke etterspørselen. Vi har derfor lagt inn skoleruter som et eget segment i modellen med uelastisk etterspørsel.

3. Normert kostnadsmodell for tre transportformer (buss, bane og tog)

I denne modellen har vi tatt utgangspunkt i normerte kostnader for buss-transport, basert på ALFA-modellen og kostnadstall for bane (trikk/T-bane) og tog. Disse kostnadene avhenger av vognstørrelse og hastighet og vil variere avhengig av framkommelighet og sammensetning av vognparken i hver enkelt by.

4. Vognparken dimensjonerer tilbudet

I denne modellen tar vi utgangspunkt i dimensjonerende vognpark og gjennomsnittlig hastighet for å beregne ruteproduksjon i og utenfor rush.

5. Effekter av eksterne rammebetingelser

Vi har utviklet en egen del-modell som beregner etterspørselseffekten av endrede rammebetingelser, både direkte på kollektivtransporten og indirekte ved at køkostnadene på vegnettet endres. Det behandles i modellen som eksterne endringer og trekkes ikke inn i optimaliseringene. Modellen kan dermed drøfte hva som er et samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud, gitt ulike nivåer på disse rammebetingelsene.

6. Ulike resultatavhengige tilskuddsmodeller

Denne modellen er i første rekke blitt benyttet til å beregne optimale resultatavhengige insentiver for kollektivtransporten. I denne modellen er dette videreutviklet til å lage mer fleksible kombinasjoner av faste og resultatavhengige tilskudd.

Det er også foretatt noen andre mindre endringer i modellen. 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 Etterspørsel og rammebetingelser i byene

4.1 Analyse av UITP-databasen

Vi har benyttet en database utarbeidet av den internasjonale kollektivtransport-organisasjonen (UITP) som har data fra 1995 for 84 byområder. Oslo/Akershus er med som den norske byen i dette datamaterialet. 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.

Det er viktig å ta utgangspunkt i en analyse av mest mulig sammenliknbare byer. Det er tidligere foretatt en grundig analyse av dette datamaterialet (Vibe 2004)⁷. Det ble da valgt ut 43 byer fra dette datamaterialet ut fra følgende kriterier:

- Byene skulle ikke være for store
- Byene skulle ha et visst omfang av kollektivtransport, dvs. utelukker de mest ekstreme bilbyene
- Byene skulle ha et visst omfang av biltrafikk, dvs. ekskluderer en del byer med svært lavt bilhold

I tillegg var det noen byer med åpenbare svakheter i datamaterialet som ble lukket ut. Dette utvalget gjorde at vi sitter igjen med mer homogene byer og hvor det er en viss konkurranse mellom bil og kollektivtransport. Vi har derfor valgt å ta utgangspunkt i det samme utvalget for våre analyser. I tillegg har vi foretatt analyser av hele utvalget for å se hvordan dette påvirker resultatene.

Men det er fremdeles ganske store forskjeller også innenfor utvalget. Av de 43 byene vi har med i analysen er gjennomsnittlig innbyggertall ca. 1.5 mill. Oslo-regionen, med snaut 1 mill. innbyggere ligger her på den nedre halvdelen av utvalget med 14 byer som har mindre folketall. Det er også verdt å merke seg at når vi trekker inn de andre norske byene, så er alle disse blant de minste i denne sammenhengen. Det er bare Bergen som har to byer med mindre folketall, nemlig Graz og Bern. Dette betyr at vi må være litt forsiktige med å overføre analysene til norske forhold uten å teste ev. avvik mellom prognoser og faktisk reiseomfang. Det er ikke uproblematisk at vi benytter data fra byer som til dels er betydelig større enn de norske byene. Vi vil derfor skille mellom små og store byområder når vi drøfter resultatene i disse analysene.

⁷ Disse analysene har ikke en modellstruktur som gjør at vi kan benytte dataene direkte i FINMOD. Vi har derfor valgt å foreta nye analyser basert på det samme datamaterialet.

Det er imidlertid ikke noe klart mønster eller klare forskjeller mellom store og små byer når vi ser på reisemiddelfordelingen fra denne databasen (tabell 4.1). Denne tabellen viser antall kollektivreiser pr. innbygger og antall bilturer pr. innbygger. Det er bare en svak nedadgående tendens i reisefrekvensen, både med bil og kollektivtransport, og det er vanskelig å trekke noen konklusjoner ut fra denne tabellen.

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.

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		Personbiler pr. 1000 innbyggere	Antall byer
	Kollektivreiser	Bilturer		
Osloregionen	221	803	384	1
Bergen	102	459	369	1
Trondheim	116	568	380	1
Stavanger/Sandnes	94	548	406	1
Kristiansand	117	642	363	1
Snitt Norge	130	604	381	5
Nord-Amerika	86	1108	568	15
Latin-Amerika	265	239	202	3
Vest-Europa	276	526	410	36
Øst-Europa	712	298	332	3
Midt-Østen	152	433	134	5
Afrika	195	203	135	4
Asia (u-land)	270	250	84	11
Asia (i-land)	430	401	210	6
Australia	84	1117	575	5
Bystørrelse (millioner)				
under 0,5	224	643	439	9
0,5-1,0	277	590	442	13
1,0-1,5	300	667	432	7
1,5-2	303	522	333	10
over 2	223	562	308	49
Total	246	578	354	88

TØI-rapport 767/2005

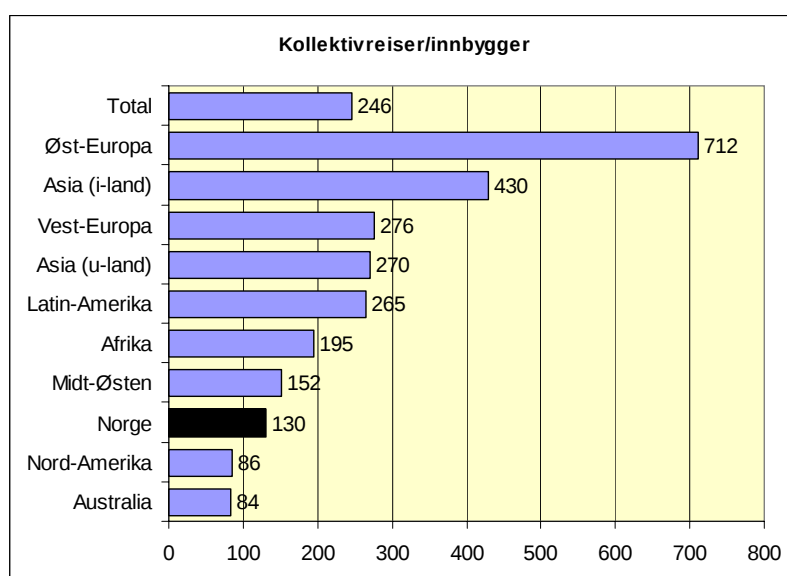
Det er også verdt å merke seg at total reisefrekvens ikke er konstant. Det betyr at de byene som har høy bilbruk også reiser mer. De som bor i byer i Australia og Nord-Amerika reiser ca. 50 prosent mer med motorisert transport enn beboere i Vest-Europeiske byer og over 60 prosent mer enn i de norske 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.

I dette prosjektet har vi i tillegg 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 sjåfør)
- Bilhold pr. innbygger (biltetthet)

4.2 Etterspørsel etter kollektivreiser pr. innbygger

Dette datamaterialet viser at det er klare forskjeller mellom byene når det gjelder antall kollektivreiser pr. innbygger (figur 4.1). Det er et stort spenn mellom de øst-europeiske byene med over 700 kollektivreiser pr. innbygger pr. år, til de nord-amerikanske og australske byene med under 100 kollektivreiser pr. innbygger pr. år. De norske byene ligger omtrent nederst på denne skalaen med et snitt på 130 kollektivreiser pr. år. Hvis vi trekker ut Oslo-regionen vil de øvrige norske byene ligge rundt 100 reiser pr. innbygger pr. år.



TØI-rapport 767/2005

Figur 4.1: Antall kollektivreiser pr. innbygger. UITP-databasen supplert med fire norske byer

Vi har først analysert hvilke faktorer som kan forklare forskjeller i reisemønsteret mellom de ulike byene (tabell 4.2). Vi har benyttet en enkel log-lineær modell som innebærer at de enkelte parametrene kan tolkes som elastisiteter. Dette gjør det enklere å tolke modellen, men konstante elastisiteter innebærer samtidig en forenkling som kan skjule en del underliggende strukturer og forskjeller mellom byene. Samtidig gir utvalget på 43 byer begrenset mulighet til å få testet ulike ikke-lineære modellstrukturer. Sluttmodellen gir en føyning på 0.85 (adj r^2) og klart signifikante parametere for de fleste forklaringsvariablene. Resultatene fra denne analysen ga en priselastisitet på -0.30 og en tilbudselasitet på 0.44 . Dette er en litt lavere priselastisitet og omtrent på nivå med det som er funnet for tilbudselasiteter i andre undersøkelser (Johansen 505/2001). I en oppsummering fra en rekke norske undersøkelser finner han et snitt for priselastisiteten på $-0,38$ og for tilbudselasiteten 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 passasjergrunnlaget 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. Krysspriselasitet mhp. bensinpriser er på 0.09 som ligger noe under det gjennomsnittet som ble anbefalt av Johansen (2001).

Tabell 4.2: Faktorer som påvirker etterspørselen etter kollektivreiser pr. innbygger

	86 byer ($\text{adjR}^2=0,82$)		47 byer ($\text{adjR}^2=0,85$)	
	Elastisitet	T-verdi	Elastisitet	T-verdi
Konstant	0,51	0,45	3,60	2,05
Kollektivtakster	-0,32	-5,88	-0,30	-4,69
Vognkm/innbygger	0,60	6,13	0,44	3,15
Befolkning	-0,21	-4,39	-0,68	-4,68
Befolkningstetthet	0,36	5,26	0,48	6,12
Parkeringsdekning	-0,16	-3,06	-0,35	-3,84
Inntekt	0,13	1,49	-0,17	-0,92
Bensinpris	0,26	2,63	0,09	0,57
Banekm	0,05	4,26	0,03	1,66

* Ikke signifikant på 90 prosent nivå
TØI-rapport 767/2005

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 størrelsen på byene.

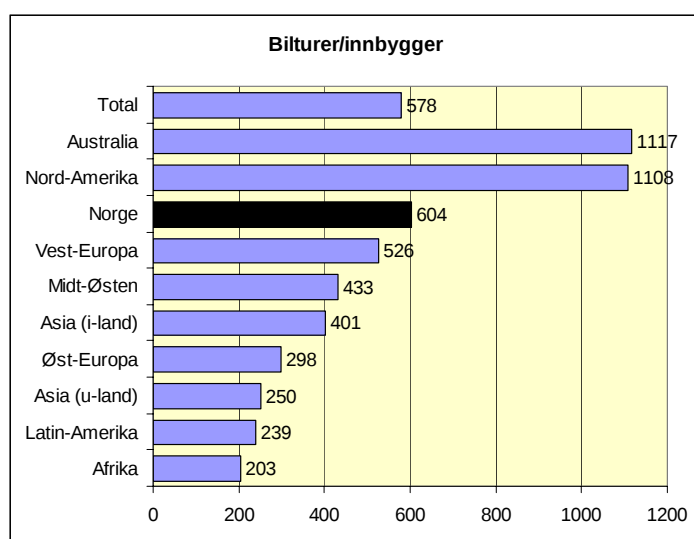
Tabell 4.3: Sammenhengen mellom faktisk antall kollektivreiser pr. innbygger og prognoser basert på etterspørselsmodellen over. Prognoser basert på modellen for 47 byer

Fordeling byregioner	Prognoser		Faktisk antall reiser
	47 byer	86 byer	
Osloregionen	237	285	221
Bergen	92	73	102
Trondheim	84	87	116
Stavanger/Sandnes	123	90	94
Kristiansand	133	117	117
Sum Norge	134	130	130
Norden	259	311	283
Vest-Europa	295	291	300
Australia/N-Amerika	101	105	106
Øvrige byer	485	411	481
Utenfor 47 byer		232	223

TØI-rapport 767/2005

4.3 Etterspørsel etter bilturer

På samme måte som de norske byene hadde en relativt lav reisefrekvens med kollektivtransport har de en tilsvarende høy bilbruk. Også har utgjør byene fra Australia og Nord-Amerika ytterpunktet med 1100 bilturer pr. innbygger pr. år, mens Norge ligger på nesten halve nivået (figur 4.2). Likevel har de norske byene en høyere bilbruk enn resten av gruppene i dette utvalget. Det er også interessant å legge merke til at summen av motoriserte reiser ikke er konstant og at de typiske bilbyene i dette utvalget også har en langt høyere reisefrekvens totalt sett. Det skyldes at en tilrettelegging for bilbruk ikke bare erstatter andre reiser men også genererer ny trafikk.



TØI-rapport 767/2005

Figur 4.2: Antall bilturer pr. innbygger. UITP-databasen supplert med fire norske byer

Vi har foretatt en analyse av sammenhengen mellom kjennetegn ved byområdene og bilreiser pr. innbygger (tabell 4.4). Også i denne analysen ser vi at befolkningstetthet betyr mye for bilbruke. I tillegg viser det seg at rammebetingelser for bilbruk gir store utslag, både når det gjelder parkeringsdekning i sentrum, bilhold og bensinpriser. Den direkte bensinpriselasiteteten er omtrent på nivå med tidligere undersøkelser (Norheim og Stangeby 1995).

Tabell 4.4: Faktorer som påvirker etterspørsel etter bilturer pr. innbygger

	47 byer ($\text{adjR}^2=0,69$)		86 byer ($\text{adjR}^2=0,79$)	
	Elastisitet	T-verdi	Elastisitet	T-verdi
Konstant	5,06	6,40	4,71	7,35
Befolkningstetthet	-0,35	-6,56	-0,35	-6,16
Bensinpris	-0,18	-3,28	-0,21	-5,23
Biltetthet	0,08	2,51	0,08	2,66
Parkeringsdekning	0,15	2,70	0,18	4,89

TØI-rapport 767/2005

Analysene av antall bilturer pr. innbygger gir litt dårligere føyning enn for de andre modellene, med adj R² på 0,79. Når vi ser på avvikene mellom prognoser og faktisk antall bilturer i de ulike bystørrelsene er også avvikene større. Men selv ikke for denne analysen kommer avvikene over 9 prosent. Vi finner heller ikke

noen systematiske skjevheter mellom store og små byer når det gjelder disse avvikene. Vi mener derfor at denne modellen kan danne et godt grunnlag for å analysere eksterne rammebetingelser i FINMOD.

Tabell 4.5: Sammenhengen mellom faktisk antall bilturer pr. innbygger og prognoser basert på etterspørselsmodellen over. Prognoser basert på modellen for 47 byer

Fordeling byregioner	Prognoser		Faktisk antall reiser
	47 byer	86 byer	
Osloregionen	700	656	803
Bergen	622	582	459
Trondheim	668	644	568
Stavanger/Sandnes	594	552	548
Kristiansand	624	590	642
Sum Norge	642	605	604
Norden	637	594	546
Vest-Europa	517	482	522
Australia/N-Amerika	951	916	1027
øvrige byer	399	356	421
Utenfor 47byer		548	525

TØI-rapport 767/2005

4.4 Etterspørsel etter bilhold

Bilhold inngår som en av faktorene som bidrar til å forklare bruken av kollektivtransport i disse byene. Samtidig vil bilholdet avhenge av rammebetingelsene for bilbruk i disse byene. Vi har derfor forsøkt å analysere hvilke faktorer som bidrar til å forklare bilholdet i disse byene, og som dermed indirekte bidrar til å forklare deler av kollektivetterspørselen. Det bør understrekes at det ikke var veldig sterk sammenheng mellom bilhold og etterspørsel etter kollektivtransport. 10 prosent økning i biltettheten gir ca. 2 prosent nedgang i antall kollektivreiser pr. innbygger, og denne sammenhengen er bare signifikant på 86 prosent nivå. Men samtidig er dette en elastisitet som samsvarer godt med tidligere undersøkelser, og en viktig effekt å trekke inn i denne modellen. Vi ser det derfor som viktig å modellere de indirekte effektene ved bilholdet i denne finansieringsmodellen.

Vi finner at det er relativt få faktorer som kan bidra til å forklare en stor del av forskjellene mellom byene; inntekt, befolkningstetthet, prisen på biler og innbyggertallet i byene (tabell 4.4). Disse analysene viser at inntektselastisiteten er på 0,37, dvs. en 10 prosent inntektsvekst vil gi 3,7 prosent økt bilhold mens en 10 prosent økning i bilprisene vil gi 3,3 prosent nedgang i etterspørselen etter biler. Samtidig vil folk som bor i byer med en høy befolkningstetthet ha behov for lavere bilhold, mens biltettheten vokser litt svakere enn befolkningstettheten. Det siste betyr at biltettheten, isolert sett, vil være lavere i de største byområdene.

Tabell 4.6: Faktorer som påvirker etterspørselen etter bilhold

	47 byer (adjR ² =0,19)		86 byer (adjR ² =0,71)	
	Elastisitet	Elastisitet	Elastisitet	T-verdi
Konstant	5,90	5,49	3,85	4,50
Befolkningstetthet	-0,21	-2,83	-0,40	-4,36
Inntekt	0,08*	0,99	0,33	5,86
Parkeringsdekning	0,10*	1,32	0,24	3,96

TØI-rapport 767/2005

Selv om det bare er fire faktorer som inngår i modellen, gir den en føyning på 0,87. Når vi ser nærmere på sammenhengen mellom prognoser og faktisk antall biler for like bystørrelser er avvikene små. Det største avviket er 7 prosent høyere prognose for byer mellom 1,5 og 2 mill. innbyggere. Det kan også tyde på at det er en svak tendens til at de minste byene får en litt for lav prognose for bilholdet, når vi benytter modellen over. Men forskjellene er så små at vi ikke har noen problemer med å inkludere denne modellen i analysene.

Tabell 4.7: Sammenhengen mellom faktisk antall biler pr. 1000 innbyggere og prognoser basert på etterspørselsmodellen over. Prognoser basert på modellen for 47 byer

Fordeling byregioner	Prognoser		Faktisk antall
	47 byer	86 byer	
Osloregionen	451	524	384
Bergen	453	513	369
Trondheim	489	609	380
Stavanger/Sandnes	440	488	406
Kristiansand	483	584	363
Sum Norge	463	544	381
Norden	424	430	328
Vest-Europa	377	337	416
Australia/Nord-Amerika	490	564	563
øvrige byer	328	222	278
Utenfor 47byer		297	284

TØI-rapport 767/2005

4.5 Etterspørselseffekter av endrede rammebetingelser

Vi har til slutt beregnet etterspørselseffekten av noen endrede rammebetingelser i disse byene for å illustrere hvor mye dette har å si for reisemiddelfordelingen og totalt antall reiser. I kapittel 6 vil vi se på de økonomiske konsekvensene av disse endringene. Disse beregningene er basert på reisemiddelfordelingen i de fire største byområdene og er kun ment som en illustrasjon på disse effektene. Det vil kreve mer grundige analyser for å kunne beregne disse effektene mer i detalj.

Tabell 4.8 viser relativt klare utslag på etterspørselen etter bil og kollektivturer, hvor en 20 prosent fortetting vil kunne gi 6,8 prosent flere kollektivturer og 6,2 prosent færre bilturer. Og i snitt for disse byene vil det gi 3,6 prosent færre motoriserte turer. I motsatt retning vil 20 prosent flere parkeringsplasser i sentrum svekke markedspotensialet for kollektivtransporten og gi ca. 2 prosent økt motorisert trafikk. Det siste eksempelet er 20 prosent økt bensinpris som vil gi ca. 5 prosent flere passasjerer og 2 prosent færre motoriserte reiser.

Tabell 4.8: Etterspørselseffekter av endrede rammebetingelser. Samlet for de fire største byområdene. Modellberegninger basert på FINMOD. Prosent

	Kollektivt	Bilturer	Bilhold	Motoriserte turer
20 % fortetting	6,8	-6,2	-7,1	-3,6
20 % flere p-plasser	-2,8	3,4	4,4	2,1
20 % økt bensinpris	4,9	-3,8		-2,0

TØI-rapport 767/2005

Selv om de beregnede utslagene her er heftet med en del usikkerhet, er de likevel både rimelige og interessante. Økt tilrettelegging for bil vil i like stor grad generere nye turer som vil erstatte kollektivreiser. Selv om vi her ikke tar med

gang- og sykkelturer, er bildet relativt klart i retning av økt reiseomfang. Det underbygges av figur 4.2, som viste at byene i Nord-Amerika og Australia hadde flere bilturer pr. innbygger en totalt antall reiser for folk i en norsk by.

I forhold til dette prosjektet har disse etterspørselseffektene også en økonomisk side. På den ene siden vil endret etterspørsel etter kollektivtransport påvirke inntektsgrunnlaget for kollektivselskapene og dermed tilskuddsbehovet. I tillegg vil endret bilbruk påvirke køproblemene på vegnettet og dermed den samfunnsøkonomiske gevinsten av overført biltrafikk. Det betyr at endrede rammebetingelser som øker etterspørselen etter kollektivtransport og reduserer biltrafikken vil kunne gi relativt store utslag på beregningene av et samfunnsøkonomisk optimalt tilskuddsnivå. Vi vil komme tilbake til dette i kapittel 6.

5 Optimalt kollektivtilbud med dagens bystruktur og rammebetingelser

Målsettingen med utvikling av denne modellen 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 i disse byene i dag. Dette er vel og merke normerte tall, men beskriver likevel kollektivmarkedene i disse byene rimelig godt. I dette kapitlet har vi sett på hva som er et samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud for disse byene og hvilket tilskuddsbehov dette vil kreve. Et samfunnsmessig optimalt kollektivtilbud har vi når den samlede ressursbruken er minst mulig, dvs. når vi både tar hensyn til:

1. Kostnadene for trafikantene, dvs. trafikantenes generaliserte reisekostnader
2. Eksterne kostnader for biltrafikk, både miljøkostnader og køkostnader i rushtrafikken
3. Tilskuddsbehov for kollektivtilbudet, og nytten ved alternativ anvendelse av disse midlene

Det betyr at en forbedring i kollektivtilbudet vil ha en samfunnsøkonomisk kostnad i form av økt tilskuddsbehov og et nyttetap ved alternativ anvendelse av disse midlene. Samtidig vil det ha en samfunnsøkonomisk gevinst i form av et bedre tilbud til eksisterende trafikanter og redusert biltrafikk. Det betyr at en høy kollektivandel og/eller store køproblemer på vegene vil øke de samfunnsøkonomiske gevinster av en økt kollektivsatsing. Samtidig vil disse byene ofte ha en mer kostnadskrevende kollektivtransport med spisse rushtidstopper og fremkommelighetsproblemer.

En slik tredeling av den samfunnsøkonomiske nytten og kostnadene vil også være en hensiktsmessig inndeling av tre sentrale optimeringskriterier:

1. *Bedriftsøkonomisk optimalisering* vil være et tilbud som gir størst mulig overskudd/minst mulig tilskudd. Samtidig vil vi, ved at skatte kroner har en samfunnsøkonomisk kostnad, ta hensyn til alternativ anvendelse av offentlige midler til andre gode formål.
2. *Markedsøkonomisk optimalisering* vil være å maksimere trafikantenes nytte pr. tilskuddskrone, dvs. få et best mulig tilbud for dagens trafikanter. Dette kan vi kalle en intern samfunnsøkonomisk optimalisering, uten at vi tar hensyn til overført trafikk. Men vi tar hensyn til alternativ anvendelse av offentlige midler ved at vi har en skyggepris på offentlige midler.
3. *Samfunnsøkonomisk optimalisering* tar i tillegg hensyn til gevinstene av overført trafikk. Denne gevinsten vil særlig avhenge av køproblemene i utgangspunktet og om det skjer noen endringer i trafikkvolumet. Hvis det skjer endringer i rammebetingelsene for biltrafikken i disse byområdene vil dette påvirke de marginale samfunnsøkonomiske gevinstene av overført biltrafikk. Det betyr at det vil være en avtakende marginal gevinst etter hvert som

biltrafikken reduseres eller hvis det gjennomføres restriktive tiltak på andre områder som reduserer biltrafikken.

De forskjellige aktørene i transportmarkedet vil ha ulike kriterier for denne optimaliseringen. Vi har derfor sett nærmere på forskjellene mellom disse ulike optimaliseringskriteriene.

5.1 Samfunnseffektivitet

Det er naturlig å starte denne analysen med å se nærmere på kjennetegnene ved et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud i disse byene (tabell 5.1). Dette er et tilbud som i snitt vil gi ca. 18 prosent lavere takster i dimensjonerende rush og øvrige reiser og over 50 prosent økt frekvens. Samtidig vil det kjøres mindre busser, trikker og baner slik at plasskapasiteten pr. time bare vil øke med drøyt 10 prosent.

Men det er store forskjeller mellom byene. I Oslo vil et optimalt tilbud innebære relativt kraftig reduksjon i rushtakstene for buss og trikk, mens det for T-bane i større grad vil legges vekt på økt frekvens. For T-banen er det nesten en tredobling av frekvensen og størst for basistilbudet. Dette har sammenheng med at T-banen betjener svært tunge trafikkstrømmer som gjør at det er mange trafikanter som får nytte av økt frekvens. Det har også sammenheng med at T-banen har relativt sett høye systemkostnader og lave driftskostnader, noe som innebærer en samfunnsøkonomisk sløsing å kjøre med så lav frekvens som de gjør i dag. Oslo vil generelt skille seg fra de andre byene ved at de har høyere trafikantnytte for de eksisterende trafikantene og høyere gevinster ved overført biltrafikk.

Stavanger ligger i andre ytterpunkt for disse byene med lave køkostnader på vegene og mindre passasjergrunnlag. Dermed vil det for Stavanger være økte takster i rushtida og bare en mindre frekvensøkning. Men Stavanger hadde også i utgangspunktet lavere takster enn Bergen og Trondheim, slik at et optimalt takstnivå mellom disse byene ville jevnet seg noe ut. Bergen og Trondheim har i stor grad finansiert en del av tilskuddskuttene med takstøkninger, og de endringene vi finner her er en refleks av dette.

Tabell 5.1: Samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud for de fire byområdene. Relative endringer i takster, frekvens og kapasitet. Modellberegninger basert på FINMOD. Prosent

Verdier i basis	Oslo			Bergen	Trondheim	Stavanger	Snitt(*)
	Buss	Trikk	T-bane	Buss			
Takster							
Dim rush	-40	-78	-4	-25	-21	42	-18
Motrush	16	17	17	8	10	11	12
Øvrig	-10	-33	-18	-20	-17	-12	-18
Frekvens							
Basis	89	168	180	45	78	12	76
Rush	106	42	168	74	52	-3	69
Kapasitet pr. time							
Basis	26	49	44	20	27	8	13
Rush	27	26	22	19	14	-10	10

(*) Uveid snitt av de seks delmarkedene
TØI-rapport 767/2005

Et samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud vil i snitt gi ca. 27 prosent flere passasjerer, med den største økningen utenfor rushtida (tabell 5.2). Det utgjør en økning på ca. 50 mill. reiser årlig, fra 208 til 256 mill. reiser. Samtidig vil det gi et økt tilskuddsbehov på ca. 1 mrd. kroner og en total samfunnsøkonomisk gevinst på ca. 1,8 mrd. kr. Dette gir en total samfunnsøkonomisk gevinst pr tilskuddskrone på ca. 1,8.

Gevinstene av denne satsingen er først og fremst i form av et bedre tilbud til trafikantene, med en endret trafikantnytte på 1,7 mrd. kroner. Den samfunnsøkonomiske gevinsten av redusert biltrafikk er på ca. 300 mill. kroner, dvs. under 1/5 av trafikantnytte. Dette understreker et viktig poeng; i et samfunnsøkonomisk perspektiv vil gevinstene for eksisterende trafikanter være en langt viktigere faktor enn gevinstene ved overført biltrafikk, selv for de største byområdene i Norge. Men vi ser også at de reduserte eksterne kostnadene ved overført biltrafikk er størst i Oslo. Her utgjør de eksterne gevinstene fra biltrafikken mellom 17 og 25 prosent av total nytte, mens den er snaut 10 prosent i Trondheim og Bergen.

Tabell 5.2: Etterspørselseffekter og samfunnsøkonomiske gevinster for de ulike byene

Antall passasjerer	Oslo			Bergen	Trondheim	Stavanger	
Relativ endring (prosent)	Buss	Trikk	T-bane	Buss			Snitt
Rush	27	27	25	19	15	-9	23
Motrush	14	5	20	12	8	-3	12
Øvrige reiser	26	49	44	20	27	8	33
Sum endret ant passasjerer	25	36	35	18	21	2	27
Samfunnsøkonomi	Oslo			Bergen	Trondheim	Stavanger	
Mill. 2004-kroner	Buss	Trikk	T-bane	Buss			Snitt
Økt tilskuddsbehov	276	200	262	191	104	-3	1 030
Endret trafikantnytte	425	291	636	277	154	2	1 786
Endrede køkostnader	105	69	108	26	13	-3	317
Endrede skattekostnader	-69	-50	-66	-48	-26	1	-258
Samfunnsøkonomisk gevinst	461	310	679	255	141	0	1846
Samfunnsøk. gevinst pr. tilskuddskrone	1,7	1,6	2,6	1,3	1,4	0,1	1,8

TØI-rapport 767/2005

5.2 Markedseffektivitet

Disse analysene viser at selv om det ikke var køproblemer på vegene eller andre eksterne kostnader fra biltrafikken vil det være viktigere drivkrefter bak utviklingen av et samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud. Forbedringene for de eksisterende trafikantene er den viktigste grunnen for å gi tilskudd til kollektivtransporten. Samtidig vil et bedre tilbud til dagens trafikanter være med på å redusere biltrafikken og gi ytterligere gevinster av en slik satsing. Vi vil i dette avsnittet se nærmere på hva slags tilbud som bør utvikles hvis det er et best mulig tilbud til dagens trafikanter som er målsettingen.

Vi har i denne sammenheng sett på tre alternative scenarier som vil illustrere konsekvensene av ulike politiske kriterier eller rammebetingelser for et optimalt kollektivtilbud:

1. Samfunnsøkonomisk optimalisering med dagens takstnivå. Et vanlig underliggende kriterium for å gi tilskudd til kollektivtransporten kan være at det skal bidra til å holde et akseptabelt/lavt prisnivå. Vi vil derfor se på et alternativ hvor dagens takster ligger fast, og hvor det foretas en samfunnsøkonomisk optimalisering innenfor disse rammene.
2. Markedsøkonomisk optimalisering, dvs. uten å ta hensyn til gevinstene ved redusert biltrafikk. Vi vil både se på et markedseffektivt optimalt uten finansielle beskrankninger og en optimalisering med dagens tilskuddsnivå. Den første optimaliseringen vil være interessant å sammenlikne med et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud, mens den siste optimaliseringen vil gi indikasjoner på hvordan et best mulig tilbud for dagens trafikanter kan utvikles.

Disse analysene viser for det første at dagens takstnivå vil gi noen mindre justeringer i frekvens og kapasitet på tilbudet (tabell 5.3). Et markedseffektivt tilbud vil ha en helt annen profil på endringene i tilbudet sammenliknet med et samfunnseffektivt tilbud, primært ved at takstene i rushtida vil øke og ikke reduseres. Et best mulig tilbud for dagens trafikanter vil innebære at de øker takstene i rushet med 88 prosent og reduserer takstene utenfor rushet med 17 prosent. Samtidig vil frekvensen økes med mellom 45 og 77 prosent. Det betyr i praksis at et markedseffektivt kollektivtilbud vil innebære en betydelig takstfinansiert tilbudsforbedring, selv om kapasiteten pr. time reduseres noe. Det siste skyldes at det er en avtakende etterspørselseffekt som gjør at kapasitetsbehovet reduseres. Disse analysene viser også at et markedseffektivt tilbud, innenfor dagens tilskuddsrammer, ville innebære en fordobling av takstene i rushet og en betydelig økt frekvens.

Tabell 5.3: Samfunnseffektiv og markedseffektiv kollektivtilbud i de fire største byområdene. Prosent endring i takster, frekvens og kapasitet i forhold til dagens tilbud. Modellberegninger basert på FINMOD. Prosent

	Samfunnseffektivt		Markedseffektivt	
	Totalt	Fast takst	Totalt	Dagens tilskudd
Takst				
Dimensjonerende rush	-18	0	88	101
Motrush	12	0	12	24
Øvrige reiser	-18	0	-17	-9
Frekvens				
Basis	76	75	77	72
Rush	69	73	45	41
Kapasitet pr. time				
Øvrig	13	7	12	8
Rush	10	8	-17	-20

TØI-rapport 767/2005

Jo flere restriksjoner som legges på optimaliseringen av kollektivtilbudet, jo svakere blir etterspørselseffekten og samfunnsøkonomiske gevinsten (tabell 5.4). For eksemplet med faste takster skyldes dette at de samfunnsøkonomisk optimale takstene var lavere, men det vil også gi en lavere økning i tilskuddsnivået. Denne effekten vil variere avhengig av hvilken by vi ser på, og hva som er et optimalt takstnivå i utgangspunktet.

Samtidig vil et markedseffektivt kollektivtilbud kreve langt lavere tilskuddsøkning, med ca. 250 mill. kroner mer enn i dag. Men også en liten reduksjon i reiser i rushtida og en kraftig økning utenfor rushet. Totalt sett vil et markedseffektivt kollektivtilbud gi ca. 17 prosent flere passasjerer og en samfunnsøkonomisk gevinst på ca 740 mill. kroner årlig. Og en markedseffektivisering, gitt dagens tilskuddsnivå, vil gi en samfunnsøkonomisk gevinst på snaut 400 mil kroner årlig og 13 prosent flere passasjerer. Men dette er vel og merke et tilbud som ville gitt 10 prosent færre passasjerer i rushtida og dermed økte køproblemer på vegene.

Problemet for kollektivtransporten i disse byene er at de ikke har mulighet for å øke tilskuddene i nærheten av det som er behovet ved et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud og som tar tilstrekkelig hensyn til effektene på biltrafikken. Alternativet kunne vært en eller annen form for vegprising som gjør at disse kostnadene er tatt hensyn til i det samfunnsøkonomiske regnskapet. En slik situasjon ville innebære at det var markedseffektivitet som burde legges til grunn for en optimalisering av kollektivtilbudet. Det er derfor et spørsmål i hvilken grad kollektivtransporten, med knappe tilskuddsrammer, har mulighet til å ta hensyn til effektene på biltrafikken når tilbudet skal utvikles.

Tabell 5.4: Etterspørselseffekter og samfunnsøkonomiske gevinster for de ulike byene, prosent endring og mill. 2004-kroner. Modellberegninger basert på FINMOD

	Samfunnseffektivitet		Markedseffektivitet	
	Totalt	Fast takst	Totalt	Dagens tilskudd
Antall reiser i prosent				
Rush	23	17	-7	-10
Motrush	12	16	8	4
Øvrige reiser	33	26	33	28
Totalt	27	22	17	13
Samfunnsøkonomi				
Økt tilskuddsbehov	1 030	732	252	0
Endret trafikanntytte	1 786	1449	950	623
Endrede køkostnader	317	244	-149	-235
Endrede skattekostnader	-258	-183	-63	0
Samfunnsøkonomisk gevinst	1846	1510	738	388
Samfunnsøk. gevinst pr tilskuddskrone	1,8	2,1	2,9	

TØI-rapport 767/2005

5.3 Bedriftsøkonomi

De fleste kollektivselskapene i Norge driver etter vanlige bedriftsøkonomiske kriterier, enten som et privat eller offentlig aksjeselskap. I de 4 byene vi her ser på er det 1 statlig aksjeselskap, et kommunalt aksjeselskap og flere private aksjeselskaper. Selv om det er forskjeller på de private og offentlige selskapene, vil alle foreta bedriftsøkonomiske avveininger innenfor de rammene myndighetene setter. Det er derfor av stor interesse å få en vurdering av hva slags tilbud disse selskapene ville utviklet tilbudet ut fra vanlige bedriftsøkonomiske kriterier, hvor de maksimerer sin profitt. En slik analyse vil være relativt teoretisk, i den forstand at kollektivselskapene i disse byene vil ha klare rammer å forholde seg til når det gjelder takster og rutetilbud. Selv om et selskap hadde fått "vide fullmakter" i en

by ville det trolig vurdert det politiske mulighetsrommet når det gjelder utvikling av tilbudet.

Men slike analyser vil likevel være av interesse fordi de vil antyde i hvilken retning tilbudet ville utviklet seg, ut fra rent bedriftsøkonomisk vurdering. Hvis det er sterkt sammenfall mellom bedriftsøkonomiske og samfunnsøkonomiske optimaliseringer vil det være liten grunn til å foreta reguleringer i kollektivmarkedet. Er det derimot store avvik er det viktige signaler om hvilke områder som trenger særskilt oppmerksomhet, og hvilke områder hvor det ligger størst spenninger mellom kollektivselskapenes og myndighetenes prioriteringer.

Denne analysen viser at et bedriftsøkonomisk optimalt tilbud ville gitt en nesten femdobling av takstene i rushet og 23 til 33 prosent reduksjon i avgangsfrekvensen (tabell 5.5). I tillegg ville det gitt større vogner og økt kapasitet pr. time i basistilbudet. Totalt sett ville dette tilbudet gitt et overskudd for kollektivselskapet på 2,25 mrd. kroner, men også et samfunnsøkonomisk tap på ca 5,3 mrd. kroner (tabell 5.6). Dette er selvfølgelig et helt urealistisk tilbud men illustrerer et poeng hvis tilbudet skal drives etter rent kommersielle kriterier.

Tabell 5.5: Optimalisering av kollektivtilbudet, ut fra samfunnsøkonomisk, markedsøkonomisk eller bedriftsøkonomiske kriterier. Relativ endringer i tilbudet i forhold til dagens nivå Modellberegninger basert på FINMOD. Prosent

	Samfunnseffektivitet	Markedseffektivitet	Profittmaksimering	
			Totalt	0 i tilskudd
Takst				
Dim rush	-18	88	484	102
Motrush	12	12	412	70
Øvrig	-18	-17	249	48
Frekvens				
Basis	76	77	-23	-14
Rush	69	45	-33	-19
Kapasitet pr. time				
Øvrig	13	12	-62	-20
Rush	10	-17	-68	-20

TØI-rapport 767/2005

Et mer realistisk alternativ vil være å se på en bedriftsøkonomisk optimalisering uten tilskudd. Det er i flere sammenhenger reist spørsmålet om hvorfor kollektivtransporten trenger så høye tilskudd og hvorfor det ikke klarer å gå med overskudd. Eksempelet over viser med all tydelighet at kollektivtransporten kan gå med overskudd, men at vi da vil få et betydelig samfunnsøkonomisk tap.

En situasjon uten tilskudd er en mer realistisk situasjon og ikke langt fra det som har vært situasjonen i Bergen, Trondheim og Tromsø. Våre beregninger viser at en bedriftsøkonomisk optimalisering uten tilskudd eller overskudd⁸ for selskapene vil utvikle tilbudet i retning av økte takster og redusert frekvens, og en forskyvning av kapasiteten fra rush til basistilbudet (tabell 5.5). Dette er i samme

⁸ Vi kan tenke oss et lite overskudd i denne analysen, f.eks. 3 prosent avkastning, men uten å ta ut en monopolprofitt som vist i eksempelet over. Vi har i denne sammenheng valgt å se på eksempelet med 0 i tilskudd for å illustrere et enkelt hovedpoeng.

retning som en full bedriftsøkonomisk optimalisering, men utslagene er mindre. Men det vil gi ca. fordobling av takstene i rushet og 50 prosent utenfor rush, mens frekvensen reduseres mellom 15 og 20 prosent.

Dette tilbudet vil redusere antall passasjerer med 21 prosent og mest i rushet (tabell 5.6). Men det er fremdeles rundt 80 prosent av passasjerene igjen på transportmidlene, selv i en situasjon uten tilskudd. At nedgangen ikke er større skyldes blant annet at Trondheim og Bergen i utgangspunktet har relativt lave tilskudd. I Trondheim og Bergen ville passasjeredgangen vært på bare rundt 5 prosent, mens den ville vært på 25 prosent i Stavanger. I sum ville de offentlige spart rundt 900 mill. kroner på et slikt tilbud, mens kostnadene ville dukket opp som et dårligere tilbud til trafikantene og økt biltrafikk i rushtida. Kostnadene ved økt biltrafikk vil alene være like store som det fylkeskommunene ville spare. I tillegg kommer økte generaliserte reisekostnader for trafikantene på ca. 1,4 mrd. kroner og reduserte skattekostnader på 225 mill. kroner. Det totale samfunnsøkonomiske tapet ved å kjøre uten tilskudd vil dermed være ca. 2 mrd. kroner, dvs. et samfunnsøkonomisk tap på kr 2,30 pr. sparte tilskuddskrone.

Tabell 5.6: Etterspørselseffekter og samfunnsøkonomiske gevinster for de ulike byene, prosent endring og mill. 2004-kroner. Modellberegninger basert på FINMOD

	Samfunnseffektivt	Markedseffektivt	Profittmaksimering	
			Totalt	0 i tilskudd
Antall reiser i prosent				
Rush	23	-7	-65	-25
Motrush	12	8	-60	-20
Øvrige reiser	33	33	-54	-19
Totalt	27	17	-58	-21
Samfunnsøkonomi				
Endret tilskuddsbehov	1 030	252	-2 256	-899
Endret trafikanntytte	1 786	950	-4 471	-1423
Endrede køkostnader	317	-149	-3 622	-892
Endrede skattekostnader	1 846	738	-7 529	-2 090
Samfunnsøkonomisk gevinst/tap pr. tilskuddskrone	1,8	2,9	3,3	2,3

TØI-rapport 767/2005

5.4 Samfunnsøkonomisk optimalt tilbud krever økte tilskudd

Disse analysene viser at et samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud for disse 4 byene ville kreve ca. 1 mrd. kroner i økte tilskudd, noe som er over en fordobling i forhold til dagens nivå. Økningen er størst i Oslo, hvor det også er de største kjøpproblemene på vegene, mens Stavanger vil ha et tilskuddsbehov omtrent på dagens nivå.

De økte tilskuddene blir benyttet til å finansiere 14 prosent lavere takster, ca. 70 prosent økt frekvens, mens størrelsen på vognparken reduseres med rundt 30 prosent. Disse endringene er beregnet å kunne gi 27 prosent flere passasjerer og en samfunnsøkonomisk gevinst på ca. 1 mrd. kroner.

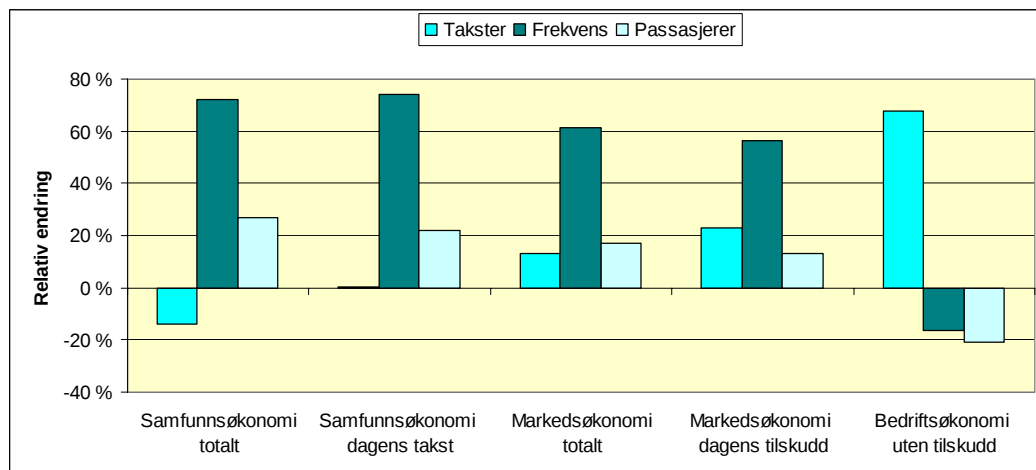
En markedsøkonomisk optimalisering vil ikke legge vekt på overført trafikk i rushtida, som er den mest kostnadskrevende delen av tilbudsforbedringene.

Dermed vil en slik optimalisering kreve mindre tilskuddsøkning, men fremdeles over 250 mill. kroner mer enn i dag. Dette er en svært viktig konklusjon fra disse analysene. I et samfunnsøkonomisk regnskap betyr de eksterne kostnadene fra biltrafikken mye, men ikke på langt nær så mye som trafikantenes nytte for de eksisterende trafikantene. Dette gjelder særlig i norske byområder med relativt mange trafikanter og ikke så store eksterne kostnader fra biltrafikken.

Et markedseffektivt kollektivtilbud vil i langt større grad innebære en takst-finansiert tilbudsforbedring, med nesten 90 prosent økte takster i rushtida og 45 til 77 prosent økt frekvens. Denne tilbudsforbedringen vil gi 17 prosent flere passasjerer og ca. 550 mill. kroner i samfunnsøkonomisk gevinst.

Disse analysene viser også at det er mulig å utvikle et kollektivtilbud uten tilskudd, men med nesten 70 prosent høyere takster og 14 prosent lavere frekvens. Totalt sett ville dette gi 21 prosent færre passasjerer og et samfunnsøkonomisk tap på 1,4 mrd. kroner årlig. Dette viser at det er mulig å utvikle et kollektivtilbud ut fra rene bedriftsøkonomiske kriterier og uten tilskudd, men med et betydelig samfunnsøkonomisk tap. Det betyr at de 900 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 kollektivtrafikantene.

Figur 5.1 viser hvordan tilbudet bør utvikles avhengig av om det er samfunnsøkonomiske, markedsøkonomiske eller bedriftsøkonomiske kriterier som legges til grunn. Den mest markante forskjellen er at en bedriftsøkonomisk optimalisering ikke legger vekt på trafikantenes nytte og dermed gevinstene ved økt frekvens. Dermed vil en frekvensøkning på over 50 prosent, ut fra samfunnsøkonomiske kriterier, snus til en nedgang på 16 prosent. Samtidig vil en bedriftsøkonomisk optimalisering utvikle kostnadsbaserte takster, med nesten 70 prosent økte takster.



TØI-rapport 767/2005

Figur 5.1: Oppsummering av et optimalt kollektivtilbud i de fire største byområdene, gitt ulike optimeringskriterier Prosent endring i takster, frekvens og antall passasjerer Modellberegninger basert på FINMOD

6 Konsekvensene av endrede rammebetingelser

Disse analysen viser at en utvikling av tilbudet vil gå i svært forskjellige retninger avhengig av om det er bedriftsøkonomiske, markedsøkonomiske eller samfunnsøkonomiske kriterier som ligger til grunn for optimaliseringene. Samtidig er dette en optimalisering som i stor grad avhenger 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. Et samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud er derfor ingen entydig gitt løsning, men vil i stor grad avhenge av hvilken by vi ser på.

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. Parkeringsdekning i sentrum
3. Bensinprisene
4. Vegprising
5. Fremkommelighet

Disse endringene vil påvirke rammebetingelsene for 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. Samtidig vil bensinprisene være en faktor som lett kan endres så mye som 20 prosent, også på kort sikt.

Vegprising vil skille seg fra de tre foregående rammebetingelsene ved at det retter seg direkte mot transportsektoren, mens de andre rammebetingelsene har en separat målsetting eller faktorer som påvirker utviklingen. 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 kostnads-effektiviserende tiltak.

6.1 Eksterne rammebetingelser

Den første delen av analysen tar utgangspunkt i etterspørselseffektene av økt fortetting, bedre parkeringsdekning i sentrum og økte bensinpriser. Det vil si to endringer som styrker kollektivtransportens markedspotensial og ett som svekker det. Dette vil både påvirke etterspørselen etter kollektivtransport og de marginale køkostnadene på vegnettet.

For det første vil disse endrede rammebetingelsene påvirke etterspørselen etter kollektivtransport og dermed inntektsgrunnlaget for kollektivselskapene. Det er i utgangspunktet usikkert i hvilken grad dette også vil kreve økt vognpark eller om det er mulig å øke belegget i og utenfor rushet. Med en etterspørselseffekt på +/- 7% vil i denne sammenheng forutsette at de kan ta denne økningen og ikke vil redusere vognparken ved ev. nedgang i etterspørselen.

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 økte bensinpriser og økt fortetting vil innebære en samlet innsparing på hhv 78 og 108 mill. kroner årlig. Hvis disse innsparingene ble benyttet til å forbedre kollektivtilbudet ville dette bety det samme som en økning i tilskuddsrammen mellom 9 og 12 prosent. På den annen side vil 20 prosent flere parkeringsplasser i sentrum innebære økte kostnader på 44 mill. kroner årlig fordi markedsgrunnlaget og etterspørselen etter kollektivtransport reduseres. Det betyr at tilskuddene til kollektivtransporten må øke med 5 prosent for å motvirke de direkte økonomiske konsekvensene av en slik politikk.

Tabell 6.1: Endret tilskuddsbehov ved endrede rammebetingelser for kollektivtransporten. Modellberegninger basert på FINMOD

Verdier i basis	Oslo			Bergen	Trondheim	Stavanger	Sum
	Buss	Trikk	T-bane		Buss		
Tilskuddsbehov							
Basis	187	278	252	48	23	112	800
20 % fortetting	162	266	225	24	11	102	730
20% flere P-plasser	196	283	263	57	28	116	943
20% økte bensinpriser	169	269	232	31	14	105	820
Endret tilskuddsbehov							
20 % fortetting	-24	-12	-27	-23	-12	-9	-107
20% flere P-plasser	10	5	11	9	5	4	44
20% økte bensinpriser	-18	-9	-20	-17	-9	-7	-80

TØI-rapport 767/2005

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 grunn-

laget 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 disse byene.

Samtidig vil disse endrede rammebetingelsene også påvirke antall bilturer og dermed kjøpproblemene på vegnettet. Tabell 6.2 gir et anslag på hvordan de marginale køkostnadene vil endres ved disse tre eksemplene. Som vi ser er både den relative og absolutte endringen størst der hvor køkostnadene i utgangspunktet er størst, dvs. i Oslo, mens det er helt marginale utslag i Stavanger.

Tabell 6.2: Effekter av endrede rammebetingelser på marginale køkostnader i vegnettet. Modellberegninger basert på FINMOD

Køkostnader	Basis	20% fortetting	20% flere p-plasser	20% økt bensinpris
Oslo	35,0	28,7	37,8	30,4
Bergen/Trondheim	20,0	18,9	20,5	19,2
Stavanger	10,0	9,6	10,1	9,8
Snitt	25,8	22,3	27,4	23,2

TØI-rapport 767/2005

Det betyr at de samfunnsøkonomiske gevinstene ved økt kollektivsatsing vil reduseres i en situasjon med økt fortetting eller økt bensinpris, mens den vil øke hvis parkeringsdekningen i sentrum øker. Når køkostnadene reduseres vil et samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud i mindre grad ta hensyn til overført biltrafikk og dermed vil det optimale tilskuddsbehovet reduseres ytterligere (tabell 6.3). Ved økt fortetting vil innsparingene øke fra 108 mill. kroner på kort sikt til 120 mill. kroner ved et optimalt tilbud, mens det for økt bensinpris vil være en økning fra 78 til 84 mill. kroner årlig.

Samtidig vil det bare være marginale forskjeller for det optimale kollektivtilbudet i Stavanger fordi køkostnadene ble endret så lite. Også her er forskjellene klart størst for Oslo, både absolutt og relativt. Disse beregningene viser at det er de direkte økonomiske effektene som har størst effekt på tilskuddsbehovet, men at de indirekte effektene i form av reduserte køkostnader vil ha en viss effekt hvis kjøpproblemene i utgangspunktet er store.

Tabell 6.3: Endret tilskuddsbehov ved endrede rammebetingelser for kollektivtransporten. Optimalisert tilbud. Modellberegninger basert på FINMOD

Verdier i basis	Oslo			Bergen	Trondheim	Stavanger	Sum
	Buss	Trikk	T-bane	Buss			
Tilskuddsbehov							
Basis	463	478	514	238	127	109	1929
20 % fortetting	425	459	467	226	122	109	1809
20 % flere P-plasser	480	487	535	244	129	109	1984
20 % økte bensinpriser	436	465	480	230	124	110	1845
Endret tilskuddsbehov							
20 % fortetting	-38	-19	-47	-12	-5	0	-120
20 % flere P-plasser	17	9	21	6	2	0	55
20 % økte bensinpriser	-27	-13	-33	-8	-3	0	-84

TØI-rapport 767/2005

Vi har i dette eksempelet også sett på hvordan disse endrede rammebetingelsene påvirker etterspørselen på kort og lang sikt. Det er beregningene av de direkte effektene (avsnitt 4.4) og effektene ved en samfunnsøkonomisk optimalisering

med endrede køkostnader (tabell 6.4). Vi ser at dette vil marginale endringer i antall passasjerer, men en vridning fra rushtidsreisende til de som reiser utenfor rushet. Det har sammenheng med at køkostnadene er redusert og dermed motivasjonene for å prioritere rushtrafikantene i samme grad.

Tabell 6.4: Totalt antall passasjerer og endringer i forhold til en optimalisering uten endrede rammebetingelser. Modellberegninger basert på FINMOD. Mill. reiser pr. år

Antall reiser (mill)	Basis	20% fortetting	20% flere p-plasser	20% økt bensinpris
Dim rush	79	81	78	80
Motrush	33	36	32	35
Øvrig	152	165	146	161
Sum	264	282	256	277
Endring i prosent				
Dim rush		3,0	-1,1	2,3
Motrush		7,5	-3,0	5,4
Øvrig		8,7	-3,5	6,3
Samlet etterspørsel i prosent				
På kort sikt (direkte effekter)		6,8	-2,8	4,9

TØI-rapport 767/2005

Vi har til slutt i dette eksempelet sett på de samfunnsøkonomiske effektene av en slik kombinert satsing (tabell 6.5). Dette er den samfunnsøkonomiske avkastning av økte tilskudd når dette skjer i kombinasjon med økt fortetting, flere parkeringsplasser eller økte bensinpriser. Vi har i disse beregningene sett bort fra nytten og kostnadene ved fortetting og parkeringsplasser, men konsentrert oppmerksomheten om effektene på transportmiddelfordelingen. Disse beregningene viser at økt fortetting og bensinpris vil øke den samfunnsøkonomiske avkastning av økte tilskudd mens flere parkeringsplasser i sentrum vil svekke denne gevinsten.

Tabell 6.5: Endret tilskuddsbehov og samfunnsøkonomiske effekter av endrede rammebetingelser. Modellberegninger basert på FINMOD. Mill. 2004-kroner pr. år

	Basis	20% fortetting	20% flere p-plasser	20% økt bensinpris
Tilskuddsbehov	1 030	910	1 085	946
Trafikanthytte	1 786	1 886	1 751	1 861
Eksterne kostnader	317	346	305	340
Endrede skattekostnader	-258	-228	-271	-237
Samfunnsøkonomisk gevinst	1 846	2 005	1 785	1 965
Samfunnsøk. gevinst pr tilskuddskrone	1,8	2,2	1,6	2,1

TØI-rapport 767/2005

Disse beregningene tar med seg gevinstene av redusert biltrafikk fra disse endrede rammebetingelsene. 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, jf. tabell 6.3. Dette er et tankekors hvis en skulle fordele tilskuddene til kollektivtransporten etter der hvor de ga størst samfunnsøkonomisk gevinst. En slik fordeling ville innebære at byer som satset mye på restriktive tiltak på biltrafikken ville få mindre midler. Det er derfor viktig å se på en fordelingsnøkkel som i også

grad prioriterer restriktive tiltak på biltrafikken, både fordi det er mer effektivt med direkte virkemidler og fordi det påvirker tilskuddsbehovet.

6.2 Vegprising

En annen og mer målrettet endring i rammebetingelsene for kollektivtransporten vil være innføring av vegprising i disse byene. Vi har tidligere drøftet problemene med å beregne hva som er et riktig nivå på de marginale køkostnadene i disse byene. Det vil også være et problem å finne de riktige kostnadene ved dagens bilturer, både fordi det vil avhenge av reiselengden for de som reiser over dimensjonerende snitt og hva de betaler i marginale kjørekostnader i dag. Det er både avhengig av om de betaler for parkering og hvor stor del av kjørekostnadene som avhenger av utkjørt distanse. Vi kan ikke gå inn på en detaljert analyse av disse spørsmålene i dette prosjektet, men konsentrere oss om enkle gjennomsnittstall.

I tillegg er det et spørsmål om det blir innført en form for vegprising innenfor de eksisterende bomringene eller om det blir en kostnad pr. km når det er kø. Det er derfor svært vanskelig å lage et godt anslag for hvor mye kostnadene for bilistene vil øke for de ulike markedssegmentene vi ser på her.

Hvis vi tar utgangspunkt i gjennomsnittlig reiselengde for kollektivtrafikanter i disse byene og en kilometerkostnad på kr 3,20 vil de en veipricing innebære mellom 20 og 150 prosent prisøkning, avhengig av reiselengde og hvilken by vi ser på. Dette eksempelet gjelder hvis alle bilister får like stor økning uansett reiselengde. 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 derfor i denne analysen sett på et eksempel hvor kjørekostnadene øker med 50 prosent i dimensjonerende rushtrafikk, og er uendret i de andre periodene.

I følge våre beregninger vil dette gi en passasjerøkning på 11 prosent i rushet og 64 mill. kroner i økte billettinntekter (tabell 6.6). Men det vil også øke vognbehovet og driftskostnadene med totalt 124 mill. kroner, slik at det totale tilskuddsbeløpet øker med ca. 60 mill. kroner årlig. Det tilsvarer en tilskuddsøkning på ca. 7 prosent for byene samlet. Dette anslaget er vel og merke under forutsetning av at dimensjoneringen av vognparken må øke proporsjonalt med passasjerøkningen. Dette gir en svært viktig konklusjon, nemlig at innføring av vegprising vil gi et økt tilskuddsbehov på kort sikt samtidig som det vil gi en betydelig samfunnsøkonomisk gevinst i form av reduserte køkostnader i rushtida.

Hvis det ikke er mulig å benytte de økte inntektene til å finansiere dette tilskuddsbehovet kan effektene av vegprising bli betydelig svekket. Vi har sett på ett scenario hvor de økte inntektene fra vegprising også kan benyttes til å finansiere det økte tilskuddsbehovet (tabell 6.7). Disse beregningene viser at et samfunnsøkonomisk optimalt tilskuddsnivå *med* vegprising er nesten 200 mill. kroner lavere enn optimalt nivå *uten* vegprising. 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.

Tabell 6.6: Endrede kostnader, inntekter og tilskuddsbehov på kort sikt ved innføring av vegprising i de fire største byområdene. Beregninger med 50 prosent økte kjørekostnader i rusket. Modellberegninger basert på FINMOD

Verdier i basis	Oslo			Bergen	Trondheim	Stavanger	Sum
	Buss	Trikk	T-bane	Buss			
Økte kostnader							
Ruteproduksjon	12,9	4,5	5,9	13,7	7,9	8,9	53,7
Kapitalkostnader	8,4	15,1	23,9	6,0	4,5	4,4	62,3
Passasjerkostnader	2,4	1,3	2,8	1,0	0,6	0,5	8,7
Sum endrede kostnader	23,7	20,8	32,6	20,7	13,1	13,7	124,6
Økte inntekter							
Økte billettinntekter	15,0	7,6	17,0	13,6	6,3	4,5	64,0
Sum økt tilskuddsbehov	8,7	13,2	15,6	7,1	6,7	9,3	60,6
TØI-rapport 767/2005							

TØI-rapport 767/2005

Tabell 6.7 Endrede kostnader, inntekter og tilskuddsbehov på lang sikt ved innføring av vegprising i de fire største byområdene. Beregninger med 50 prosent økte kjørekostnader i rusket og optimalisering av kollektivtilbudet. Modellberegninger basert på FINMOD

Verdier i basis	Oslo			Bergen	Trondheim	Stavanger	Sum
	Buss	Trikk	T-bane	Buss			
Endringer (mill kr/år)							
Tilskuddsbehov	221	114	255	145	87	19	842
Trafikantrytte	418	214	664	271	150	28	1 746
Eksterne kostnader	109	54	126	32	18	4	342
Endrede skattekostnader	-55	-29	-64	-36	-22	-5	-211
Samfunnsøk. gevinst	472	240	726	267	146	27	1 878
Tilskuddsbehov							
Med vegprising	408	392	507	192	110	131	1 741
Uten vegprising	463	478	514	238	127	109	1 929
Differanse	55	86	7	46	17	-22	188

TØI-rapport 767/2005

6.3 Framkommelighet

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 for alle fire byene 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 dermed redusert kapitalkostnader (tabell 6.8). I tillegg vil driftskostnadene i rushtida reduseres med 3,6 prosent, og de totale kostnadene vil

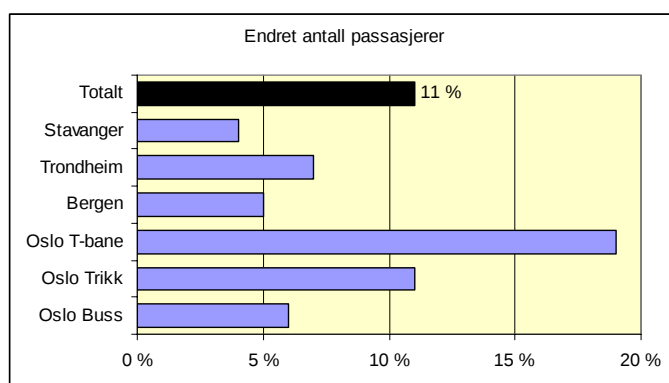
gå ned med 5 prosent. Dette utgjør 138 mill. kroner årlig som utgjør 15 prosent av dagens tilskuddsbehov⁹.

Tabell 6.8: Beregnet innsparing av 20 prosent økt hastighet for kollektivtransporten i rushtida. Samlet årlig innsparing i de fire største byene. Mill. 2004-kroner. Modellberegninger basert på FINMOD

Kostnader	Mill. kroner	Endring	Prosent endring
Drift	1 159	-44	-3,6
Kapital	472	-94	-16,7
Total	2 595	-138	-5,1

TØI-rapport 767/2005

Utgangspunktet for dette prosjektet er å studere alternative finansieringsmodeller. Vi har derfor sett på konsekvensene av å benytte disse innsparingene til å forbedre tilbudet for trafikantene (figur 6.1). Dette vil i snitt gi 11 prosent flere passasjerer og klart størst økning for T-banen. Det skyldes de høye vognkostnadene for T-banen, slik at innsparingene blir store. Samtidig er det ikke framkommelighetsproblemer på T-banen på samme måte som for buss og trikk, som kjører i blandet trafikk. Det er derfor et spørsmål om i hvilken grad det er mulig å øke hastigheten så mye på T-banen. Vi har heller ikke vurdert forskjellen mellom byene når det gjelder forskjeller i framkommelighetsproblemer i hver av byene. Men selv i Stavanger, som er den byen med minst køproblemer på vegnettet, er det rapportert om relativt store køproblemer i sentrum av byen. Det er derfor et relevant og interessant virkemiddel for å finansiere et bedre kollektivtilbud i alle de byene vi ser på.



TØI-rapport 767/2005

Figur 6.1: Endret antall passasjerer hvis kollektivtransporten øker hastigheten med 20 prosent i rushtida og benytter innsparingene til å forbedre tilbudet. Modellberegninger basert på FINMOD

6.4 Alternativ finansiering gjennom endrede rammebetingelser

I avsnitt 6.1 kapittel så vi hvordan endrede rammebetingelser for kollektivtransporten påvirker etterspørselen og dermed tilskuddsbehovet i disse byene. I

⁹ Dette er vel og merke en innsparing som ikke tar hensyn til effektiviseringsgevinstene ved økt punktlighet.

dette avsnittet vil vi se på effektene av å benytte disse innsparingene til å forbedre tilbudet for trafikantene. Vi vil holde tilskuddsrammen fast på det opprinnelige nivået og gi et best mulig tilbud til trafikantene innenfor disse rammene (markeds-optimalisering).

Disse beregningene viser at den direkte passasjereffekten av disse endringene vil være mellom 3 og 7 prosent (tabell 6.9). Hvis de økte billettinntektene benyttes til å forbedre tilbudet til trafikantene vil denne etterspørselseffekten øke til rundt 20 prosent. Men dette er vel og merke en effekt som også foretar en omfordeling av trafikken fra rush til utenfor rushet. Totalt antall reiser i rushet vil gå noe ned i forhold til et optimalt nivå. Det er likevel interessant å legge merke til at en slik indirekte finansiering av kollektivtransporten kan gi en betydelig passasjerøkning.

Tabell 6.9: Multiplikatoreffekter av skift i rammebetingelsene. Markedsøkonomisk optimalisering av kollektivtilbudet i de fire største byene. Mill. reiser. Modellberegninger basert på FINMOD

	Basis	20% redusert parkeringsdekning	20 % økt fortetting	20% økte bensinpriser
Direkte effekter				
Totalt antall reiser	208	214	222	218
Relativ endring, prosent	0	3	7	5
Indirekte effekter				
Dim. rush	64	60	62	61
Motrush	30	32	34	33
Øvrige reiser	114	152	160	156
Sum optimert	208	243	256	250
Relativ endring, prosent	0	17	23	20

TØI-rapport 767/2005

Disse analysene viser at det er et betydelig potensial for å ”finansiere” økt satsing på kollektivtransporten gjennom endrede rammebetingelser. Både bedre framkommelighet, parkeringsrestriksjoner, fortetting og vegprising er virkemidler som kan ha minst like stor effekt som økte tilskuddsrammer.

7 Resultatavhengig finansiering

I kapittel 5 fant vi at et samfunnsøkonomisk optimalt kollektivtilbud vil kreve omtrent dobbelt så mye tilskudd som det dagens kollektivtilbud krever. Men dette er ikke ensbetydende med at en fordobling av tilskuddene vil gi et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud. Kollektivselskapene vil drive etter vanlige bedriftsøkonomiske kriterier og vil derfor ha insentiver til å utvikle kollektivtilbudet i en annen retning enn det som er samfunnsøkonomisk optimalt. Det er heller ikke gitt at myndighetene kjenner til hvordan tilbudet skal utvikles for å oppnå et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud. Spørsmålet er derfor om det er mulig å finne en optimal finansieringsordning for kollektivselskapene som forener de bedriftsøkonomiske målene for kollektivselskapene med de samfunnsøkonomiske målene for myndighetene? I tilfelle ville det være mulig å gi kollektivselskapene full markedsfrihet og utnytte den markedskunnskapen som ligger hos selskapene, mens insentivene og rammebetingelsene fastlegges av myndighetene.

7.1 Statlig insentivordning?

Vi har i dette kapitlet sett nærmere på en resultatavhengig finansieringsmodell hvor vi tar utgangspunkt i at statlige myndigheter kan øke tilskuddsrammene til disse byene med 50 prosent. Det vil i denne sammenheng utgjøre en økning på ca. 450 mill. kroner årlig, dvs. litt under halvparten av et samfunnsøkonomisk optimalt tilskuddsbehov.

Vi vil her se nærmere på litt ulike prinsipper for å fordele disse økte tilskuddsmidlene og hvor kollektivselskapene tilpasser seg rammene ut fra vanlige bedriftsøkonomiske prinsipper. Dette har visse likheter med den belønningsordningen som er innført fra Samferdselsdepartementet i 2003, men vi ser her på en ordning som gir insentivene direkte til kollektivselskapene. Vi vil senere drøfte fordeler og ulemper ved en slik ordning.

I kapittel 5 så vi at takstnivået ville blitt mye høyere for en bedriftsøkonomisk aktør enn for et tilbud utviklet etter samfunnsøkonomiske prinsipper. Det er her avvikene og konflikten mellom bedriftsøkonomi og samfunnsøkonomi er størst. Dette poenget ble belyst i kapittel 5 og vi vil i denne sammenheng ikke drøfte problemstillingene rundt takstdifferensiering. I alle alternativene har vi derfor valgt å holdt takstnivået fast.

7.2 Optimal fordeling av økte tilskuddsrammer

450 mill. kroner er en så stor økning at det vil gi relativt store samfunnsøkonomiske gevinster, men ikke store nok til at alle byene "får nok". Det betyr at vi må se på ulike måter å fordele disse midlene på slik at de gir best mulig effekt,

og som stimulerer selskapene til å utvikle tilbudet i samfunnsøkonomisk optimal retning.

De scenariene for fordeling av tilskuddsrammene som blir belyst er:

- En samfunnsøkonomisk optimal fordeling av tilskuddsrammene, dvs. en fordeling hvor den marginale samfunnsøkonomiske avkastning pr. tilskuddskrone er lik i alle byområdene. I dette tilfellet vil det ikke være mulig å omfordele slik at det gir høyere samfunnsøkonomisk nytte.
- En 50 prosent økning av tilskuddsrammene i alle byene, og hvor det foretas en samfunnsøkonomisk optimalisering innenfor disse tilskuddsrammene.
- En 50 prosent økning av tilskuddsrammene i alle byene, og hvor det foretas en bedriftsøkonomisk optimalisering innenfor disse tilskuddsrammene.

7.2.1 Samfunnsøkonomisk optimalisering av hele tilskuddsrammen

Vi har først sett på en samfunnsøkonomisk optimal fordeling av disse tilskuddsmidlene, hvis de også kunne omfordeles mellom byene. Det betyr at vi kanalisere midlene dit de gir størst samfunnsøkonomisk gevinst (tabell 7.1). En slik fordeling av midlene ville gitt en samfunnsøkonomisk gevinst på 1,2 mrd. kroner ved ca. 450 mill. kroner i økte tilskudd. Det gir en samfunnsøkonomisk gevinst pr tilskuddskrone på hele 2,60.

Tabell 7.1: Samfunnsøkonomisk optimalt tilbud, 50 prosent tilskuddsøkning og omfordeling av tilskuddene. Relative endringer i rutetilbud, etterspørselseffekter og samfunnsøkonomi. Modellberegninger basert på FINMOD

	Oslo			Bergen	Trondheim	Stavanger	Snitt(*)
Verdier i basis	Buss	Trikk	T-bane		Buss		
Frekvens, prosent							
Basis	57	127	134	20	44	-9	45
Rush	84	22	140	45	31	-19	46
Kapasitet pr. time, prosent							
Basis	16	29	30	6	13	-3	1
Rush	15	8	20	9	5	-6	4
Passasjerer, prosent							
Dim rush	15	9	21	9	7	-5	13.7
Øvrig	16	20	26	8	10	-4	16.8
Samfunnsøkonomi							
Endret tilskudsbehov	140	71	149	69	41	-21	449
Endret trafikanntyte	266	153	491	124	76	-28	1083
Endrede køkostnader	72	28	99	13	6	-2	216
Endrede skattekostnader	-35	-18	-37	-17	-10	5	-112
Samfunnsøkonomisk gevinst	303	163	553	120	72	-25	1 187
Samfunnsøk. gevinst pr. tilskuddskrone	2,2	2,3	3,7	1,7	1,8	1,2	2,6

(*) Uveid snitt av de seks delmarkedene
TØI-rapport 767/2005

Men en omfordeling av tilskuddsene mot de byene som gir størst samfunnsøkonomisk avkastning ville gitt reduserte tilskudd for Stavanger. Det har sammenheng med at Stavanger har lavere samfunnsøkonomisk avkastning på tilskuddene, noe som både skyldes at passasjergrunnlaget og køproblemene er mindre i Stavanger, men også at Stavanger har opprettholdt en høyere tilskuddsandel i utgangspunktet. Det betyr i praksis at de byene som har satset minst på kollektivtransporten vil ha størst samfunnsøkonomisk gevinst av økt satsing. Men så lenge

dette er et resultat av lokale prioriteringer er det lite hensiktsmessig å foreta en fordeling etter disse kriteriene. Det ville gitt et negativt insitamant, dvs. byer som gir lave tilskudd eller gjennomfører tiltak som øker køproblemene på vegene vil få en høyere prioritering av disse midlene. Det er en lite effektiv insentivstruktur.

7.2.2 Samfunnsøkonomisk optimalisering av en lik relativ økning i hver by

En alternativ fordeling kan være å øke tilskuddsrammen like mye i alle byene (tabell 7.2). En slik fordeling tar ikke hensyn til at det vil være ulik samfunnsøkonomisk avkastning av økt kollektivsatsing i disse byene. Disse beregningene viser at ca. 450 mill. kroner (50%) i økt tilskuddsramme til de fire største byområdene ville gitt en samfunnsøkonomisk gevinst på 1,1 mrd. kroner årlig og en nytte-kostnadsbrøk på hele 2,5. Det er noe lavere enn en skjevfordelt økning (tabell 7.1) men det er likevel en svært bra avkastning på disse midlene. Det ville gitt størst avkastning på T-banen som betjener svært tunge trafikkstrømmer.

Tabell 7.2: Samfunnsøkonomisk optimalt tilbud 50 prosent tilskuddsøkning for alle byene. Relative endringer i rutetilbud, etterspørselseffekter og samfunnsøkonomi. Modellberegninger basert på FINMOD

Verdier i basis, prosent	Oslo			Bergen	Trondheim	Stavanger	Snitt(*)
	Buss	Trikk	T-bane		Buss		
Frekvens, prosent							
Basis	36	151	118	1	21	23	37
Rush	61	35	126	22	2	3	34
Kapasitet pr. time, prosent							
Basis	11	37	27	1	7	20	-1
Rush	12	20	19	5	0	-1	-1
Passasjerer, prosent							
Dim rush	12	21	20	5	1	1	13,4
Øvrig	11	28	24	3	4	13	16,3
Samfunnsøkonomi							
Endret tilskuddsbehov	93	139	126	24	11	56	449
Endret trafikanntytte	196	224	455	48	27	68	1019
Endrede køkostnader	60	56	96	7	1	0	219
Endrede skattekostnader	-23	-35	-32	-6	-3	-14	-112
Samfunnsøkonomisk gevinst	233	245	520	49	25	54	1 126
Samfunnsøk. gevinst pr. tilskuddskrone	2,5	1,8	4,1	2,0	2,3	1,0	2,5

(*) Uveid snitt av de seks delmarkedene
TØI-rapport 767/2005

7.2.3 Bedriftsøkonomisk optimalisering av en lik relativ økning i hver by

Selv om en 50 prosent økning i tilskuddene ville gitt en svært god samfunnsøkonomisk avkastning, er det ikke ensbetydende med at tilbudet vil utvikle seg i denne retning. Det vil avhenge av hvilke rammer og krav som myndighetene setter for denne tilskuddsøkningen. Vi vil først se på en situasjon hvor kollektivselskapene opererer etter normerte kostnader og politisk fastsatte takster, men hvor de har mulighet til å utvikle tilbudet etter rene bedriftsøkonomiske kriterier.

Det bør understrekes at en rekke av de effektene som vi så ved en bedriftsøkonomisk optimalisering i kapittel 5 ikke vil gi utslag her. Det gjelder i første rekke effektene av økte takster, ikke minst i rushet, så lenge takstnivået holdes fast. En gitt tilskuddsramme vil heller ikke gi incentiver for å maksimere profitten. Dermed vil en slik fordelingsmodell i hovedsak stimulere til økt frekvens. Den kan også stimulere til mindre kostnadseffektiv drift, men ikke i en situasjon med normerte kostnader. Det kan derfor likne mye på en modell hvor myndighetene "kjøper" ruteproduksjon direkte fra selskapene etter normerte kostnader. Dette kan litt forenklet være en illustrasjon på den finansieringsmodellen en har i dag for en del av disse byene.

En slik finansieringsmodell ville gitt en lavere passasjerøkning enn det som er samfunnsøkonomisk optimalt, med snaut 10 prosent økning mot ca. 15 prosent i den optimale løsningen. Men det ville likevel gitt en klar samfunnsøkonomisk gevinst. En 50 prosent tilskuddsøkning ville, med disse forutsetningene, gitt en samfunnsøkonomisk gevinst pr tilskuddskrone på 1,4. Selv om det er en del usikkerhet knyttet til en slik finansieringsmodell vil det kunne utvikle tilbudet i riktig retning selv om gevinstene er langt lavere enn ved et samfunnsøkonomisk optimalt tilbud.

Tabell 7.3: Bedriftsøkonomisk optimal fordeling av en 50 prosent tilskuddsøkning for de fire byområdene. Fast/lik økning i alle byområdene Relative endringer i rutetilbud, etterspørselseffekter og samfunnsøkonomi Modellberegninger basert på FINMOD

Verdier i basis	Oslo			Bergen	Trondheim	Stavanger	Snitt(*)
	Buss	Trikk	T-bane		Buss		
Frekvens, prosent							
Basis	8	13	7	4	3	16	8
Rush	8	28	11	3	2	13	8
Kapasitet pr. time, prosent							
Basis	8	14	7	3	2	12	8
Rush	8	25	11	2	2	10	8
Passasjerer, prosent							
Dim rush	8	24	10	2	2	10	10,1
Øvrig	7	17	8	2	2	11	8,3
Samfunnsøkonomi							
Endret tilskuddsbehov	93	139	126	24	11	56	449
Endret trafikanthytte	127	155	165	35	16	63	563
Endrede køkostnader	43	64	61	3	2	4	176
Endrede skattekostnader	-23	-35	-32	-6	-3	-14	-112
Samfunnsøkonomisk gevinst	147	184	195	32	15	53	627
Samfunnsøk. gevinst pr. tilskuddskrone	1,6	1,3	1,5	1,3	1,4	0,9	1,4

(*) Uveid snitt av de seks delmarkedene
TØI-rapport 767/2005

7.3 Resultatavhengig finansiering

En bedriftsøkonomisk optimalisering av den økte tilskuddsrammen vil gi relativt gunstig samfunnsøkonomisk avkastning, selv om den var lavere enn det samfunnsøkonomisk optimale nivået. De viktigste innvendingene mot en slik ordning er at den stiller store krav til myndighetenes kunnskap om hva de bør kjøpe av økte kollektivtjenester og den har lite sikkerhet for at midlene blir utnyttet

effektivt. Det gir i tillegg for liten økning i frekvensen på tilbudet, både i og utenfor rush.

Vi har derfor sett på ett eksempel når det gjelder resultatavhengig finansiering hvor det ikke settes noen rammer på tilskuddsrammen, men hvor rushtrafikken og skinnegående transport får et noe høyere sats:

- 10 kroner pr. rushpassasjer
- 10 kroner pr. vkm i og utenfor rush for buss
- 18 kroner pr. togkm i rush og 22 kroner pr. togkm utenfor rush for trikk og T-bane

Disse insentivene er ikke beregnet ut fra hva som er et optimalt nivå, men ment som et eksempel på konsekvensene av en relativt ensartet insentivordning.

Tabell 7.4: Resultatavhengige tilskudd Bedriftsøkonomisk optimal fordeling av en 50 prosent tilskuddsøkning for de fire byområdene. Modellberegninger basert på FINMOD

Verdier i basis	Oslo			Bergen	Trondheim	Stavanger	Snitt(*)
	Buss	Trikk	T-bane		Buss		
Resultatavhengige tilskudd							
Kroner pr. passasjer i rush	10	10	10	10	10	10	
Kroner pr. vkm rush	10	18	18	10	10	10	
Kroner pr. vkm basis	10	22	22	10	10	10	
Frekvens, prosent							
Basis	168	84	294	37	136	120	133
Rush	53	-13	191	-18	11	4	26
Passasjerer, prosent							
Dim rush	11	-3	26	-5	3	1	10
Motrush	11	-3	26	-5	3	1	10
Øvrig	35	22	48	11	30	28	34
Sum	24	10	38	3	18	16	23
Samfunnsøkonomi							
Tilskuddsbehov	243	10	354	25	86	103	820
Trafikanthytte	371	69	699	21	123	86	1370
Eksterne kostnader	55	-11	110	-8	2	0	148
Endrede skattekostnader	-61	-3	-89	-6	-22	-26	-205
Samfunnsøkonomisk gevinst	365	56	721	7	104	60	1 313
Samfunnsøk gevinst pr. tilskuddskrone	1.5	5.6	2.0	0.3	1.2	0.6	1.6

(*) Uveid snitt av de seks delmarkedene
TØI-rapport 767/2005

En slik finansieringsmodell ville gitt 23 prosent flere passasjerer og en samfunnsøkonomisk gevinst på 1,3 mrd. kroner årlig. Det gir en samfunnsøkonomisk gevinst pr tilskuddskrone på 1,6. Samtidig ser vi at denne gevinsten i første rekke kommer i Oslo, mens både Bergen og Stavanger har en lav samfunnsøkonomisk avkastning pr tilskuddskrone. Det skyldes at insentivene i liten grad er tilpasset lokale forhold i hver by. En flat insentivstruktur vil derfor gi en ikke optimal fordeling av tilskuddene og i dette tilfellet en for dårlig avkastning i Bergen og Stavanger.

Det betyr at en optimal insentivstruktur må finjusteres mer enn det vi har hatt mulighet til innenfor dette prosjektet. Disse analysene viser likevel at en resultat-

avhengig finansiering for de fire største byområdene kan gi en betydelig samfunnsøkonomisk gevinst og flere passasjerer, selv når vi benytter relativt enkle og like insentivene for hver enkelt by.

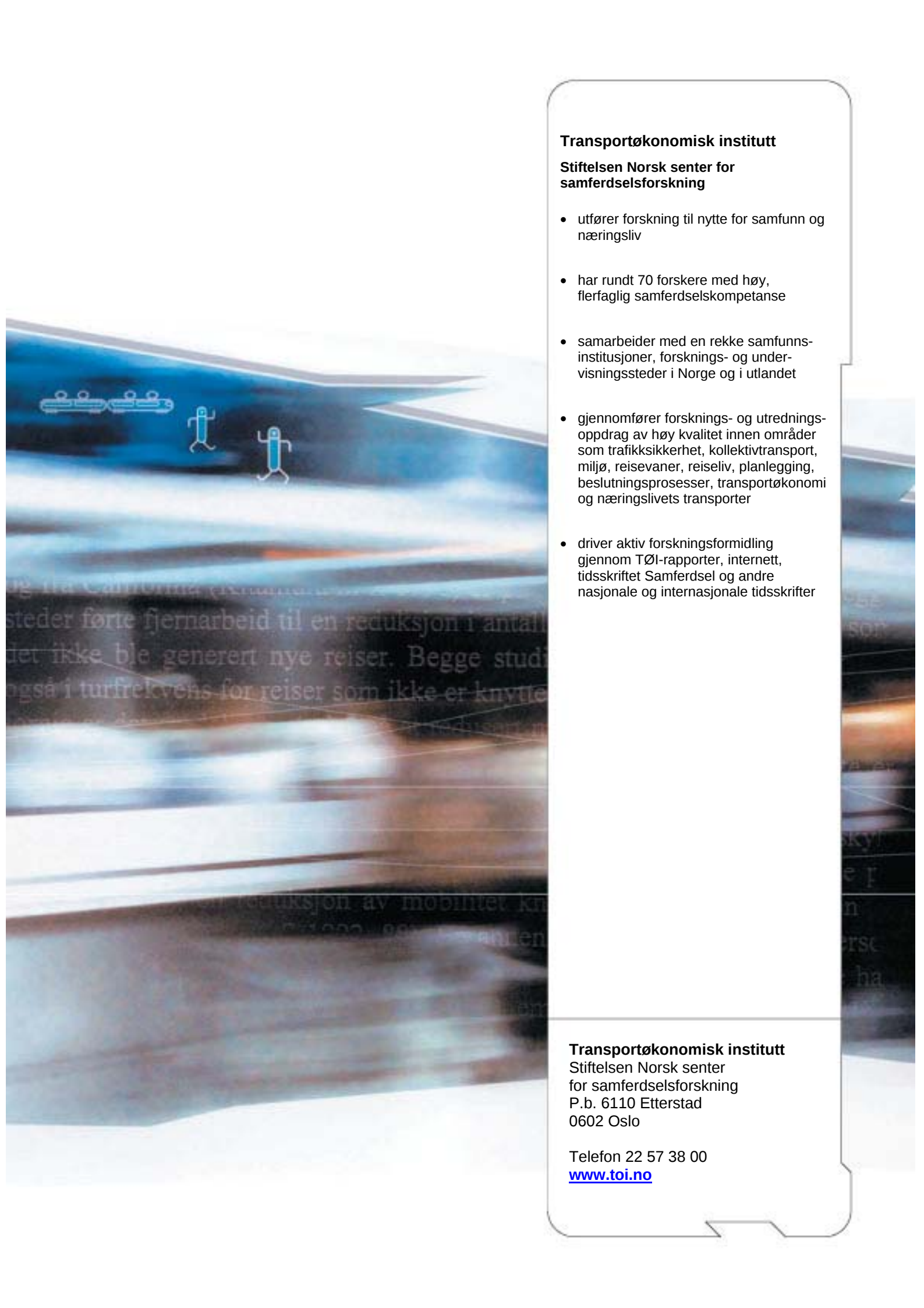
Referanser

- 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. *Forsøk med alternativ forvaltningsorganisering i byområder. Datagrunnlag for benchmarking av transportsystemet*. Oslo: Transportøkonomisk institutt. TØI-rapport 653a/2003.
- Grue Berit, Odd I Larsen, Terje Tretvik og Jens Rekdal J 1997. *Køknader 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.
- Kommunenenes Sentralforbund (KS). 1999. Nasjonal transportplan 2002-2011. *Nasjonalt utfordringsdokument om kollektivtrafikk*.
- Larsen, Odd I. 1993. *Samfunnsnytte av tilskudd til kollektivtrafikk*. Oslo: Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 208/1993.
- 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 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. Kostnadsberegningsutvalget.
- Osland, Oddgeir og Kråknes 1999. *Utredning om kollektivtransportens forvaltningsorganisasjon og valg av politiske virkemidler for å fremme kollektivtransporten*. Universitetet i Bergen.
- 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*. Oslo: Transportøkonomisk institutt. TØI-rapport 653/2003.

**Sist utgitte TØI publikasjoner under program:
Kollektivtransportens organisering og finansiering**

Lettbaner - europeiske erfaringer	764/2005
Preferanseundersøkelse blant lokale beslutningstakere i samferdselssektoren. Alternativ finansiering av transport i by - Delrapport 2	746/2004
Transportpakker i by. Rammebetingelser, organisering og innhold - en oversikt	744/2004
Endringer i kontraktperioden. En dokumentasjon av retningslinjer og praksis ved utvalgte kontaktsformer for lokal busdrift i Skandinavia	741/2004
Tiltakspakker for kollektivtransport 1996-2000. Kollektivtrafikantenes vurdering av tiltakene og endret bruk av buss	736/2004
Tiltakspakker for kollektivtransport 1996 - 2000. Beskrivelse av tiltakspakkene og oppsummering av lokale resultater	735/2004
Finmod - en aggregert kostnadsmodell for norsk kollektivtransport	734/2004
"An offer you can't refuse..." Innføring av bomringer i norske byområder Alternativ finansiering av transport i by - Delrapport 1	733/2004
Analytisk rammeverk for undersøkelser av målrettet bruk av konkurranseutsetting av persontransporttjenester	730/2004
The Social Optimum Public TRAnsport Model (SOPTRAM)	708/2004
Markedsorientert statistikk for lokal kollektivtransport. Forslag til statistikk for rutegående kollektivtransport med buss, båt, sporvogn, T-bane og jernbane	696/2003
Et tidsskifte for AS Oslo sporveier? Evaluering av forsøk med ny skiftordning for førere i sporvogns- og banedivisjonen	695/2003
Markedsstrategi for offensiv satsing på trikk og T-bane i Oslo? Erfaringer fra sammenliknbare byer i Europa - Vedleggsrapport	685A/2003
Markedsstrategi for offensiv satsing på trikk og T-bane i Oslo? Erfaringer fra sammenliknbare byer i Europa	685/2003
Effekter av drosjeregulering - internasjonale erfaringer	658/2003



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 samfunns-institusjoner, 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