



**TØI rapport  
463/1999**

# **Vegprising i Oslo: virkninger for trafikantene**

**Lasse Fridstrøm  
Harald Minken  
Arild Vold**

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 82-480-0128-8

Oslo, desember 1999

---

**Tittel:** Vegprising i Oslo: virkninger for trafikantene.

**Forfatter(e):** Lasse Fridstrøm; Harald Minken; Arild Vold

TØI rapport 463/1999  
Oslo, 1999-12  
46 sider  
ISBN 82-480-0128-8  
ISSN 0802-0175

**Finansieringskilde:**

Opplysningsrådet for vegtrafikken

**Prosjekt:** 2554 Vegprising - trafikantvirkninger

**Prosjektleder:** Lasse Fridstrøm

**Kvalitetsansvarlig:** Knut Østmoe

**Emneord:**

Bompenger, skatt, kø, nytte-kostnadsanalyse, inntektsfordeling

**Sammendrag:**

Ved hjelp av modellen RETRO beregnes hvordan optimaliserte bompenger, parkeringsavgifter og drivstoffavgifter ville påvirke reiseatferden i Oslo og Akershus.

De samfunnsøkonomiske virkninger studeres ved hjelp av nytte-kostnadsanalyse, og fordelingsvirkningene studeres ved hjelp av Lorenz-kurver og Gini-koeffisienter. Beregningene gjøres under alternative forutsetninger om verdien av (skyggeprisen på) offentlige midler. Optimal vegprising gir betydelige samfunnsøkonomiske gevinster dersom skyggeprisen på offentlige midler er høy, men langt mer moderate gevinster dersom skyggeprisen er null. Fordelingsvirkningene av vegprising er i utgangspunktet ugunstige, men denne skjevheten kan i prinsippet rettes opp gjennom tilbakeføring av provenyet. Gjennom denne operasjonen vil imidlertid en betydelig del av den samfunnsøkonomiske gevinsten, som knytter seg til tilleggsverdien av offentlige midler, ventelig gå tapt.

---

**Title:** Road pricing in Oslo: effects for the travellers

**Author(s):** Lasse Fridstrøm; Harald Minken; Arild Vold

TØI report 463/1999  
Oslo: 1999-12  
46 pages  
ISBN 82-480-0128-8  
ISSN 0802-0175

**Financed by:**

Norwegian Road Federation

**Project:** 2554 Marginal cost road pricing - accessibility and equity effects

**Project manager:** Lasse Fridstrøm

**Quality manager:** Knut Østmoe

**Key words:**

Road charges, tax, congestion, cost-benefit analysis, income distribution

**Summary:**

First and second best marginal cost road pricing is studied by means of the RETRO model for the greater Oslo area. Special emphasis is put on equity effects, as described by changes in the Lorenz curve or in the Gini coefficient, both of which are defined in terms of household income per consumption unit. The economic efficiency of marginal cost pricing appears quite sensitive to assumptions regarding the shadow value of public funds, much larger gains being calculated under a 0.25 value of the shadow price than when the shadow price is zero. The income distribution impact of marginal cost road pricing is generally unfavourable, not so much because lower income groups have their accessibility reduced, but because they end up paying a larger share of their income in road charges than do families in the upper income brackets. This unfavourable income distribution effect may, in principle, be neutralised if the revenue is redistributed to the consumers in the form of a poll transfer. But in this case a major part of the economic benefit, due to the provision of additional public funds, will most probably be wasted.

**Language of report:** Norwegian

---

Rapporten kan bestilles fra:  
Transportøkonomisk institutt, Biblioteket  
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo  
Telefon 22 57 38 00 - [www.toi.no](http://www.toi.no)

---

The report can be ordered from:  
Institute of Transport Economics, The library  
Gaustadalleen 21, NO 0349 Oslo, Norway  
Telephone +47 22 57 38 00 - [www.toi.no](http://www.toi.no)

---

# Forord

Som ledd i det internasjonale forskningsprosjektet AFFORD («Accceptability of Fiscal and Financial Measures and Organisational Requirements for Demand Management») har Transportøkonomisk institutt (TØI) studert virkningene av ulike former for vegprising i Oslo og Akershus.

Prosjektet AFFORD er hovedfinansiert gjennom EUs fjerde rammeprogram. TØIs deltakelse har dessuten vært støttet gjennom LOKTRA-programmet i Norges Forskningsråd og gjennom Forskningsrådets strategiske instituttprogram «Samfunnsøkonomiske analyser av infrastrukturinvesteringer», ved TØI.

De avsluttende analyser av fordelingsvirkningene har vært organisert som eget prosjekt («Vegprising – trafikantvirkninger») finansiert av Opplysningsrådet for vegtrafikken. Denne finansieringsstøtten har også gjort det mulig, gjennom denne rapporten, å gi en norskspråklig presentasjon av de viktigste resultatene for Oslo-området.

Transportøkonomisk institutt retter med dette en takk til Randi Skuland, som har vært prosjektets kontaktperson i Opplysningsrådet for vegtrafikken, til Anne Brendemoen i ECON AS, for hennes faglige råd angående verdien av offentlige midler, og til alle personer og institusjoner som har bidratt faglig og økonomisk til utredningsarbeidet.

En grundigere dokumentasjon av metode og resultater vedrørende vegprising i Oslo-området vil bli publisert i form av TØI-rapport 465/1999. Ytterligere dokumentasjon med bredere internasjonal vinkling vil etter hvert foreligge i form av «Deliverables» og sluttrapport fra AFFORD-prosjektet.

Hovedkoordinator for AFFORD-prosjektet har vært Esko Niskanen ved Den finske stats institutt for økonomisk forskning (VATT) i Helsinki. Prosjektleder for AFFORD-prosjektet på TØI, så vel som for den avsluttende studien av fordelingsvirkninger, har vært Lasse Fridstrøm. Arild Vold har hatt ansvaret for modellutvikling og optimeringsmetode, og for alle beregninger som er gjort med modellen RETRO. Harald Minken har hatt ansvaret for det økonomisk-teoretiske rammeverket og Knut Østmoe for kvalitetssikringen. Trude Rømming har stått for den avsluttende tekstbehandlingen.

Oslo, desember 1999  
TRANSPORTØKONOMISK INSTITUTT

*Knut Østmoe*  
instituttssjef



# Innhold

## Sammendrag

## Summary

<b>1 Bakgrunn og problemstilling .....</b>	<b>1</b>
1.1 Vegprising – en aktuell mulighet i Norge? .....	1
1.2 Vegprising som prinsipp .....	1
1.3 Prosjektet AFFORD .....	3
<b>2 Metode.....</b>	<b>4</b>
2.1 Generelt om metodetilnærmingen .....	4
2.2 Beregning av en optimal transportpolitikk .....	4
2.3 Transportmodellen RETRO .....	6
2.4 Verdien av offentlige midler .....	7
2.5 Prinsipielt om nytte-kostnadsanalyse .....	9
2.6 Nærmere om nytte-kostnadsregnskapet .....	12
2.7 Fordelingsanalyse .....	13
<b>3 Dagens reisemønster .....</b>	<b>18</b>
<b>4 Ideell vegprising .....</b>	<b>21</b>
4.1 Optimal kjøreavgift .....	21
4.2 Nytte-kostnadsanalyse .....	21
<b>5 Vegprising med bompenger og parkeringsavgift.....</b>	<b>24</b>
5.1 Optimale bompenger- og parkeringsavgifter .....	24
5.2 Nytte-kostnadsanalyse .....	25
5.3 Fordelingsanalyse .....	26
5.4 Endring i reisemønster .....	31
<b>6 Vegprising med bompenger, parkeringsavgift og drivstoffavgift .....</b>	<b>34</b>
6.1 Optimale avgifter .....	34
6.2 Nytte-kostnadsanalyse .....	35
6.3 Fordelingsanalyse .....	35
6.4 Endring i reisemønster .....	39
<b>7 Konklusjon .....</b>	<b>41</b>
<b>Referanser.....</b>	<b>45</b>



**Sammendrag:**

# Vegprising i Oslo: virkninger for trafikantene

## Problemstilling

I forbindelse med lovforslaget om vegprising i Norge er det behov for kunnskap om konsekvenser *i makro* med hensyn til trafikkmengde/-flyt, miljø og kollektivtransport, og *i mikro* i form av endringer i atferd, kostnader eller tilgjengelighet for de enkelte brukerne av transportsystemet. Det er særlig den siste halvparten som er dårlig dekket gjennom de utredninger som hittil foreligger.

I denne rapporten er det de samfunnsøkonomiske virkningene, samt fordelingsvirkningene regnet etter *inntekt*, som står i fokus.

Vegprising innebærer at trafikantene avkreves en avgift som ideelt sett tilsvarer den samfunnsøkonomiske *merkostnad* hver enkelt trafikant gir opphav til. Med «merkostnad» mener vi her avviket mellom den samfunnsøkonomiske og den privatøkonomiske marginalkostnad. Vanligvis kalles dette avviket for den *eksterne* kostnaden.

Den enkelte trafikant tar, når han gjør sitt reiseatferdsvalg, normalt ikke hensyn til hvilke kostnader eller ulemper som påføres andre. Han treffer sine valg ut fra de priser og kostnader han selv står overfor og må svare for. Et hovedresultat fra den økonomiske velferdsteorien er at dersom disse prisene ikke samsvarer med den samfunnsøkonomiske marginalkostnaden, så oppstår det et velferdstap, som kunne unngås dersom det offentlige påla en avgift lik den eksterne kostnaden. Dette er ideen bak prinsippet om at «forurenseren skal betale».

Dersom alle trafikanter må betale for bruk av vegen, til en sats som tilsvarer den samfunnsøkonomiske marginalkostnad, så vil den ulønnsomme del av trafikken bli «priset bort», med den følge at alle andre trafikanter får redusert sine *tidskostnader*. Til gjengjeld vil de, når kjøavgiften kommer på toppen av de øvrige, private reisekostnadene, i sin alminnelighet måtte betale en høyere *pengekostnad*. Hvorvidt disse trafikantene som gruppe taper eller tjener på vegprisingen vil være et spørsmål om hvilken av disse to poster som er størst.

De trafikantene som blir priset bort, vil lide et utvetydig personlig velferdstap. For samfunnet ville likevel dette trafikkbortfallet representere en gevinst, siden fordelen («inntekten») av denne trafikken i utgangspunktet var for liten til å tilsvare ulempen (den samfunnsøkonomiske kostnaden).

Det er således liten tvil om at vegprising innebærer en samfunnsøkonomiske gevinst, dvs *en nettofordel for samfunnets medlemmer sett under ett*. Samtidig er det like klart at *fordelene er ulik fordelt* mellom samfunnets medlemmer, og at noen individer ikke vil ha fordel av tiltaket i det hele tatt.

Et interessant spørsmål blir da hvem disse personene er, og om det er noen systematisk sammenheng mellom f eks inntektsnivået og velferdsgevinsten av vegprising. Er det f eks slik at de lavere inntektslag rammes ekstra hardt av vegprising, eller er det tvert imot de rike som vil betale gildet?

Hovedformålet med denne rapporten er å belyse nettopp dette spørsmålet. Vi gjør dette ved hjelp av et antall transportmodellberegninger og analyser for Oslo-området (nærmere bestemt Oslo og Akershus). Beregningene er i hovedsak utført som ledd i et større EU-prosjekt, kalt AFFORD, om marginalkostandsprising i europeiske byer.

## Metode

### Generell tilnærming

Metodetilnærmingen i dette prosjektet kan beskrives som *nytte-kostnadsanalyse i kombinasjon med en reiseatferdsmodell for Oslo og Akershus*.

Ved hjelp av transportmodellen RETRO simulerer vi befolkningens reiseatferd under alternative forutsetninger om bruken av visse, politisk bestemte virkemidler.

For hvert politikkalternativ beregner vi, ved hjelp av nytte-kostnadsanalyse, et anslag på den samfunnsøkonomiske lønnsomhet, sammenliknet med et referansetilfelle («basisscenario»). Nytt-kostnadsregnskapet angir også hvordan det samfunnsøkonomiske overskuddet (eller underskuddet) er sammensatt.

Ved å kjøre modellen RETRO gjentatte ganger i løkke med nytte-kostnadsregnskapet, inntil det samlede overskuddet er blitt maksimert, får vi fram den samfunnsøkonomisk *optimale* kombinasjon av de aktuelle virkemidler. Vi nøyer oss altså ikke med å undersøke effekten av visse forhåndsdefinerte, mer eller mindre vilkårlig valgte tiltakspakker. For hvert sett av aktuelle virkemidler regner vi ut den «beste» kombinasjonen av disse, dvs den «pakken» av vegprisingstiltak som – under visse vilkår – gir det største samfunnsøkonomiske overskuddet, dvs den høyeste materielle velferd for befolkningen. Det viktigste *vilkåret* gjelder den marginale alternativkostnaden ved innkreving av skatt – eller «skyggeprisen på offentlige midler».

Modellen RETRO har blant annet sin styrke i at den simulerer befolkningens reiseatferd på meget detaljert (disaggregert) nivå, nærmere bestemt ved at en forutsier atferden for et utvalg representative *enkeltpersoner* og *enkelthusholdninger*. For hver av disse utvalgsenheterne har en opplysninger om personinntekt og husholdsinntekt. Dette gjør det mulig å forutsi hvordan reiseatferden endrer seg *innenfor de ulike innteksgruppene*. Dermed kan en også anslå hvordan fordelene og ulempene ved vegprising fordeler seg i befolkningen, og studere hvorvidt vegprisingen bidrar til å forbedre eller forverre fordelingen av goder. Denne fordelingsanalysen utgjør siste ledd i beregningene av hvordan en samfunnsøkonomisk optimal vegprising vil slå ut for trafikantene.



## Ideell versus praktisk vegprising

I forbindelse med vegprising er det vanlig å skille mellom

- «beste-løsningen» («first-best solution»)
- og
- «nest-best-løsningene» («second-best solutions»).

I *beste-løsningen* forutsetter en bruk av en «ideell» vegavgift, dvs en avgift som varierer kontinuerlig i tid og rom, svarende til variasjon i kødannelse (og i andre eksterne kostnader) nærmest fra minutt til minutt og fra veglenke til veglenke. En slik avgift er selvsagt utenkelig i praksis, iallfall med dagens teknologi og lovgivning.

Beste-løsningen er likevel en interessant målestokk i spørsmålet om vegprising, fordi *den angir hvor store gevinster en i beste fall kan oppnå*. Ved å sammenlikne andre, praktisk gjennomførbare strategier med den teoretiske beste-løsningen kan en få et bilde av hvor langt på veg en kan komme i retning av en «optimal politikk» rettet mot køkostnads- og miljøproblemene.

Disse «praktisk gjennomførbare strategiene» er det vi kaller «nest-best-løsningene». Disse er kjennetegnet av at *en gjør den beste bruk av de virkemidler som i praksis står til rådighet*.

I transportmodellen RETRO har vi mulighet til å finne beste-løsningen ved å legge inn den teoretisk riktige avgiften på hver eneste lenke i det modellerte vegnettet, både i og utenfor rushtid. De ulike nest-best-løsningene finner vi ved å angi hvilke virkemidler som står til vår disposisjon, og gjennomføre gjentatte modellkjøringer til vi finner den virkemiddelbruken som gir høyest samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

Hvilke virkemidler har vi? Det avhenger av hvilke institusjonelle og legale rammer en velger å resonnerer innenfor. I den foreliggende analysen har vi begrenset oss til følgende «instrumenter» for transportpolitikken:

- tidsdifferensierte bompenger (i/utenfor rushtid),
- parkeringsavgifter (i/utenfor rushtid) og
- drivstoffavgift.

Metodetilnærmingen går i korthet ut på å beregne og studere den *optimale kombinasjon* av disse virkemidlene, under ulike forutsetninger. I en første nest-best-løsning anvender vi kun bompenger og parkeringsavgifter. I en utvidet nest-best-løsning forutsetter vi i tillegg at drivstoffavgiften blir tilgjengelig som lokalt, transportpolitisk virkemiddel.

## Transportmodellen RETRO

Modellen RETRO simulerer befolkningens reiseatferd mellom et stort antall (438) soner i Oslo og Akershus. Datagrunnlaget er en representativ reisevaneundersøkelse fra 1990-91, der 3 057 personer i de to fylkene har gitt opplysninger om sin reiseatferd og andre kjennetegn, blant annet inntekt.

Reiseatferden er i RETRO beskrevet ved hjelp av følgende ledd:

1. Førerkortinnehav
2. Bilinnehav
3. Reisehyppighet
4. Reisemålvalg
5. Reisemiddelvalg
6. Reiserutevalg
7. Valg av reisetidspunkt

Alle disse komponentene omfattes av modellen RETRO, og på en slik måte at valgene, som jo i virkeligheten er innbyrdes avhengige, også i modellen – med få unntak – blir *simultant bestemt*. Konkret innebærer dette f.eks. at reisemiddelvalget avhenger av hvor man skal reise (reisemålet), samtidig som valget av reisemål er avhengig av hvilket transporttilbud som finnes til stedet. Tilsvarende simultanitet gjelder mellom reisehyppighet og reisemål, og mellom valg av reisemiddel og reiserute.

Unntak gjelder for førerkortinnehav og bilinnehav. Førerkortinnehavet er antatt bestemt forut for bilinnehavet, som i sin tur er bestemt forut for reisehyppigheten, dog slik at kostnaden ved *bruk* av bil spiller en rolle for hvor mange hushold som velger å anskaffe (en ekstra) bil. Om bensinprisen blir svært høy, vil en del familier velge (eller bli tvunget til) å klare seg uten bil. Dette er reflektert i RETRO-modellen.

Hovedsvakheten ved RETRO-modellen, sett i relasjon til vår problemstilling, er imidlertid at modellen bare på en svært grov måte reflekterer siste ledd i kjeden: *valg av reisetidspunkt*. Riktignok opererer modellen med to tidsperioder for reising: *i* og *utenfor rushtid*. Men modellen gjenspeiler ikke at folk faktisk kan velge mellom disse to. Dersom noen av rushtidsreisene «prises bort», forutsetter modellen at disse reisene bortfaller. I virkeligheten vil en viss del av dem flyttes til perioden utenfor rushtid.

Det må også påpekes at det er en grov forenkling å inndele døgnet i kun to perioder. Trafikken varierer betydelig innenfor det drøyt fire timer lange intervallet vi i modellen kaller rushtid, og det er kun i «makstimen» det påløper virkelig store køkostnader. En finere spesifisert modell ville fange opp gevinsten ved å spre trafikken *innenfor* firetimersintervallet.

En tredje mangel ved modellen er at en ikke får fram kostnadene og gevinstene ved *næringslivets transporter*. Modellen omfatter kun persontransport. Siden godstransportørene gjennomgående har høyere tidsverdi (les: køkostnader) enn de reisende, innebærer dette at køkostnadene gjennomgående er undervurdert, og at gevinstene ved å *fjerne* køer også trolig blir undervurdert.

Alt i alt innebærer dette at modellen trolig undervurderer de samfunnsøkonomiske gevinstene ved en optimal vegprising. Det har likevel stor interesse å undersøke hvordan gevinstene og ulempene fordeler seg.

### Verdien av offentlige midler

Vegprising har to essensielt atskilte virkninger:

- å motivere trafikantene til å unngå de sterkest belastede tider, steder og transportmidler
- å bringe penger inn til det offentlige (eller til driftsselskapene)

Verdien av det første ligger i at en oppnår en bedre ressursbruk på transportsektoren. Ikke minst gjelder det bruken av de reisendes egen tid.

Men har det andre noen (egen)verdi? En alminnelig oppfatning blant økonomer er at svaret er ja.

Begrunnelsen ligger i at enhver skattlegging (unntatt skattlegging av miljøødeleggelser eller andre eksterne virkninger) bidrar til å forstyrre prisforholdene i økonomien og dermed til en mindre effektiv ressursbruk. Det har således en ressursøkonomisk kostnad å oppkreve skatt. Det det koster i form av mindre effektiv ressursbruk å kreve inn en ekstra krone i skatt, kaller vi *skyggeprisen på offentlige midler*. Dersom en, ved å kreve opp avgifter for vegbruk, kan redusere skatten på områder der denne virker særlig uheldig for ressursanvendelsen, så kan en muligens oppnå det som kalles «doble gevinster» – f.eks. *både* en reduksjon i køkostnadene og en forbedret effektivitet et annet sted i økonomien.

Den forbedrede effektiviteten kan komme i stand *enten* ved at en, som nevnt, reduserer nivået på skatt som forstyrrer ressursanvendelsen, *eller* ved at en øker det offentlige tilbudet på et område der konsumentenes betalingsvillighet er større enn kostnaden ved å produsere godet. Forbedret kollektivtilbud *kan* muligens være et eksempel på det siste.

Dersom skyggeprisen på offentlige midler er 0,25, mens bompenger ikke medfører noe effektivitetstap i økonomien utenfor transportsektoren, kan en øke verdiskapingen i økonomien med 1,25 millioner kroner ved å ta inn 1 million kroner på bompenger og bruke dette beløpet til å redusere andre skatter. Det samme kan naturligvis oppnås ved å bruke bompengene på et prosjekt som gir samfunnsøkonomisk nytte lik 1,25 ganger kostnadene.

Den økonomiske forskningen på området har ikke gitt noe entydig svar på hvor høy skyggeprisen på offentlige midler i Norge faktisk er. Kostnadsberegningssutvalget (NOU 1997:27) anbefaler at en i alminnelighet legger til grunn en skyggepris på 0,20.

I de beregninger som her framlegges for Oslo, har vi lagt til grunn en skyggepris på 0,25. Denne verdien ligger godt innenfor rammen av plausible verdier i henhold til den økonomiske forskning på området.

Som en sensitivitetstest har vi imidlertid også gjennomført alternative sett med beregninger, der skyggeprisen er satt til null. Dette alternativet kan enten representere det tilfellet der transportavgiftene virker like effektivitetshindrende i arbeidsmarkedet som inntektsskatten, eller det tilfellet der provenyet ikke blir brukt til skattelette, men til offentlige prosjekter og overføringer med tvilsom samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

## Resultater

Vår stiliserte, men forholdsvis realistiske modell for reiseetterspørselen i Oslo og Akershus, gir følgende hovedresultater med hensyn til vegprising.

Vegprising basert på praktisk tilgjengelige virkemidler kan gi til dels *betydelige samfunnsøkonomiske gevinster*.

Gevinstens størrelse er i meget stor grad bestemt av hvorvidt offentlige midler er en særlig knapp og verdifull ressurs. Dersom dette er tilfelle, framstår vegprising mer enn noe annet som en *gunstig form for beskatning*.

Vegprising vil dessuten innebære en viss *miljøgevinst*.

*Trafikantenes tidsgevinster vil alltid være mindre enn ekstrautgiftene til bompenger etc.* Slik sett vil trafikantene som gruppe tape på vegprising med mindre avgiftsprovenyet på en eller annen måte pløyes tilbake til dem, f eks i form av skattelette eller ved å øke tilbudet av knappe offentlige tjenester.

Provenyet vil som regel være stort nok til at en i prinsippet *kan kompensere trafikantene fullt ut*.

Vegprising har i utgangspunktet *ugunstige fordelingsvirkninger*, idet lavinnteksgruppene opplever et forholdsvis større innhugg i husholdsinntekten.

Dersom imidlertid provenyet tilbakeføres til private husholdninger på en måte som gir omtrent like stort kronebeløp til alle, vil forverringen av inntektsfordelingen kunne *snus til en forbedring*.

Vegprising fører *ikke*, i henhold til våre beregninger, til *større tap av mobilitet i lavinnteksgruppene* enn ellers – snarere tvert imot. Det er ingen tegn til at «de fattigste prises bort», mens «de rike betaler seg ut av det». Dette har trolig sammenheng med at høyinnteksgruppene har høyere reisehyppighet i utgangspunktet, særlig med bil i rushtiden, og således «rammes» vel så sterkt som lavinnteksgruppene av tidsdifferensierte bompengesatser.

Det er en uttalt *motsetning* mellom hensynene til *effektivitet og rettferdighet*. Dersom provenyet tilbakeføres på en måte som forbedrer (inntekts)fordelingen, gir vegprisingen intet bidrag til forbedring av skattesystemet og dermed heller ikke til noen «dobbel gevinst» i form av forbedret transporteffektivitet og forbedret, allmenn ressursallokering.

En slik *dobbel gevinst* er imidlertid tenkelig dersom provenyet tilbakeføres i form (f eks) av redusert marginalsatt på inntektsgivende arbeid, eller dersom dette ikke tilbakeføres i det hele tatt, men anvendes til produksjon av visse offentlige goder med høy verdi for konsumentene. Men i dette tilfellet gir provenyet intet bidrag til å rette opp den fordelingsskjevhet som i utgangspunktet oppstår når en innfører vegprising.

Drastisk vegprising vil ventelig føre til en *betydelig overgang fra bil til kollektivtrafikk* i høyinntektsgruppene. Til og med *gang- og sykkeltrafikken* kan antas å øke betydelig.

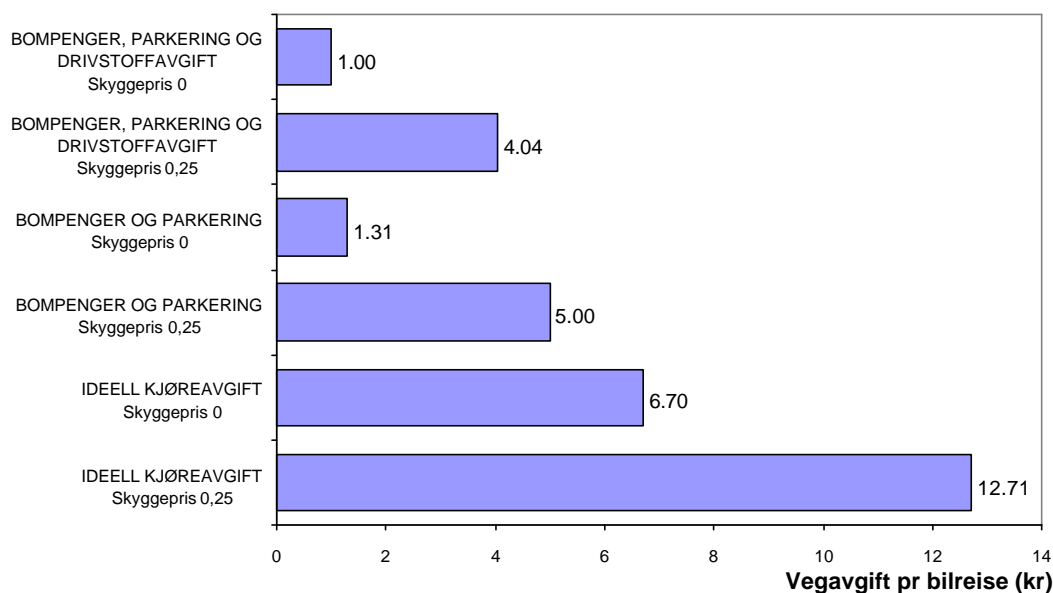
Denne overgangen vil kunne ha både *positive og negative helseeffekter*. Disse vil neppe være jevnt fordelt etter inntekt.

De positive helseeffektene knytter seg til reduserte avgassutslipp m v, noe som kan lede til færre *luftvegsplager*, og til at de som slutter å bruke bil vil få økt mosjon. På den negative siden må en ventelig regne med flere *trafikkulykker* blant fotgjengere og syklister. Disse har fire-fem ganger så høy personskadeulykkesrisiko som bilister.

Dersom en legger til grunn at hver krone offentlige midler er verd kr 1,25 (skyggeprisen er 0,25), blir den *optimale bompengesatsen i rushtiden anslagsvis 4,2 ganger så høy som dagens nivå i Oslo*. Utenom rushtiden blir den optimale satsen om lag *2,7 ganger dagens nivå*. Dette gjelder dersom en ikke har andre virkemidler til rådighet enn tidsdifferensierte bompengesatser og parkeringsavgifter.

I dette tilfellet utgjør bompengene kr 5 per (enkelt)reise med bil i Oslo og Akershus, når en regner *gjennomsnittet av alle bilreiser*, uansett om de passerer bomringen og uansett retning (Figur 1).

#### Virkemidler



Figur 1: Beregnet gjennomsnittlig avgift pr enkeltreise med bil i Oslo og Akershus, under ideell vegprising og under nest-best-løsninger med og uten bruk av drivstoffavgift.

Disse avgiftene vil generere et proveny som i prinsippet er tilstrekkelig til å redusere den kommunale skattøren i Oslo og Akershus med *1,7 prosentenheter*, regnet av bruttoinntekten, eller til å gi hver husholdning et flatt, årlig tilskudd på ca kr 2 400.

Dersom en ikke tillegger offentlige midler ekstra samfunnsøkonomisk verdi, er den *optimale bompengesats i rushtiden anslagsvis 2,7 ganger dagens verdi*, mens passering *utenom rushtiden* med fordel kan være *gratis*. Regnet over alle bilreiser

i Oslo og Akershus svarer dette til bare kr 1,30 pr reise (Figur 1). I dette tilfellet blir provenyet vesentlig mindre, svarende til *0,3 prosent* av bruttoinntekten, eller *kr 467* pr hushold pr år.

Dersom en i tillegg kunne tenke seg *drivstoffavgiften* brukt som et lokalt transportpolitisk virkemiddel, ville den optimale satsen i Oslo og Akershus, forutsatt skyggepris 0,25 på offentlige midler, være dobbelt så høy som i dag. I dette tilfellet er det ikke behov for fullt så høye bompengavgifter: 3,5 ganger dagens nivå i rushtid, 2,3 ganger dagens nivå utenom rushtid. Her utgjør bompengene, i gjennomsnitt over alle reiser i de to fylkene, ca kr 4 pr reise (Figur 1).

Denne politikken vil generere et proveny stort nok til å redusere skatten med *4 prosent* av bruttoinntekten, eller til å gi hvert hushold i Oslo og Akershus et tilskudd på *kr 5 600* i året.

Dersom en til sammenlikning tenker seg den *ideelle* formen for vegprising («besteløsningen»), med en avgift som varierer kontinuerlig i tid og rom, så ville den optimale avgiften – med en skyggepris på 0,25 – utgjøre ikke mindre enn kr 12,70 pr reise. Dette er *åtte-ti ganger så meget* som *gjennomsnittsbilisten i Oslo og Akershus* i dag betaler i bompenger, siden de fleste bilreiser *ikke* går gjennom bomringen.

Selv i tilfellet med skyggepris null på offentlige midler ville den optimale, ideelle vegprisen innebære at bilistene i Oslo og Akershus betaler *fire-fem ganger så meget* som i dag – nærmere bestemt kr 6,70 pr enkeltreise i gjennomsnitt. Men avgiften ville, til forskjell fra i dagens system, fordele seg på samtlige vegstrekninger i de to fylkene, ikke bare på de som «tilfeldigvis» krysser bomringen i retning mot sentrum.

Vegprising basert på den nåværende bompengering gir forholdsvis beskjedne samfunnsøkonomiske gevinster, sammenliknet med den ideelle formen for vegprising. Dersom skyggeprisen på offentlige midler er 0,25, vil en kunne «ta ut» anslagsvis 28 prosent av den teoretisk maksimale gevinsten gjennom bruk av tidsdifferensierte bompenger og parkeringsavgifter. Om skyggeprisen er null, med andre ord hvis offentlige midler ikke har større verdi enn private, vil optimal vegprising basert på disse virkemidlene bare gi 16 prosent «uttelling», sammenliknet med det teoretiske optimum.

Bare 30-40 prosent av alle bilreiser i Oslo og Akershus passerer gjennom bompengeringen i den ene eller andre retning. Dette er trolig hovedgrunnen at bompengeringen er et forholdsvis ineffektivt redskap for vegprising.

Dersom en kunne ta drivstoffavgiften i bruk som lokalt vegprisingstiltak, ville effektiviteten kunne økes til 55 prosent av det teoretisk maksimale i tilfellet med skyggepris 0,25, og til 23 prosent i tilfellet med skyggepris null. Drivstoffavgiften vil nemlig ramme alle bilreiser i området, ikke bare de som passerer gjennom bomringen.

En annen mulig måte å øke effektiviteten på, ville være å etablere flere (konsentriske) bomringer, slik at en større andel av trafikantene ville omfattes av vegprisingen. Nye studier er nødvendig dersom en vil klarlegge hvorvidt denne strategien ville kunne føre til en samfunnsøkonomisk mer effektiv trafikkregulering.

I denne rapporten har vi kun betraktet ulike måter å bruke den *nåværende* bomringinstallasjon på.





**Summary:**

# Road pricing in Oslo: effects for the travellers

## The AFFORD project

The AFFORD project for the European Commission aims to investigate the economic efficiency and equity effect of urban marginal cost pricing in transport, as well as its public, political and corporate acceptability. To this purpose, strategic and tactical transport model simulations have been run for the cities of Edinburgh, Helsinki, and Oslo. In this report, we focus on the Oslo case study.

To enhance the acceptability of marginal cost pricing systems, it may be necessary to envisage schemes by which the revenue collected from private motorists is somehow redistributed to the public, in a way perceived as fair and equitable in relation to the income distribution.

In this report, special emphasis is therefore put on equity effects, as described by changes in the *Lorenz curve* or in the *Gini coefficient*, both of which are defined in terms of *household income per consumption unit* before and after revenue redistribution.

The economic efficiency of marginal cost pricing is assessed by means of *cost-benefit analysis*, in combination with simulations made by the *RETRO tactical model* for the greater Oslo area.

## The RETRO model for the greater Oslo area

The RETRO model is operated by the Institute of Transport Economics (TOI) in Norway. The model covers the city of Oslo and the municipalities of the surrounding county of Akershus, exhibiting 49 zones of residence and employment. The RETRO model predicts aggregate car ownership, trip frequency, destination choice, and mode choice within each zone, separately for two time periods (peak and off-peak).

Calculations in the RETRO model are based on the *prototypical sample technique*. In essence, this means that *for each zone* in the network, a set of weights is defined, in such a way that when these weights are applied to the disaggregate units (respondents) of a travel survey, the sample becomes «representative» of the zonal population in the sense of reproducing, at least approximately, the true zonal income distribution, as recorded in official statistics. A total of eight income brackets are defined and used in the calculations.

Network assignment (route choice) is done by means of an EMME/2 application run in an iterative loop with the car ownership/travel demand submodel of RETRO.

---

*The report can be ordered from:*

*Institute of Transport Economics, PO Box 6110 Etterstad, N-0602 Oslo, Norway*

*Telephone: +47 22 57 38 00    Telefax: +47 22 57 02 90*

The EMME/2 network includes a total of 438 zones. Simulations are referred to a benchmark situation as calculated for 1995, and assume that cordon toll charges – if any – are collected at the same toll plazas that are currently in use.

### **First and second best marginal cost pricing**

The AFFORD study distinguishes between «first best» and «second best» road pricing policy packages. By definition, the first best pricing policy is the unconstrained welfare optimum, in which one imagines that each traveller is charged the true marginal social cost of road use, as given by the level of congestion, environmental and accident costs – and of any other external or internal cost, such as vehicle operating costs and time costs – generated by the marginal road user exactly *there* and *then*.

By equating the marginal social cost to the marginal private cost, the first best pricing policy induces all individual decision makers to make the socially most profitable choice, whenever they maximise their own utility or profit. This first best pricing solution, however, presupposes a very sophisticated, real-time revenue collection and information system, in which road user charges vary instantaneously in space and time, i.e. between all road links and for every single minute, depending on the current level of congestion etc. This ideal road pricing scheme is, unfortunately, only a theoretical construct, infeasible in practice (at least with the present state of technology and legislation).

It can, however, be mimicked in a network simulation model, so that one may derive the theoretically optimal level of road user charges and their hypothetical effect on traveller behaviour. To do this, we simply run a network assignment task in which, *rather than the average private cost, we use the marginal social cost function as our volume-delay relationship*. The equilibrium solution thus generated will be interpretable as the *system optimum under marginal cost road pricing*, i.e. as the solution after the imposition of an optimal road charge.

Thus, although it is hard to imagine schemes by which true marginal cost pricing could be imposed on the road users in practice, it is – in principle – perfectly possible to describe such a situation with the help of a network assignment model.

We use this theoretical first best solution as an interesting benchmark case, against which the various feasible, *second best* solutions – based on real-world policy instruments – can be judged. How far in the direction of the ideal, first best solution are we able to move, when constrained by the pricing instruments actually available to planners and politicians?

In general, by a second best policy package we shall understand the *optimal* («*best practice*») *combination of policy instruments under the constraints represented by technology, geography, legislation, and institutional barriers*.

These constraints may, of course, be defined in various ways, depending on the temporal and spatial horizon. As a first ordering of second best scenarios, we shall distinguish between

- *Second best under current institutions*, and
- *Second best after institutional reform*.

In the Oslo case study, the following instruments are assumed available *under current institutions*:

- time differentiated cordon toll rates, and
- time differentiated parking charges.

*After institutional reform*, a third policy instrument is assumed to become available:

- local fuel tax.

Thus, in this report we present two sets of «best practice second best solutions». One makes use of cordon toll rates and parking charges only. The second set optimises with respect to the levels of cordon toll, parking charges *and* fuel tax.

### **The marginal cost of public funds**

Each «set» consists of one scenario calculated under the assumption of a zero shadow price of public funds, and another solution based on a 0.25 shadow price of funds.

The interpretation of the latter assumption is that *alternative sources of public funds generate an efficiency loss throughout the economy amounting to 0.25 Euros per Euro public revenue raised*.

It is, in other words, assumed that the road pricing revenue is used to step down distortionary taxation somewhere else in the economy, or to extend the supply of a public good for which the willingness-to-pay exceeds the marginal cost of production. In such a case, a «double dividend» accrues: not only do we reduce the costs of congestion, we also improve the overall efficiency of the economy.

Under certain circumstances, the latter effect may be well the more important. In the Oslo case, e g, a major part of the overall efficiency gain from second best road pricing turns out to be due to the extra value attached to public funds. A bit simplified, one might say that road pricing appears, more than anything else, as a favourable form of taxation. As seen in this perspective, the double role of road pricing (discouraging congestion and raising public revenue) becomes an asset rather than a liability.

Under the assumption that the marginal cost of public funds is positive (and of some non-negligible size), the efficiency gain from substituting marginal cost pricing for some distortionary tax could be among the more important benefits obtained. When, on the other hand, the shadow price of funds is zero, the overall benefit derived from marginal cost pricing is weakened. Indeed, for the second best policy after institutional reform in Oslo, it is cut by 90 per cent.

When it comes to revenue redistribution, the value attached to public funds becomes a rather decisive factor. If the redistribution is done in such a way that distortionary taxation is not reduced, there is no rationale for including the shadow value of public funds in the efficiency measure. In this case, we are faced with a clear-cut trade-off between efficiency and equity: the equity can be improved through redistribution, but only at the expense of certain parts of the efficiency gain.

If, on the other hand, the redistribution does contribute to reduce the incidence of distortionary taxation, at a rate equal to the assumed, average shadow price of public funds, the efficiency measure has been correctly assessed and will not be altered through the redistribution. In this case, the redistribution of income will improve efficiency in other markets, the total efficiency gain throughout the economy being given – precisely – by the shadow value of the public funds being redistributed.

To the extent that the marginal tax on labour is distortionary, a redistribution scheme which lowers the marginal tax rate by a given number of percentage points would seem to qualify as a scheme which does not reduce overall efficiency. Such a tax relief would reduce the tax wedge at all levels of income and hence reduce distortions in the labour market. But this redistribution scheme does nothing to correct the income inequality between households.

The «poll transfer» («flat») redistribution scheme, on the other hand, would give equal amounts to all adult persons, irrespective of initial income, rather than reducing the marginal tax rate. In this case, the efficiency benefit due to additional public funds is most probably lost through redistribution. Since the toll revenue is handed back out to the consumers, without affecting – *on its way* – the marginal tax wedge, there is simply no net public revenue left which can be used to finance corrections to whatever distortionary taxation schemes may exist.

## **Economic efficiency**

The overall economic benefit accruing from marginal cost road pricing in Oslo depends crucially on the marginal opportunity cost of public funds.

Under the assumption that the shadow price of public funds is zero, meaning that (alternative) public revenue can be (and – indeed – *is*) raised without loss of efficiency throughout the economy, the welfare gain obtainable from an ideal, first best marginal cost road pricing scheme in Oslo has been calculated at *75 Euros per capita per annum* over a 30-year period.

Under the alternative assumption of a 0.25 shadow price of public funds, the overall benefit more than doubles, reaching 199 Euros per capita per annum.

The second best solution under current institutions invokes the use of (i) cordon toll rates (peak and off-peak) and (ii) parking charges. It turns out that, if one assumes away the cost of funds, these instruments are rather inefficient compared to the ideal first best policy. The overall welfare improvement amounts to a mere *12 Euros per capita per annum*, or 16 per cent of the theoretically optimal («first best») gain under a zero shadow price of public funds.

This rather discouraging result must, however, be interpreted with caution. We cannot rule out certain methodological explanations, such as the fact that our model specifies only two, rather crude travel time periods («peak» and «off-peak») and does not allow for substitution between them. Nor can we exclude the possibility that these results are strongly tainted by the particular traffic conditions in Oslo, notably by the location of the cordon toll ring, which is such as to maximise revenue rather than to restrain the traffic, and by the fact the toll revenue has

already facilitated massive improvement in the road network, to a point where congestion is kept at a fairly moderate level.

Also, it should be noted that the benefits accruing to freight carriers and to their clients are not accounted for in the analysis, the RETRO model being a *travel demand* model not incorporating commodity transportation.

When a 0.25 shadow price of public funds is assumed, the second best policy under current institutions achieves a 56 Euro per capita annual benefit, or 28 per cent of the first best solution.

Turning to the «second best after institutional reform» scenario, in which the fuel tax is allowed as a third policy instrument, welfare gains increase noticeably, at least under non-zero cost of funds, when a per capita annual benefit of 110 Euros, or 55 per cent of the first best optimum, is calculated. This estimate relates to the «medium term», in which it is assumed that some households will choose to own fewer cars, in response to the increasing costs of operation. Thus, part of the fuel tax is «evaded» through a reduction in the tax base.

Almost all scenarios are characterised by a negative travellers' surplus before revenue recycling. Assuming, however, that the net public revenue flow (tax, toll, parking, and public transport operators' surplus) is somehow (and costlessly) redistributed to the private consumers, even the second best solution would imply a certain welfare improvement for the travellers.

## Equity effects

Road pricing schemes have the double consequence (i) of discouraging road use at least at certain times on certain parts of the network, and (ii) of transferring cash from private persons to public funds.

The fact that road pricing – at least in the first place – involves a transfer of cash from private travellers to public institutions, is likely to be a major impediment to its public acceptability. The implementation of efficient road pricing policies typically affects equity in a way that policy makers and/or the general population are likely to disapprove of.

Therefore, to render marginal cost pricing schemes politically and publicly acceptable, it is probably necessary to recycle the revenue generated in such a way as to keep most population subgroups at least equally well off. Such redistribution schemes appear by no means infeasible, but in the process of redistribution large parts of the initial efficiency gain may in important cases (i.e., if there is a non-zero shadow price of public funds) be lost. Thus, marginal cost pricing accentuates the traditional conflict between the goals of economic efficiency and equity.

It may be argued that road pricing schemes are unfair to the less affluent, who may not have the means to pay their way out of the situation and therefore incur a disproportionately large loss in the form of reduced accessibility. Or, if they do find it worthwhile to pay the road price, they do so at a higher rate, in terms of utility, than the more affluent, because their marginal utility of income is higher than the average. They have to spend a larger share of their income in order to maintain the level of accessibility.

Even if one does not take account of differences in the marginal utility of money, but measures in terms of nominal willingness-to-pay (as most cost-benefit analyses do), road pricing schemes may be expected to worsen the (generalised) income distribution, unless one can make the higher income groups pay a higher price.

Studies made by means of the RETRO model for Oslo indicate that, before redistribution, the *Gini* coefficient, which summarises the degree of income inequality within the population, increases (i.e., worsens) when road pricing is implemented.

If the revenue is redistributed proportionately by personal income, i.e. as a given percentage point relief in the income tax rate, the *Gini* coefficient is – by definition – unaltered from the level attained as a result of road pricing. Such a redistribution scheme does nothing to correct the initial, adverse equity effect as between people within different income brackets. But it does reverse the potentially unpopular transfer of funds from private consumers to the public treasury.

If, on the other hand, the redistribution is done in a more progressive manner, e.g. by recycling the same, absolute amount of money to each adult individual (a «poll transfer» or «flat redistribution»), the *Gini* coefficient not only improves considerably, but even ends up at a much more favourable level than before the road pricing measures were implemented.

It is, in other words, in principle possible to conceive of a road pricing scheme with revenue redistribution, which enhances economic efficiency as well as equity (as measured by the *Gini* coefficient). It will usually be sufficient to redistribute a certain part of the revenue generated in a progressive manner, in order to keep the less affluent households at least equally well off.

Interestingly, our RETRO model results show no indication that (second best) marginal cost pricing affects the accessibility of low income groups to a larger extent than people in the higher income brackets. The percentage change in travel by car is similar between all income brackets. Since the upper income groups have a much higher car travel frequency to start with, the impact on accessibility is actually higher in these groups, as measured in absolute terms.

Thus, according to the Oslo model simulations, the unfavourable income distribution effect of road pricing is due, in its entirety, to the fact that the out-of-pocket expenditure on road charges represents a higher share of the household income in the low income groups than among the more affluent.

## Conclusions

Marginal cost road pricing has the double effect of *discouraging congestion* and *raising public revenue*. To the extent that public funds are a scarce resource, the latter effect may be well the more important as seen in an economic efficiency perspective. This is at least the case in a less heavily congested city like Oslo.

This would, however, depend on how the road pricing revenue is used. If it is used to step down distortionary taxation somewhere else in the economy, or to extend the supply of a public good for which the willingness-to-pay exceeds the marginal cost of production, then a «double dividend» accrues. If, on the other, the revenue is

redistributed to the private sector in a way that does not improve the incentive structure faced by economic agents, there is no extra dividend to be accounted for.

The use of a non-zero cost of public funds implicitly assumes that a double dividend somehow does arise.

A bit simplified, one might say that in Oslo, second best marginal cost pricing is socially profitable first and foremost because it is – we assume – an attractive form of taxation. If, on the other hand, the marginal opportunity cost of public funds is *not* larger than zero, the benefit of marginal cost pricing is very substantially reduced.

The income distribution impact of marginal cost road pricing is generally unfavourable, not so much because lower income groups have their accessibility reduced, but because they end up paying a larger share of their income in road charges than do families in the upper income brackets.

This unfavourable income distribution effect may, in principle, be neutralised if the revenue is redistributed to the consumers in the form of a poll transfer. But in this case a major part of the economic benefit, due to the provision of additional public funds, will most probably be wasted.





# 1 Bakgrunn og problemstilling

## 1.1 Vegprising – en aktuell mulighet i Norge?

Forslag om endring i vegtrafikkloven med sikte på å kunne innføre vegprising i Norge har vært ute til høring med høringsfrist i desember 1999. Deretter skal saken gjennom behandling i justis- og andre berørte departementer. Saken vil sannsynligvis bli presentert for Stortinget en eller annen gang i løpet av år 2000.

I forbindelse med dette forslaget er det behov for kunnskap om konsekvenser *i makro* med hensyn til trafikkmengde/-flyt, miljø og kollektivtransport, og *i mikro* i form av endringer i atferd, kostnader eller tilgjengelighet for de enkelte brukerne av transportsystemet. Det er særlig den siste halvparten som er dårlig dekket gjennom de utredninger som hittil foreligger. Det er av interesse å vite hvorvidt vegprising vil ramme f eks barnefamilier særlig hardt, i form av sterk utgiftsvekst og/eller redusert mobilitet, hvorvidt lavinnteksgruppene vil komme særlig ugunstig ut dersom vegprising innføres, og om det eventuelt er umulig å avhjelpe disse fordelingsproblemene ved å anvende provenyet (inntekten) fra vegprising på en bestemt måte.

I denne rapporten er det de samfunnsøkonomiske virkningene, samt fordelingsvirkningene regnet etter *inntekt*, som står i fokus. Andre typer fordelingsvirkninger, etter f eks familietype, bostedssone, bilnehav eller reisevaner, er også interessante, men har ikke fått plass innenfor rammen av prosjektet.

## 1.2 Vegprising som prinsipp

Vegprising innebærer at trafikantene avkreves en avgift som ideelt sett tilsvarer den samfunnsøkonomiske *merkostnad* hver enkelt trafikant gir opphav til.

Med «merkostnad» mener vi her avviket mellom den samfunnsøkonomiske<sup>1</sup> og den privatøkonomiske marginalkostnad. Vanligvis kalles dette avviket for den *eksterne* kostnaden.

Den *privatøkonomiske marginalkostnaden* er gitt ved det den enkelte trafikant ofrer for å kjøre en ekstra kilometer. Denne kostnaden består av *drivstoffutgifter*, *distanseavhengige avskrivnings- og vedlikeholdskostnader*, verdien av trafikantenes egen *tidsbruk*, verdien av trafikantens personlige *risiko*, samt enkelte andre

---

<sup>1</sup> Den samfunnsøkonomiske kostnaden er lik summen av alle de oppofringer som samfunnets medlemmer gjør, i prinsipp verdsatt til det de enkelte individer er villige til å betale (eller kreve betalt) for dem. Den samfunnsøkonomiske kostnaden er med andre ord bestemt av alle enkeltindividenes subjektivt opplevde nytte eller velferd. Den har ingenting med *statens*, *det offentliges* eller *samfunnsinstitusjonenes* finanser å gjøre.

poster som kan være avhengige av trafikantens subjektivt opplevde oppofring eller ulempe.

Den *samfunnsøkonomiske kostnaden* omfatter – i tillegg til den privatøkonomiske – ulemper knyttet til *vegslitasje, miljøskader* (utslipp, støv og skitt, støy, barriereeffekter, m v), *ulykker* og – sist, men ikke minst – *kødannelse og tidstap*.

Køkostnadene skiller seg fra vegslitasje og miljøulemper ved at de i all hovedsak rammer trafikantene selv. De er likevel eksterne kostnader i den forstand at når den marginale trafikant bidrar til å øke reisetiden på en vegstrekning, så rammer denne forsinkelsen ikke bare ham selv, men også alle andre trafikanter på strekningen (og muligens også en rekke trafikanter på helt andre deler av vegnettet, ved at køene forplanter seg i både tid og rom).

Men den enkelte trafikant tar, når han gjør sitt reiseatferdsvalg, normalt ikke hensyn til hvilke kostnader eller ulemper som påføres andre. Han treffer sine valg ut fra de priser og kostnader han selv står overfor og må svare for.

Et hovedresultat fra den økonomiske velferdsteorien er at dersom disse prisene ikke samsvarer med den samfunnsøkonomiske marginalkostnaden, så oppstår det et velferdstap, som kunne unngås dersom det offentlige påla en avgift lik den eksterne kostnaden. Dette er ideen bak prinsippet om at «forurenseren skal betale».

Dersom alle trafikanter må betale for bruk av vegen, til en sats som tilsvarende den samfunnsøkonomiske marginalkostnad, så vil den ulønnsomme<sup>2</sup> del av trafikken bli «priset bort», med den følge at alle andre trafikanter får redusert sin *tidskostnader*. Til gjengjeld vil de, når kjøavgiften kommer på toppen av de øvrige, private reisekostnadene, i sin alminnelighet måtte betale en høyere *pengekostnad*. Hvorvidt disse trafikantene som gruppe taper eller tjener på vegprisingen vil være et spørsmål om hvilken av disse to poster som er størst.

De trafikantene som blir priset bort, vil lide et utvetydig personlig velferdstap. For samfunnet ville likevel dette trafikkbortfallet representere en gevinst, siden fordelene («inntekten») av denne trafikken i utgangspunktet var for liten til å tilsvare ulempen (den samfunnsøkonomiske kostnaden).

Det er således liten tvil om at vegprising innebærer en samfunnsøkonomiske gevinst, dvs *en nettofordel for samfunnets medlemmer sett under ett*. Samtidig er det like klart at *fordelene er ulik fordelt* mellom samfunnets medlemmer, og at noen individer ikke vil ha fordel av tiltaket i det hele tatt.

Et interessant spørsmål blir da hvem disse personene er, og om det er noen systematisk sammenheng mellom f eks inntektsnivået og velferdsgevinsten av vegprising. Er det f eks slik at de lavere inntektslag rammes ekstra hardt av vegprising, eller er det tvert imot de rike som vil betale gildet?

Hovedformålet med denne rapporten er å belyse nettopp dette spørsmålet. Vi gjør dette ved hjelp av et antall transportmodellberegninger og analyser for Osloområdet (nærmere bestemt Oslo og Akershus). Beregningene er i hovedsak utført

---

<sup>2</sup> Den «ulønnsomme» del av trafikken betyr her den del av trafikken der den samfunnsøkonomiske marginalkostnad er større enn den private betalingsvillighet, det vil – litt forenklet – si de tilfellene der den enkeltes fordel av å reise er mindre enn de kostnadene reisen påfører samfunnet.

som ledd i et større EU-prosjekt, kalt AFFORD, om marginalkostandsprising i europeiske byer.

### 1.3 Prosjektet AFFORD

Forkortelsen AFFORD står for «Accceptability of Fiscal and Financial Measures and Organisational Requirements for Demand Management». Prosjektet AFFORD skiller seg fra tidligere EU-studier av vegprising ved at vilkårene for at tiltaket skal bli *akseptert* blant allmennheten, næringslivet og politikerne er viet spesiell oppmerksomhet (se <http://www.vatt.fi/afford>).

Et sentralt spørsmål i denne sammenheng er nettopp fordelingsvirkningene. Vegprising møtes med motstand på mange hold med bakgrunn i en oppfatning om at tiltaket vil ramme urettferdig.

I forbindelse med prosjektet AFFORD har Transportøkonomisk institutt (TØI) videreutviklet transportmodellen RETRO og anvendt denne til å studere effektene av ulike former for vegprising i Oslo-området (se Vold 1999).

Oslo er en av tre byer der det, i regi av AFFORD, er gjort slike «case»-studier. De øvrige to byer er Edinburgh og Helsinki. Resultatene fra disse case-studiene er oppsummert av Fridstrøm et al (2000).

## 2 Metode

### 2.1 Generelt om metodetilnærmingen

Metodetilnærmingen i dette prosjektet kan beskrives som *nytte-kostnadsanalyse i kombinasjon med en reiseatferdsmodell for Oslo og Akershus*.

Ved hjelp av modellen RETRO (Vold 1999) simulerer vi befolkningens reiseatferd under alternative forutsetninger om bruken av visse, politisk bestemte virkemidler (se avsnitt 2.3 nedenfor).

For hvert politikkalternativ beregner vi, ved hjelp av nytte-kostnadsanalyse, et anslag på den samfunnsøkonomiske lønnsomhet, sammenliknet med et referanse-tilfelle («basisscenario»). Nytte-kostnadsregnskapet angir også hvordan det samfunnsøkonomiske overskuddet (eller underskuddet) er sammensatt (avsnitt 2.5).

Ved å kjøre modellen RETRO gjentatte ganger i løkke med nytte-kostnadsregnskapet, inntil det samlede overskuddet er blitt maksimert, får vi fram den samfunnsøkonomisk *optimale* kombinasjon av de aktuelle virkemidler. Vi nøyer oss altså ikke med å undersøke effekten av visse forhåndsfastsatte, mer eller mindre vilkårlig valgte tiltakspakker. For hvert sett av aktuelle virkemidler regner vi ut den «beste» kombinasjonen av disse, dvs den «pakken» av vegprisingstiltak som – under visse vilkår – gir det største samfunnsøkonomiske overskuddet, dvs den høyeste materielle velferd for befolkningen. Det viktigste *vilkåret* gjelder den marginale alternativkostnaden ved innkreving av skatt – eller «skyggeprisen på offentlige midler» (se avsnitt 2.4).

Modellen RETRO har blant annet sin styrke i at den simulerer befolkningens reiseatferd på meget detaljert (disaggregert) nivå, nærmere bestemt ved at den forutsier atferden for et utvalg representative *enkelt* personer og *enkelthusholdninger*. For hver av disse utvalgsenheter har en opplysninger om personinntekt og husholdsinntekt. Dette gjør det mulig å forutsi hvordan reiseatferden endrer seg *innenfor de ulike inntektsgruppene*. Dermed kan en også anslå hvordan fordelene og ulempene ved vegprising fordeler seg i befolkningen, og studere hvorvidt vegprisingen bidrar til å forbedre eller forverre fordelingen av goder. Denne fordelingsanalysen utgjør siste ledd i beregningene av hvordan en samfunnsøkonomisk optimal vegprising vil slå ut for trafikantene (se avsnitt 2.6).

### 2.2 Beregning av en optimal transportpolitikk

I forbindelse med vegprising er det vanlig å skille mellom

- «beste-løsningen» («first-best solution»)
- og
- «nest-best-løsningene» («second-best solutions»).

I *beste-løsningen* forutsetter en bruk av en «ideell» vegavgift, dvs en avgift som varierer kontinuerlig i tid og rom, svarende til variasjon i kødannelse (og i andre eksterne kostnader) nærmest fra minutt til minutt og fra veglenke til veglenke. En slik avgift er selvsagt utenkelig i praksis, iallfall med dagens teknologi og lovgivning.

Beste-løsningen er likevel en interessant målestokk i spørsmålet om vegprising, fordi *den angir hvor store gevinster en i beste fall kan oppnå*. Ved å sammenlikne andre, praktisk gjennomførbare strategier med den teoretiske beste-løsningen kan en få et bilde av hvor langt på veg en kan komme i retning av en «optimal politikk» rettet mot køkostnads- og miljøproblemene.

Disse «praktisk gjennomførbare strategiene» er det vi kaller «nest-best-løsningene». Disse er kjennetegnet av at *en gjør den beste bruk av de virkemidler som i praksis står til rådighet*.

I transportmodellen RETRO har vi mulighet til å finne *beste-løsningen* ved å legge inn den teoretisk riktige avgiften på hver eneste lenke i det modellerte vegnettet, både i og utenfor rushtid. De ulike *nest-best-løsningene* finner vi ved å angi hvilke virkemidler som står til vår disposisjon, og kjøre modellen RETRO gjentatte ganger i løkke med nytte-kostnadsregnskapet, inntil det samlede overskuddet er blitt maksimert. På denne måten får vi fram den samfunnsøkonomisk *optimale* kombinasjon av de aktuelle virkemidler. For hvert *sett* av aktuelle virkemidler beskriver vi et «optimumsscenario» for vegprising.

Hvilke virkemidler har vi? Det avhenger av hvilke institusjonelle og legale rammer en velger å resonnerer innenfor. I AFFORD-prosjektet, har vi begrenset oss til følgende «instrumenter» for transportpolitikken:

- tidsdifferensierte bompenger (i/utenfor rushtid),
- parkeringsavgifter (i/utenfor rushtid),
- kollektivtakster og -frekvens,
- drivstoffavgift og
- kjøretøyskatt.

AFFORD-prosjektet går i korthet ut på å beregne og studere den *optimale kombinasjon* av disse virkemidlene, under ulike forutsetninger.

Prosjektet tar for seg de samlede velferdsvirkninger så vel som fordelingen av disse, under ulike, noe forenklede forutsetninger om tilbakeføring av avgiftsprovenyet til private. Ved hjelp av ytterst detaljerte reisevanedata på individ- og husholdsnivå er det mulig å beregne hvordan vegprising slår ut for ulike befolkningsgrupper, i form av økte kontantutlegg og/eller redusert mobilitet.

*Bompengene* er forutsatt oppkrevd i den nåværende bompengering.

For *parkeringsavgiftene* beregnes en optimal, prosentvis endring i forhold til dagens nivå.

*Kollektivsatsene* er i beregningene ikke forutsatt brukt som en aktiv del av politikken. *Kollektivfrekvensen* er forutsatt å endre seg slik at en møter endringer i etterspørselen, uten at det oppstår verken mer eller mindre trengsel på kollektivtrafikkmidlene. Det innebærer at endringene i kollektivtakster og -frekvens i våre beregninger stort sett er små og uinteressante.

Alle disse virkemidlene antas å stå til disposisjon for de lokale samferdselsmyndighetene. De inngår i «*nest-best-løsningen under gitte institusjonelle forhold*»

Annerledes stiller det seg med *drivstoffavgiftene*. I Norge kan disse bare endres gjennom vedtak på statlig nivå. Vi har imidlertid også beregnet scenarier av typen «*nest-best-løsning etter institusjonell reform*». Reformen er i dette tilfellet en lovendring som gir Oslo og Akershus anledning til å oppkreve en lokal bensin- og dieselavgift. En ser i beregningene for enkelhets skyld bort fra at ordningen kan gi opphav til betydelige handelslekkasjer, ved at folk kjøper drivstoff i nabofylkene. Alternativt kan en tenke seg dette scenariet som en situasjon der drivstoffavgiften i *hele Norge* settes til det nivået som vil maksimere velferden i Oslo og Akershus. I fylker med betydelig mindre kjøproblemer vil dette innebære en for høy drivstoffavgift i forhold til målet om maksimal samfunnsøkonomiske lønnsomhet.

*Kjøretøyskatten* (dvs importavgift, registreringsavgift og årsavgift) er et annet virkemiddel som kun står til disposisjon for staten. Beregninger er også gjort under den hypotetiske antakelse at også dette virkemidlet ble overført til fylkeskommunen. Disse beregningene er imidlertid særlig vanskelige å tolke, fordi RETRO-modellen og nytte-kostnadsverktøyet kun regner med reiser *innenfor* eller *inn i* Oslo-Akershus-området, mens en betydelig del av velferdsgevinsten ved eie av bil knytter seg bruk på lengre reiser *ut av* hjemstedsfylket (se Vold et al 1999). Vi vil derfor i det store og hele se bort fra dette scenariet i rapporten.

### 2.3 Transportmodellen RETRO

Modellen RETRO simulerer befolkningens reiseatferd mellom et stort antall (438) soner i Oslo og Akershus. Datagrunnlaget er en representativ reisevaneundersøkelse fra 1990-91 (se Vibe og Hjorthol 1993), der 3 057 personer i de to fylkene har gitt opplysninger om sin reiseatferd og andre kjennetegn, blant annet inntekt.

Reiseatferden er i RETRO beskrevet ved hjelp av følgende ledd:

1. Førerkortinnehav
2. Bilinnehav
3. Reisehyppighet
4. Reisemålvalg
5. Reisemiddelvalg
6. Reiserutevalg
7. Valg av reisetidspunkt

Alle disse komponentene omfattes av modellen RETRO, og på en slik måte at valgene, som jo i virkeligheten er innbyrdes avhengige, også i modellen – med få unntak – blir *simultant bestemt*. Konkret innebærer dette f.eks. at reisemiddelvalget avhenger av hvor man skal reise (reisemålet), samtidig som valget av reisemål er avhengig av hvilket transporttilbud som finnes til stedet. Tilsvarende simultanitet gjelder mellom reisehyppighet og reisemål, og mellom valg av reisemiddel og reiserute.

Unntak gjelder for førerkortinnehav og bilinnehav. Førerkortinnehavet er antatt bestemt forut for bilinnehavet, som i sin tur er bestemt forut for reisehyppigheten, dog slik at kostnaden ved *bruk* av bil spiller en rolle for hvor mange hushold som

velger å anskaffe (en ekstra) bil. Om bensinprisen blir svært høy, vil en del familier velge (eller bli tvunget til) å klare seg uten bil. Dette er reflektert i RETRO-modellen.

Hovedsvakheten ved RETRO-modellen, sett i relasjon til vår problemstilling, er imidlertid at modellen bare på en svært grov måte reflekterer siste ledd i kjeden: *valg av reisetidspunkt*. Riktignok opererer modellen med to tidsperioder for reising: *i* og *utenfor rushtid*. Men modellen gjenspeiler ikke at folk faktisk kan velge mellom disse to. Dersom noen av rushtidsreisene «prises bort», forutsetter modellen at disse reisene bortfaller. I virkeligheten vil en viss del av dem flyttes til perioden utenfor rushtid.

Det må også påpekes at det er en grov forenkling å inndele døgnet i kun to perioder. Trafikken varierer betydelig innenfor det drøyt fire timer lange intervallet vi i modellen kaller rushtid, og det er kun i «makstimen» det påløper virkelig store køkostnader. En finere spesifisert modell ville fange opp gevinsten ved å spre trafikken *innenfor* firetimersintervallet.

En tredje mangel ved modellen er at en ikke får fram kostnadene og gevinstene ved *næringslivets transporter*. Modellen omfatter kun persontransport. Siden godstransportørene gjennomgående har høyere tidsverdi (les: køkostnader) enn de reisende, innebærer dette at køkostnadene gjennomgående er undervurdert, og at gevinstene ved å *fjerne* køer også trolig blir undervurdert.

Alt i alt innebærer dette at modellen trolig undervurderer de samfunnsøkonomiske gevinstene ved en optimal vegprising. Det har likevel stor interesse å undersøke hvordan gevinstene og ulempene fordeler seg.

## 2.4 Verdien av offentlige midler

Vegprising har to essensielt atskilte virkninger:

- å motivere trafikantene til å unngå de sterkest belastede tider, steder og transportmidler
- å bringe penger inn til det offentlige (eller til driftsselskapene)

Verdien av det første ligger i at en oppnår en bedre ressursbruk på transportsektoren. Ikke minst gjelder det bruken av de reisendes egen tid.

Men har det andre noen (egen)verdi? En alminnelig oppfatning blant økonomer er at svaret er ja.

Begrunnelsen ligger i at enhver skattlegging (unntatt skattlegging av miljøødeleggelser eller andre eksterne virkninger) bidrar til å forstyrre prisforholdene i økonomien og dermed til en mindre effektiv ressursbruk. Det har således en ressursøkonomisk kostnad å oppkreve skatt. Det det koster i form av mindre effektiv ressursbruk å kreve inn en ekstra krone i skatt, kaller vi *skyggeprisen på offentlige midler*. Dersom en, ved å kreve opp avgifter for vegbruk, kan redusere skatten på områder der denne virker særlig uheldig for ressursanvendelsen, så kan en muligens oppnå det som kalles «doble gevinster» – f.eks. *både* en reduksjon i køkostnadene og en forbedret effektivitet et annet sted i økonomien.

Den forbedrede effektiviteten kan komme i stand *enten* ved at en, som nevnt, reduserer nivået på skatt som forstyrrer ressursanvendelsen, *eller* ved at en øker det offentlige tilbudet på et område der konsumentenes betalingsvillighet er større enn kostnaden ved å produsere godet. Forbedret kollektivtilbud *kan* muligens være et eksempel på det siste.

Dersom skyggeprisen på offentlige midler er 0,25, mens bompenger ikke medfører noe effektivitetstap i økonomien utenfor transportsektoren, kan en øke verdiskapingen i økonomien med 1,25 millioner kroner ved å ta inn 1 million kroner på bompenger og bruke dette beløpet til å redusere andre skatter. Det samme kan naturligvis oppnås ved å bruke bompengene på et prosjekt som gir samfunnsøkonomisk nytte lik 1,25 ganger kostnadene.

Den økonomiske forskningen på området<sup>3</sup> har ikke gitt noe entydig svar på hvor høy skyggeprisen på offentlige midler i Norge faktisk er. Kostnadsberegningssutvalget (NOU 1997:27) anbefaler at en i alminnelighet legger til grunn en skyggepris på 0,20.

Vi har heller ikke noen norsk forskning som kan si oss om vegprising, bompenger eller andre avgifter i transportsektoren er helt ut effektive former for skatt, eller om de medfører et effektivitetstap f.eks. i arbeidsmarkedet. Det sistnevnte kan være tilfelle hvis transportavgiftene medfører at arbeidssøkere som ellers ville ha akseptert et jobbtilbud, takker nei på grunn av de ekstra transportkostnadene. I verste fall kan vegprising virke like vridende og effektivitetshindrende i arbeidsmarkedet som inntektsskatten. En million ekstra i bompengene for det offentlige, brukt til å senke inntektsskatten, vil da ikke gi noen effektivitetsgevinst utenfor transportmarkedene, og må verdsettes til 1 million i et samfunnsøkonomisk regnestykke, ikke 1,25 millioner eller 1,20 millioner.

Den samfunnsøkonomiske verdien av bompengene avhenger altså av hvilken virkning bompengene har i arbeidsmarkedet og hvordan de vil bli brukt. Dersom provenyet brukes slik at det *korrigerer* et ressursallokeringsproblem i utgangspunktet, vil verdien være positiv. Men dersom bruken av provenyet bidrar til å *forsterke* et ressursallokeringsproblem, vil skyggeprisen være negativ. En slik effekt er ikke utenkelig dersom f.eks. provenyet, i en situasjon med mangel på arbeidskraft, brukes til å finansiere en reduksjon i husholdningenes tilbud av arbeidskraft.

I AFFORD-prosjektet, og dermed også i de beregninger som her framlegges for Oslo, har vi lagt til grunn en skyggepris på 0,25. Denne verdien ligger godt innenfor rammen av plausible verdier i henhold til den økonomiske forskning på området.

Som en sensitivitetstest har vi imidlertid også gjennomført alternative sett med beregninger, der skyggeprisen er satt til null. Dette alternativet kan enten representere det tilfellet der transportavgiftene virker like effektivitetshindrende i arbeidsmarkedet som inntektsskatten, eller det tilfellet der provenyet ikke blir brukt

---

<sup>3</sup> Se f.eks. Brendemoen & Vennemo (1996), Dahlby (1998), Hansson (1984), Hansson & Stuart (1985), Holmøy & Strøm (1997), Mayeres (1999), Sandmo (1998), Vennemo (1991), eller oppsummeringene gjort av Pedersen (1994), av «Grønn skattekommisjon» (NOU1996:9) eller av «Kostnadsberegningssutvalget» (NOU 1997:27).



til skattelette, men til offentlige prosjekter og overføringer med tvilsom samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

Ideen om at offentlige midler er særlig verdifulle synes ikke å stå i vesentlig motstrid til den alminnelige oppfatning blant publikum, embetsverk og politikere. En ser ofte eksempler på at visse typer offentlig ressursbruk blir møtt med kritikk, selv om den samme ressursbruk i privat regi ikke avstedkommer noen tilsvarende reaksjon. Det gjør seg uten tvil gjeldende en allmenn oppfatning om at en bør huskereidene særlig nøye med offentlige midler.

En studie av vegkontorenes prioriteringer mellom vegprosjekt (Fridstrøm og Elvik 1997, se evt Fridstrøm 1999) tyder på at det offentliges investeringskostnad tillegges omtrent dobbelt så stor vekt som de private trafikantenes nyttegevinst. Implisitt regner vegkontorene med andre ord med en skyggepris på 1, dvs et 100 prosent påslag på verdien, gjeldende for offentlige midler.

## 2.5 Prinsipielt om nytte-kostnadsanalyse

En nytte-kostnadsanalyse innebærer, enkelt sagt, at en regner opp alle fordeler og ulemper ved et tiltak eller en politikk, og *verdsetter disse i samsvar med de berørte personers og bedrifters betalingsvillighet*.

Personenes eller bedriftenes betalingsvillighet følger i prinsippet av etterspørselskurven. Det vil imidlertid i alminnelighet være tilstrekkelig å kjenne to punkt på denne etterspørselskurven – nemlig likevektspunktene før og etter innføring av tiltaket – for på en noenlunde nøyaktig måte å regne ut verdien av den fordel eller ulempe som skal evalueres.

Prinsippet kan illustreres som i Figur 2.1. Figuren beskriver den aggregerte etterspørselen og den generaliserte reisekostnaden i markedet for bilreiser mellom to soner i Oslo i rushtiden, for eksempel. Med generaliserte reisekostnader mener vi summen av bilistenes driftsutgifter («pengekostnaden», den rette linjen nederst i diagrammet) og en tidskostnad, som blir større og større jo mer trafikken øker. Tilsammen danner disse to kostnadene kurven merket «Gjennomsnittlig generalisert kostnad». Den viser hvor mye hver av bilistene som reiser i dette markedet, må være forberedt på å ofre i form av tidskostnader og pengekostnader ved ulike trafikkmengder.

I utgangspunktet eksisterer en likevekt i punktet  $(v_0, k_0)$ . I dette punktet vil ingen som velger å reise, ha grunn til å angre sin beslutning, og heller ikke de som velger å bli hjemme eller vente, vil angre sin beslutning. Kjøreforholdene vil verken være verre eller bedre enn antatt på forhånd. Selv om trafikkbildet kanskje vil forandre seg noe fra dag til dag, er det ikke urimelig å anta at bilreisemarkedet stort sett vil befinne seg nær likevektspunktet. Til venstre for likevektspunktet vil bilistene anta at kjøreforholdene er verre enn de faktisk er, mens til høyre vil det være omvendt.

Samlet kostnad for alle bilister er gitt ved enhetskostnaden ( $k_0$ ) ganger trafikkmengden ( $v_0$ ), dvs som  $v_0 \cdot k_0$ , eller som arealet av rektangelet mellom origo og likevektspunktet ( $v_0, k_0$ ). Kurven merket «Gjennomsnittlig generalisert kostnad» omfatter bilistenes driftsutgifter pr km («pengekostnaden», den rette linjen nederst i diagrammet), samt en tidskostnad, som blir større og større jo mer trafikken øker.

Hvis vi nå fører inn en ekstra bil i dette markedet, vil enhetskostnaden for alle bilistene øke. Bilistene påfører hverandre derfor en ekstern kostnad i form av kø. Kostnadsøkningen for hver enkelt er gitt ved kurven merket «Marginalkostnad».

La oss tenke oss at vi kunne få til en tilpasning i punktet der marginalkostnadskurven krysser etterspørselskurven, dvs punktet ( $v_1, k_1$ ). Da ville hver enkelt bilist tilpasse seg som om reisa kostet ham  $k_1$ , dvs. like mye som den kostnaden han påfører en av de andre bilistene, dersom han er den siste som beslutter seg til å reise. Tilsammen ville de tilpasse seg slik at de hver og en tok hensyn til en like stor del av den totale samfunnsøkonomiske merkostnaden som en ekstra bil medfører. I dette punktet er ressursanvendelsen mest mulig effektiv.

For å nå dette punktet kan myndigheten i prinsippet pålegge en avgift, kalt  $t$  i diagrammet, lik forskjellen mellom marginalkostnad og gjennomsnittskostnad. Størrelsen på denne avgiften er markert med en tykk strek i diagrammet.

I denne situasjonen vil bilistene dele seg i to. Et antall lik  $v_1$  vil fortsette å kjøre, mens resten, et antall lik  $v_0 - v_1$ , vil bli «priset bort». For disse bilistene er betalingsvilligheten, gitt ved etterspørselskurven, mindre enn den nye prisen  $k_1$ .

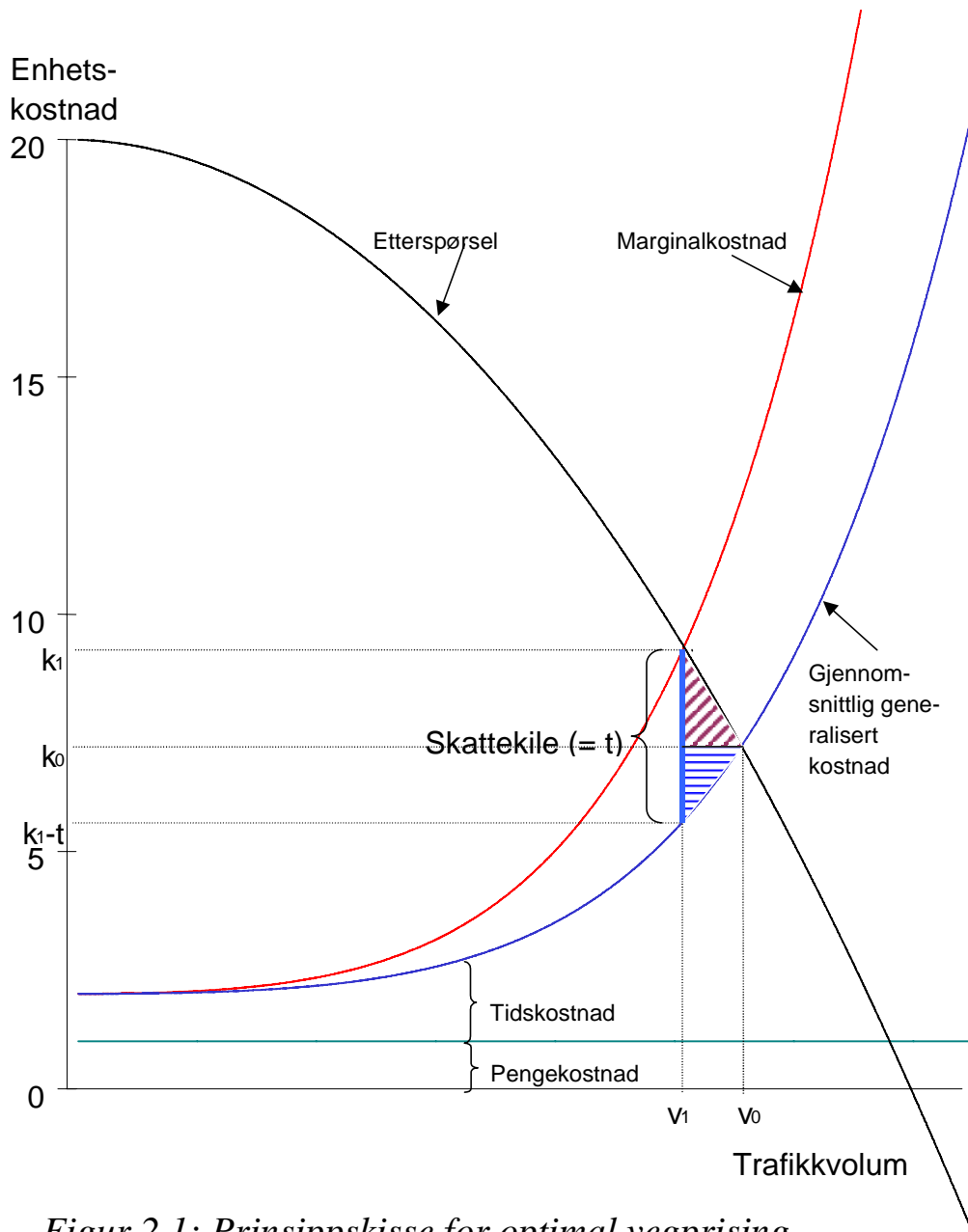
De som fortsetter å kjøre, pådrar seg en merutgift  $v_1 \cdot t$ , lik arealet av rektangelet til venstre for skattekiln  $t$ .

På den annen side oppnår disse tilsammen en tidsgevinst, hvis verdi er gitt ved arealet av rektangelet  $v_1 \cdot [k_0 - (k_1 - t)]$ .

Netto tap for disse bilistene er således gitt ved skatteutgiften minus tidsgevinsten, dvs som arealet av rektangelet  $v_1 \cdot (k_1 - k_0)$ , til venstre for det skrått skraverte, trekantformede arealet.

Et viktig poeng i nytte-kostnadsanalyse er imidlertid at en også innregner det nytetetapet som rammer de bilistene som prises bort. Dette tapet er gitt – nettopp – ved det skrått skraverte arealet. De bilistene som prises bort, sparer et kontantbeløp gitt ved rektangelet  $(v_0 - v_1) \cdot k_0$ , under det skrått skraverte arealet. Men deres betalingsvillighet er større enn dette, og gitt ved hele arealet under etterspørselskurven. De lider derfor et tap, gitt ved verdien av det de hadde, minus verdien de pengene og den tiden de sparer.

Konsumenttapet er således alt i alt gitt ved det skrått skraverte arealet, *pluss* hele rektangelet til venstre for dette.



Figur 2.1: Prinsippskisse for optimal vegprising

Dette tapet kan dekomponeres i et «pengemessig nyttetap» (en negativ «pengegevinst») og en «tidsgevinst». Det pengemessige nyttetapet er gitt ved det skrått skraverte arealet, *pluss* det vannrett skraverte arealet, *pluss* begge rektanglene til venstre for disse. Tidsgevinsten er gitt ved vannrett skraverte arealet, *pluss* rektangelet til venstre for dette.

Når en trekker tidsgevinsten fra det pengemessige nyttetapet, sitter vi igjen med et nettotap bestående – som sagt – av det skrått skraverte arealet og rektangelet til venstre for dette.

La oss til sist gjøre oppmerksom på ett viktig poeng: Mens tidsgevinsten er en reell ressursøkonomisk gevinst, er det pengemessige tapet knyttet til avgiftsinnbetalingen bare en overføring mellom ulike aktører i samfunnet. Her er det ingen verdier som skapes eller går tapt – det den ene går glipp av er det en annen

som vinner. Den eneste del av det «pengemessige» tapet som er en reell ressurskostnad, er det nyttetapet (det skrått skraverete arealet) som rammer de bilistene som prises bort.

Slik kan vi beregne nytteendringen ved innføring av vegprising for trafikantene i ett enkelt bilreisemarked. Når vi skal beregne trafikantnyttene for alle trafikanter i hele Oslo og Akershus, må vi summere over alle bilreisemarkeder. Vi må dessuten føye til tilsvarende beregninger for kollektivreisemarkedene.

I den fulle nytte-kostnadsanalysen tar vi for oss ikke bare trafikantenes vinning og tap, men også alle andre instanser. Her vil avgiftskostnaden for trafikantene motsvares nøyaktig av en avgiftsinntekt for det offentlige eller dets driftsselskaper. Men i tillegg til denne avgiftsinntekten for det offentlige vil det kunne oppstå en effektivitetsgevinst for i økonomien som helhet, dersom skyggeprisen på offentlige midler er positiv.

## 2.6 Nærmere om nytte-kostnadsregnskapet

I tabell 2.1 har vi satt opp et fullstendig skjema over de nytte- og kostnadselementene som vi regner med i vår nyttekostnadsanalyse av vegprisingstiltak. Vi ser at vi regner med effekter for trafikanter, kollektivselskaper og andre driftsselskaper, det offentlige og «tredjepart», dvs husholdninger og bedrifter i den grad vi ikke ser på dem som aktører i transportsystemet. Reduksjoner i miljøkostnader og ulykker regner vi for å tilfalle denne «tredjeparten».

Trafikantene får nytte av tidsbesparelser og et pengemessig nyttetap. Operatørene får endrede driftsinntekter og kostnader. Det offentlige får endret avgiftsinntekt fra bil- og bensinavgifter. Vi antar at det offentlige må dekke eventuelle økte underskudd for operatørene, men kan tilegne seg økte overskudd hos operatørene (blant annet hos bomselskapet). Nettoresultatet for operatørene og det offentlige til sammen kan brukes til å redusere vridende skatter, dersom skyggeprisen på offentlige midler antas å være positiv.

Tabell 2.1: Nytt-kostnadsregnskap for vegprising

Nytte-/kostnadspost	Trafikanter		Driftsselskap			Offentlig sektor og miljø
	Rushtid	Ikke rushtid	Kollektivtrafikk	Parkering	Bompengering	
Investering			a	b	c	d
Pengegevinst bilister	e	f		g	h	i
Pengegevinst kollektivreisende	j	k	l			m
<b>Pengegevinst i alt</b>						
Tidsgevinst bilister	n	o				
Tidsgevinst kollektivreisende	p	q				
Tidsgevinst gående og syklende	r	s				
Eksterne kostnadsbesparelser						t
<b>Total gevinst</b>						v

En nærmere forklaring av de enkelte postene i tabellen er gitt nedenfor.

- a investering i materiell
- b investering i parkeringssektoren (trolig 0) og neddiskontert driftskostnad
- c investering i innkrevningssystem og neddiskonterte driftskostnader
- d investering i infrastruktur
- e pengemessig trafikantnytte, bilreiser i rushtid
- f pengemessig trafikantnytte, bilreiser utenom rushtid
- g inntekter fra parkeringsavgifter
- h inntekter fra vegprising
- i inntekter fra bilskatt og drivstoffavgift
- j pengemessig trafikantnytte, kollektivreiser i rushtid
- k pengemessig trafikantnytte, kollektivreiser utenom rushtid
- l billettinntekter kollektivtrafikk
- m eventuelle skatteinntekter eller subsidier, kollektivtrafikk
- n trafikantnytte tidsbesparelser, bilreiser i rushtid
- o trafikantnytte tidsbesparelser, bilreiser utenom rushtid
- p trafikantnytte tidsbesparelser, kollektivreiser i rushtid
- q trafikantnytte tidsbesparelser, kollektivreiser utenom rushtid
- r gående og syklendes nytte, reiser i rushtid
- s gående og syklendes nytte, reiser utenom rushtid
- t eksterne kostnader spart
- y samlet samfunnsøkonomisk overskudd

Skyggeprisen på offentlige midler blir tatt hensyn til i kalkylen ved at alle postene a, b, c, d, g, h, i, l og m er oppført med et beløp lik det nominelle provenyet ganget med 1 pluss skyggeprisen. En bompenginntekt på 1 million kroner er f eks oppført – i post h – med 1,25 millioner kroner i tilfellet med skyggepris 0,25, og med 1 million kroner i tilfellet med skyggepris 0.

Det samlede samfunnsøkonomiske overskuddet er gitt som summen av alle beløpene i tabellen (post y nederst til høyre).

## 2.7 Fordelingsanalyse

Fordelingsvirkningene av vegprising studeres i denne rapporten ved hjelp *Lorenz*-kurver og *Gini*-koeffisienter.

Lorenz-kurven, oppfunnet av Lorenz (1905)<sup>4</sup>, viser sammenhengen mellom kumulativ befolkning (på *x*-aksen) og kumulativ inntekt (på *y*-aksen), når alle medlemmer av befolkningen er ordnet i stigende rekkefølge etter inntekt.

Dersom alle personene hadde samme inntekt, ville Lorenz-kurven være en rett linje gjennom origo (nullpunktet), med helning 45 grader (vinkelkoeffisient lik 1).

I alle andre tilfeller er kurven en krum linje som bøyer oppover, men som hele veien ligger *under* 45-graders-linjen gjennom nullpunktet. Jo lavere Lorenz-

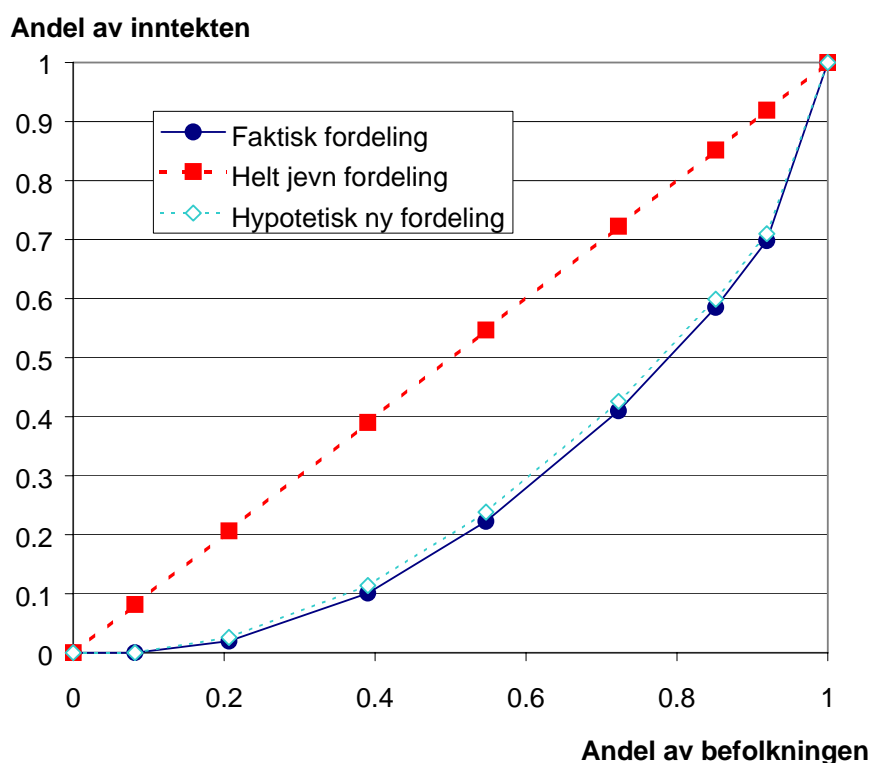
---

<sup>4</sup> Mer moderne framstillinger kan finnes hos f eks Kakwani (1977, 1980, 1987), Atkinson (1970), eller Sen (1973).

kurven ligger i diagrammet, desto mer av inntekten er konsentrert hos de rikeste, og desto større ulikhet er det i inntektsfordelingen.

I Figur 2.2 viser vi, som eksempel, den personlige inntektsfordelingen i Oslo og Akershus pr 1992. Inntekt er gruppert i åtte intervall, hvert av dem kr 50 000 bredt, unntatt det nederste, som går fra null til 99 kroner (pr år), og det øverste, som omfatter alle inntekter over kr 300 000.

Det framgår av figuren at de nederste 40 prosent av befolkningen oppbærer bare 10 prosent av inntekten, mens de øverste 10 prosentene har omtrent 30 prosent av all inntekt.



Figur 2.2: Lorenz-kurve for den voksne befolkningen i Oslo-Akershus 1992. «Hypotetisk ny fordeling» = kr 10 000 i årlig inntektstillegg til hver.

Figuren viser også en «hypotetisk ny fordeling», som ville oppstå dersom alle fikk et bestemt kronetillegg (kr 10 000). Dette tillegget representerer størst prosentvis vekst for de lavere inntektslag, slik at den nye fordelingen ville være «bedre», i den forstand at Lorenz-kurven hever seg.

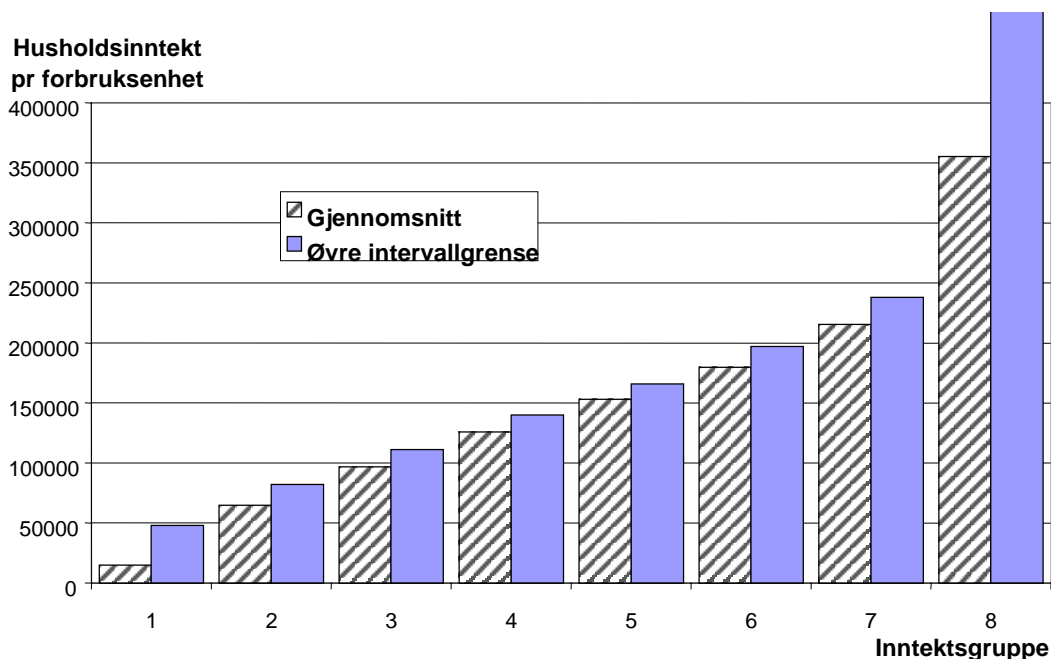
En måte å oppsummere informasjonen i Lorenz-diagrammet på, er å beregne *arealet mellom Lorenz-kurven og den rette linjen med 45 graders vinkel*. Gini-koeffisienten (Gini 1912)<sup>5</sup> er definert som to ganger dette arealet. Jo større Gini-koeffisient, desto mer *ulik* er inntektsfordelingen. Gini-koeffisienten ligger alltid mellom null og én.

<sup>5</sup> Se Dagum (1987) for en mer moderne framstilling.

Den fordeling som vises i Figur 2.2 gir i en viss forstand et for pessimistisk bilde av situasjonen. Det har sammenheng med at diagrammet er basert på (individuell) *personinntekt*, mens de fleste personer lever i flerpersonghushold, der husholdets samlede inntekt bidrar til livsopphold for alle. Mens det i virkeligheten er mange personer (i diagrammet ca 8 prosent) som er helt uten egen inntekt, så er det svært få (om noen) som har null i *husholdsinntekt*. Den store andelen med nullinntekt trekker Lorentz-kurven nedover i diagrammet og leder til en nokså høy *Gini*-koeffisient.

I våre beregninger vil vi rette på dette ved å legge *husholdsinntekt pr forbruksenhet*, snarere enn *personinntekt*, til grunn for beregningene. Antall forbruksenheter i husholdet er i beregningene kalkulert slik: 1 for første voksne person, 0,7 for alle øvrige voksne, og 0,5 for hvert barn under 17 år. En familie på to voksne og to barn utgjør f eks  $1 + 0,7 + 0,5 + 0,5 = 2,7$  forbruksenheter.

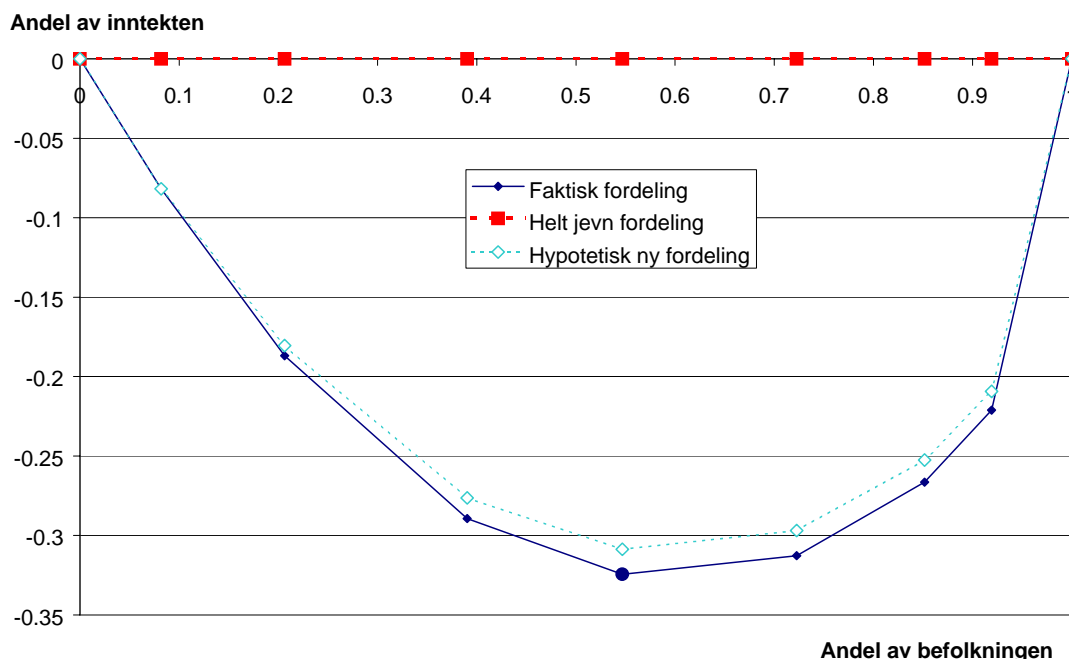
Denne regnemåten er, med små variasjoner, i samsvar med anbefalinger fra OECD, som igjen bygger på internasjonal forbruksforskning. Hovedpoenget er at det er visse stordriftsfordeler knyttet til felleleshusholdninger, f eks ved at to personer ikke behøver dobbelt så stor og dyr bolig som en enslig for å være sikret en tilsvarende bostandard.



Figur 2.3: Inntektsgrupper for befolkningen i Oslo og Akershus.

I Figur 2.3 vises de åtte gruppene for husholdsinntekt pr forbruksenhet som anvendes i vår fordelingsanalyse. De åtte gruppene er omtrent like store regnet i antall (voksne) personer. Men den øverste gruppen (8) har 24 ganger så høy inntekt pr forbruksenhet som den nederste (1).

Informasjonen i Figur 2.2 kan gjøres tydeligere dersom vi roterer diagrammet 45 grader med klokka, slik at linjen for helt jevn fordeling blir liggende vannrett. Et slikt diagram er vist i Figur 2.4.



Figur 2.4: Rotert Lorenz-kurve for den voksne befolkningen i Oslo og Akershus 1992. «Hypotetisk ny fordeling» = kr 10 000 i årlig inntektstillegg til hver.

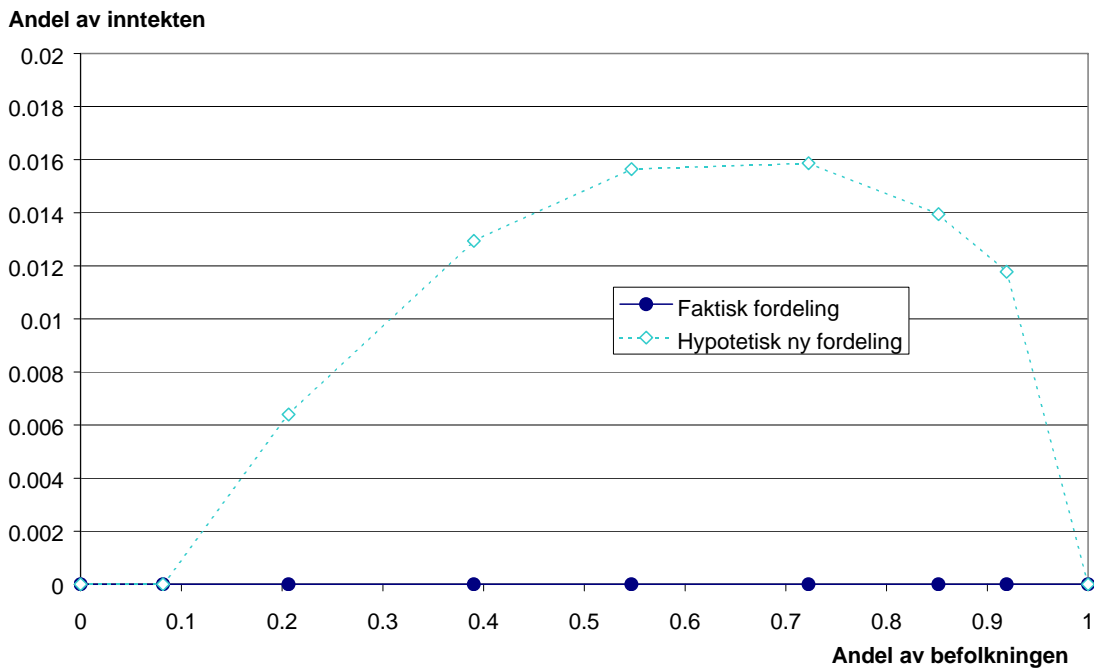
Som regel er det mest interessant å sammenlikne, ikke med en utopisk, helt jevn fordeling, men med den inntektsfordeling som foreligger i utgangspunktet. For dette formål vil vi gjøre enda en vri på Lorenz-diagrammet, ved at vi måler avviket i forhold til utgangsfordelingen snarere enn i forhold til (den roterte) 45-graders-linjen. I Figur 2.5 er således utgangsfordelingen representert med den rette linjen, mens den nye fordelingen (etter kronetillegg på 10 000) er vist som en buet kurve. Små forskjeller i inntektsandel blir her forstørret opp og tydeliggjort.

Vi skal anvende denne teknikken til å studere inntektsfordelingsvirkningene av vegprising i betydelig detalj, etter følgende skjema.

Først legger vi *rushtidstrafikantenes årlige pengegevinst*<sup>6</sup> av vegprising (e+j i Tabell 2.1) til den inntekt personene hadde i utgangspunktet. Dernest legger vi til den pengegevinst (f+k) som tilfaller *alle andre trafikanter*, dvs de som reiser utenom rushtiden. For det tredje legger vi til *rushtidsbilistenes tidsgevinster* (n), og for det fjerde *alle øvrige tidsgevinster* (o+p+q+r+s). Til slutt undersøker vi hvordan fordelingen blir dersom hele *vegavgiftsprovenyet betales tilbake* til de private husholdningene, i form av en eller annen form for skattelette.

<sup>6</sup> Denne gevinsten er vanligvis negativ, dvs vi trekker egentlig fra en kostnad.





Figur 2.5: Lorenz-kurve-avvik mellom faktisk fordeling i Oslo og Akershus 1992 og en «hypotetisk ny fordeling» som innebærer kr 10 000 i årlig inntektstillegg til hver.

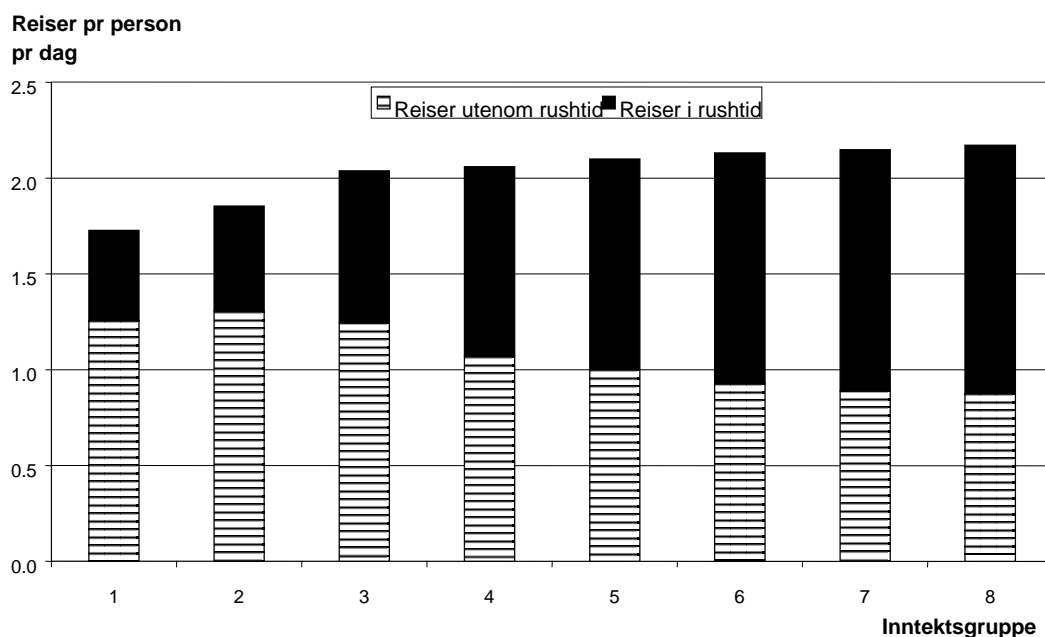
Ved denne beregningen gjør vi den forenkende forutsetningen at tilbakebetalingen ikke i neste omgang påvirker folks konsumvalg, verken i transportmarkedet, i arbeidsmarkedet eller i noen andre markeder.

Det kan innvendes at det ikke gir særlig god mening å legge *endringer* i konsumentoverskuddet, som framkommer gjennom nytte-kostnadsanalysen, på toppen av den nominelle inntekten, all den stund det konsumentoverskuddet som måtte tilfalle personene i utgangspunktet (dvs før vegprising) ikke tas med i regnestykket. Denne innvendingen er selvsagt gyldig. Svaret er at vår betraktning er å anse som et partielt (delvis) bilde på de fordelingsvirkninger som gjør seg gjeldende, men at resultatene ikke må tolkes altfor langt.

### 3 Dagens reisemønster

Som utgangspunkt for en beregning av hvordan vegprising påvirker personer i de ulike inntektsgrupper, vil vi først redegjøre for hvordan dette mønstret ser ut i utgangspunktet. «Basis-scenariet» (referansesituasjonen, utgangssituasjonen) for våre beregninger er en tenkt situasjon pr 1995, der vegnettet, kollektivtilbudet og avgiftsnivået er som i Oslo og Akershus i 1995, med unntak av bompengene. *I referansesituasjonen er det ingen betaling i bompengeringen.* Vi sammenlikner altså med en situasjon der bompengeringen er avskaffet, og bilistene passerer gratis.

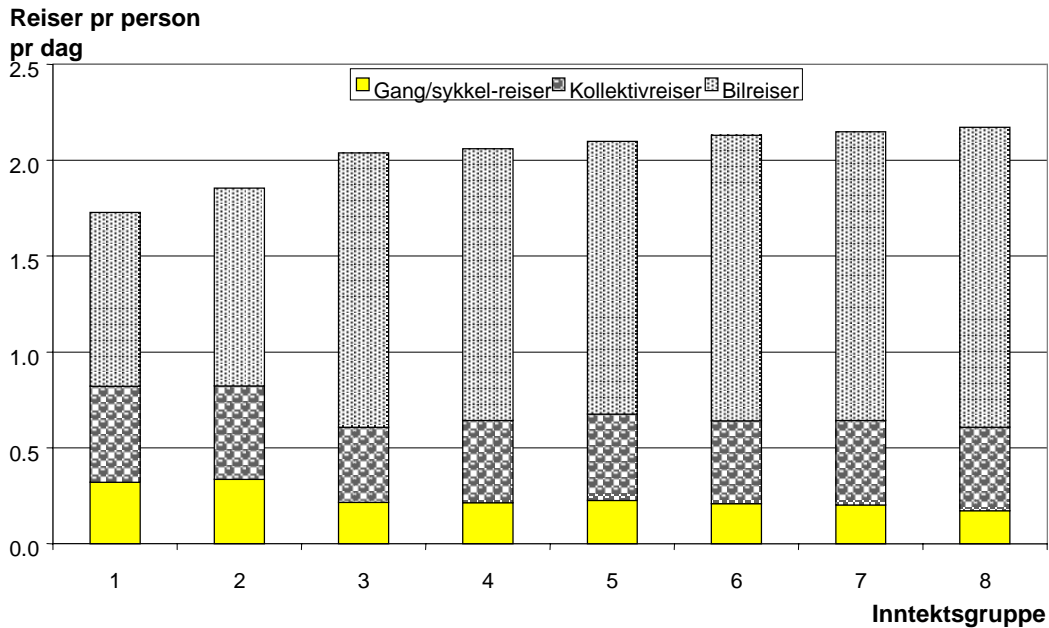
Figur 3.1 viser hvordan reisehyppigheten i og utenfor rushtid, summert over alle reisemidler, varierer med husholdsinntekt pr forbruksenhet i referansesituasjonen. Diagrammet er basert på prediksjoner fra modellen RETRO, som i sin tur bygger på dataene fra Reisevaneundersøkelsen for Oslo og Akershus 1990-91 (RVU 90-91). De korteste reisene er imidlertid ikke modellert i RETRO, slik at den reisehyppigheten vi får fram i våre analyser, er noe lavere enn den som følger av RVU 90-91 direkte (se f eks Vibe og Hjorthol 1993).



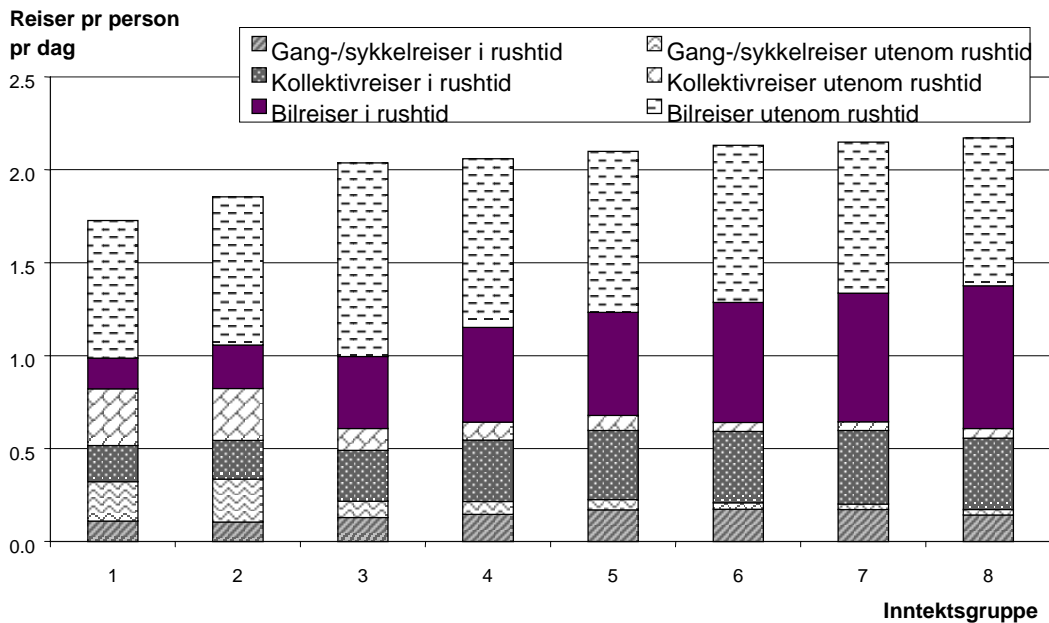
Figur 3.1: Beregnet reisehyppighet i og utenom rushtid, etter husholdsinntekt pr forbruksenhet. Utgangssituasjon pr 1995 i Oslo og Akershus. Kilde: Modellen RETRO.

Reisehyppigheten er noe høyere i de høyere inntektslag. Det er særlig stor forskjell i antallet rushtidsreiser. Reiser utenom rushtiden er imidlertid hyppigere i de lavere inntektsgruppene.

Figur 3.2 viser kryssfördelingen mellom reisemidler og inntektsgrupper. Høyinntektsgruppene kjører mest bil, mens lavinntektsgruppene går og sykler mest. Det er liten forskjell i bruken av kollektivtransport inntektsgruppene imellom.



Figur 3.2: Beregnet reisehyppighet etter reisemiddel og husholdsinntekt pr forbruksenhet. Utgangssituasjon pr 1995 i Oslo og Akershus. Kilde: Modellen RETRO.



Figur 3.3: Beregnet reisehyppighet i og utenom rushtid, etter reisemiddel og husholdsinntekt pr forbruksenhet. Utgangssituasjon pr 1995 i Oslo og Akershus. Kilde: Modellen RETRO.

Figur 3.3 viser en fullstendig, tre-vegs kryssfordeling mellom tidsperiode, reise-middel og inntektsgruppe. Personer i de midlere og høyere inntektsgruppene bruker i svært liten grad gange, sykkel eller kollektivtransport utenom rushtiden. Men høyinntektsgruppene har fire-fem ganger så høy bilbruk i rushtiden som den nederste inntektsgruppen. Bilbruken utenom rushtiden er imidlertid høyest i de midlere inntektsintervallene.

## 4 Ideell vegprising

### 4.1 Optimal kjøreavgift

I tilfellet med skyggepris 0,25 utgjør det optimale avgiftsprovenyet, i henhold til «beste-løsningen», kr 12,70 pr bilreise *i gjennomsnitt*. Men avgiften er vesentlig høyere for de reiser som finner sted på de sterkest belastede steder og tider.

Dersom skyggeprisen er null, blir den optimale kjøreavgiften kr 6,70 i gjennomsnitt pr reise.

Dagens bompengavgift utgjør til sammenlikning kr 4,15 *pr reise gjennom bompengeeringen*, dersom en anvender billigste klippekort (350 klipp à kr 8,30). Men her må en imidlertid huske på at den nåværende ordning innebærer betaling kun ved passering *innover mot sentrum*. Passering på veg *ut av byen* er gratis, i likhet med alle reiser *som ikke passerer bomringen*. Bare 30-40 prosent av alle bilreiser i Oslo og Akershus går pr i dag gjennom bomringen, innover eller utover, og bare halvparten av disse igjen er altså belagt med bomavgift.

Når en tar dette i betraktning, vil den optimale (ideelle) vegprisingen innebære en åtte-ti-dobling av avgiftsbelastningen, regnet i gjennomsnitt over alle bilreiser i Oslo og Akershus, dersom en regner en skyggepris på kr 0,25 pr krone proveny. Også i tilfellet med skyggepris lik null vil det gjennomsnittlige, optimale kjøreavgiftsnivået ligge fire-fem ganger så høyt som i dag, når en tar hensyn til at avgiftsgrunnlaget er blitt sterkt utvidet.

I begge tilfeller vil den optimale avgiften trolig være jevnere fordelt mellom veglenkene, men mer ujevnt fordelt over tid, sammenliknet med dagens bomring.

### 4.2 Nytte-kostnadsanalyse

I Figur 4.1 vises hovedelementene i nytte-kostnadsregnskapet basert på en form for «ideell vegprising», dvs den ovenfor omtalte teoretiske «beste-løsningen», der en tenker seg at vegavgiften varierer kontinuerlig i tid og rom, avhengig av trafikkbildet.

Som det framgår gir «beste-løsningen» en samlet samfunnsøkonomisk gevinst på ca kr 1 700 (= 199 Euro<sup>7</sup>) pr innbygger pr år, regnet over 30 år. Dette gjelder dersom en tillegger hver offentlige krone en ekstraverdi på 25 øre. I så fall blir denne ekstraverdien i seg selv et argument for vegprising. Som det framgår utgjør denne ekstraverdien hele 129 av i alt 199 Euro i gevinst, eller 65 prosent.

---

<sup>7</sup> Vi har brukt en omregningsfaktor på 8,50 mellom norske kroner og Euro.

Dersom en imidlertid ikke regner offentlige midler som en knappere og mer verdifull ressurs enn private kroner, er den samfunnsøkonomiske gevinsten av vegprising betydelig mindre: kr 638 (= 75 Euro) pr innbygger pr år.

Disse tallene kan synes forholdsvis små, men bør sees i forhold til de normale transportutgiftene i norske husholdninger. Ifølge Statistisk sentralbyrås forbruksundersøkelser for 1996-98 er den samlede utgiften til «reiser og transport» ca kr 25 700 pr innbygger pr år (regnet i 1998 års prisnivå), hvorav imidlertid hele kr 11 400 vedrører kjøp av kjøretøy, og kr 1 900 gjelder porto og telefon. Utgiftene til drift av egne kjøretøy utgjør i gjennomsnitt kr 9 200 pr person pr år, mens kollektivreisene (inkl fly og annen langdistansetransport) utgjør kr 3 100.

Den samfunnsøkonomiske gevinsten av en ideell vegprising utgjør således en ikke ubetydelig størrelse regnet i forhold til folks daglige transportutgifter. Her må en likevel ha i minne at den samfunnsøkonomiske gevinsten inkluderer verdien av tidsbesparelser, noe som ikke inngår i tallene for forbruksutgifter.

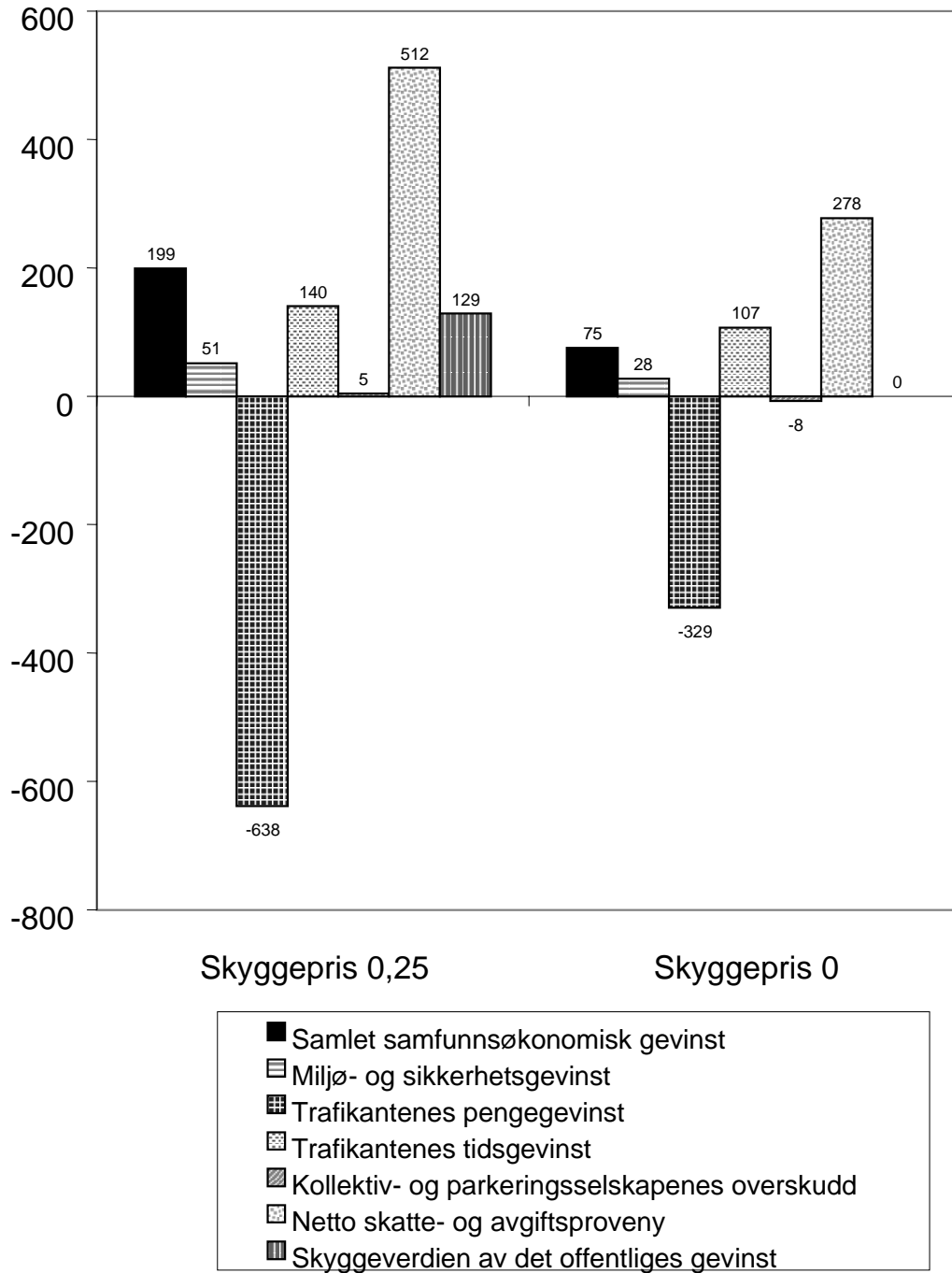
Figur 4.1 viser også hvordan den samfunnsøkonomiske gevinsten er sammensatt. De reisende taper, i tilfellet med skyggepris 0,25, i utgangspunktet ca kr 4 200 (498 Euro) pr person pr år. Dette framkommer som nettoen mellom pengetapet (638 Euro) og tidsgevinsten (140 Euro). Dette tapet blir imidlertid mer enn motsvart av en skatte- og avgiftsinntekt for det offentlige på kr 4 350 (512 Euro). Dersom dette provenyet tilbakeføres til trafikantene, vil det altså i prinsippet være mer enn tilstrekkelig til å snu deres tap til gevinst.

I tillegg til det nominelle skatteprovenyet er det altså, i denne beregningen, innregnet en samfunnsøkonomisk fordel knyttet til at provenyet kan brukes til å redusere effektivitetshemmende skatter på andre områder, f eks skatten på arbeidskraft. Denne fordelingen er beregnet å utgjøre ca kr 1 100 (129 Euro) per person pr år, eller 25 prosent av det nominelle skatteprovenyet.

I tilfellet uten skyggepris får en det samme hovedbildet, men i mindre målestokk: Trafikantene pådrar seg et tap, fordi pengekostnaden overstiger tidsgevinsten. Men nettotapet er ikke større enn at det offentlige skatte- og avgiftsprovenyet ville være mer enn tilstrekkelig til å kompensere trafikantene for deres velferdstap.

Når skyggeprisen er null, utgjør denne ikke noen selvstendig grunn til å kreve opp vegavgifter. Dette fører til at det optimale nivå på vegavgiften blir vesentlig lavere. Det samme gjelder den samlede samfunnsøkonomiske gevinst av tiltaket.

Euro pr  
capita pr år



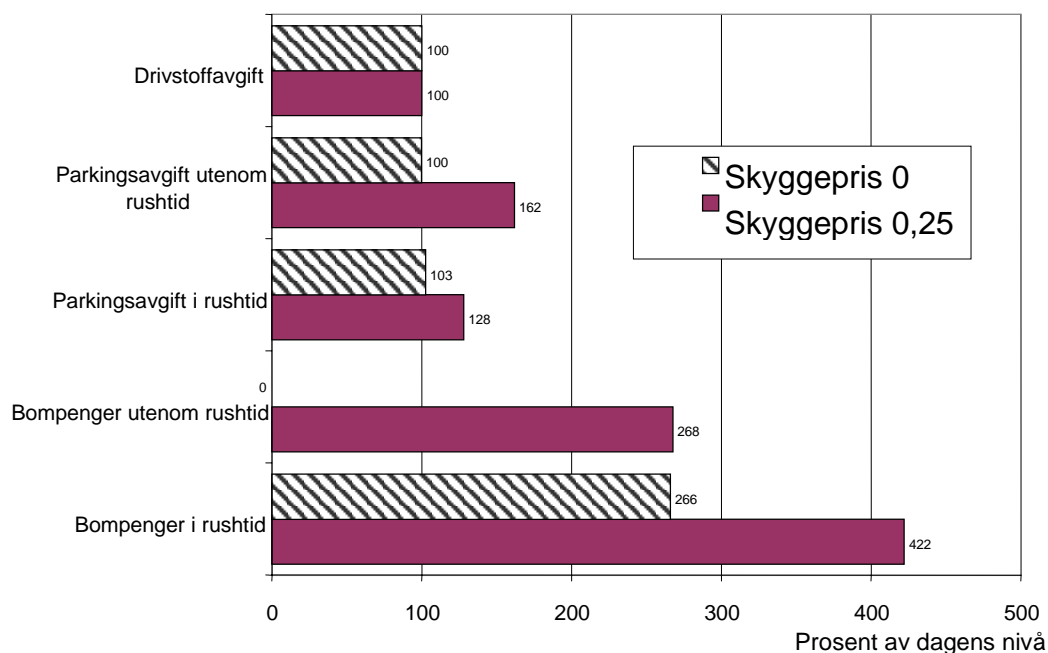
Figur 4.1: Teoretisk «beste-løsning» for vegprising med og uten skyggepris på offentlige midler

## 5 Vegprising med bompenger og parkeringsavgift

### 5.1 Optimale bompenger- og parkeringsavgifter

Som en første «nest-best»-løsning for vegprising har vi beregnet et scenario der en kun baserer seg på bompenger og parkeringsavgifter som virkemidler. Dette tilsvarer det vi har kalt «nest-best-løsningen under gitte institusjonelle forhold».

Dersom en setter skyggeprisen på offentlige midler til 0, vil det samfunnsøkonomiske overskuddet bli maksimert dersom bompengesatsen i rushtid heves med 166 prosent fra dagens nivå, mens satsen utenom rushtiden settes til null. For parkeringsavgiftene er det ikke behov for noen endring (Figur 5.1).



Figur 5.1: Optimaliserte virkemidler i «nest-best»-løsningen basert på bompenger og parkeringsavgifter.

Dersom en imidlertid tillegger offentlige midler en ekstraverdi på 25 øre pr kr, vil det være optimalt å heve bompengesatsen i rushtid med hele 322 prosent utover dagens nivå. Utenfor rushtid er den optimale satsen 168 prosent høyere enn dagens. Også parkering bør, ifølge dette scenariet, bli dyrere, med 30-60 prosent.

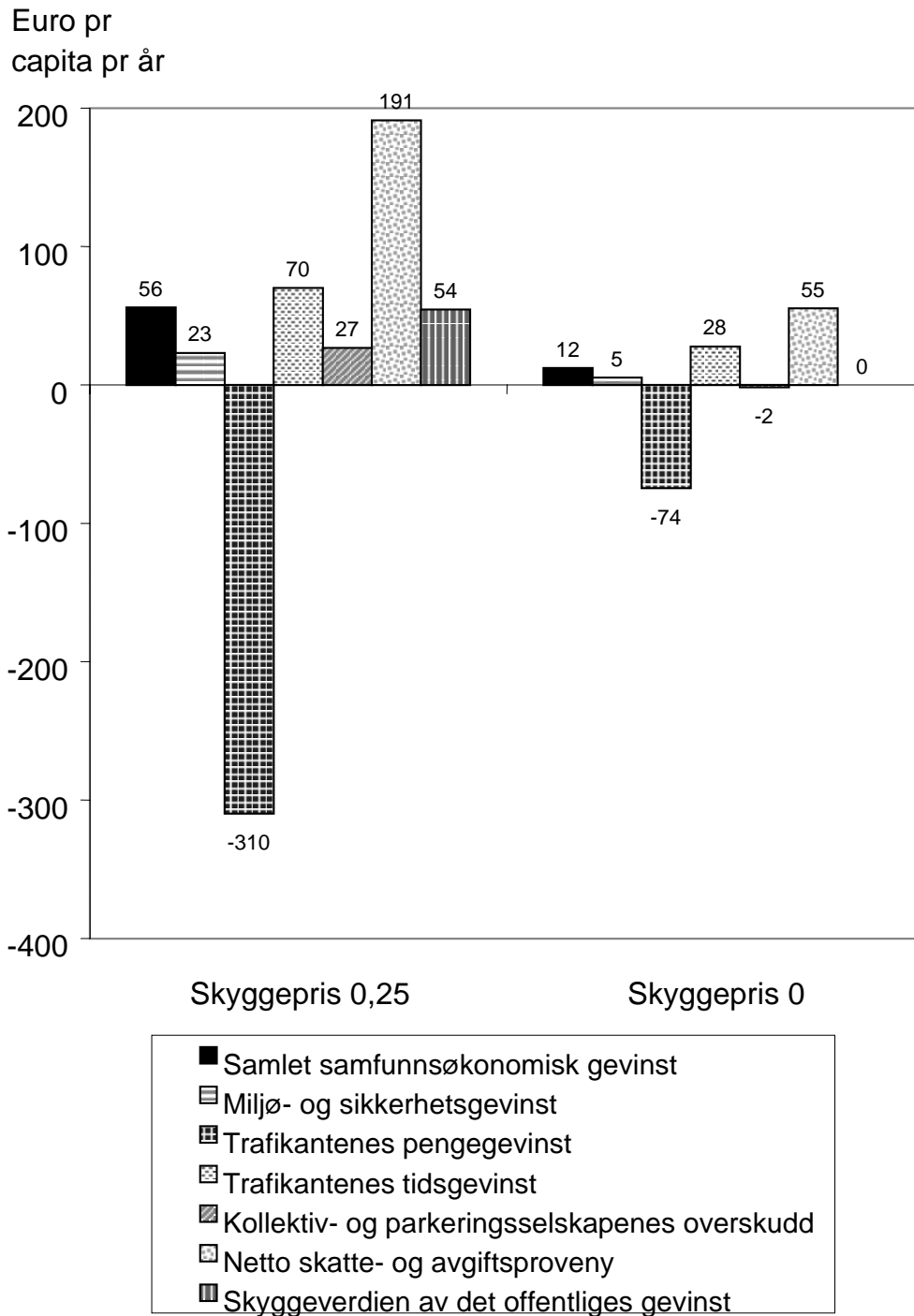
Bompengeravgiften svarer i dette tilfellet til en utgift pr enkeltreise på kr 5, i gjennomsnitt for alle bilreiser i Oslo og Akershus. Men til forskjell fra i «besteløsningen», der avgiften utgjorde kr 12,70 pr reise, er utgiftene her skjevt fordelt



mellom dem som krysser bomringen og de andre. En tur-retur-reise gjennom bomringen i rushtid vil i «nest-best-løsningen» med skyggepris 0,25 koste ca kr 35.

## 5.2 Nytte-kostnadsanalyse

Ifølge nytte-kostnadsanalysen vil disse avgiftene gi et resultat som vist i Figur 5.2.



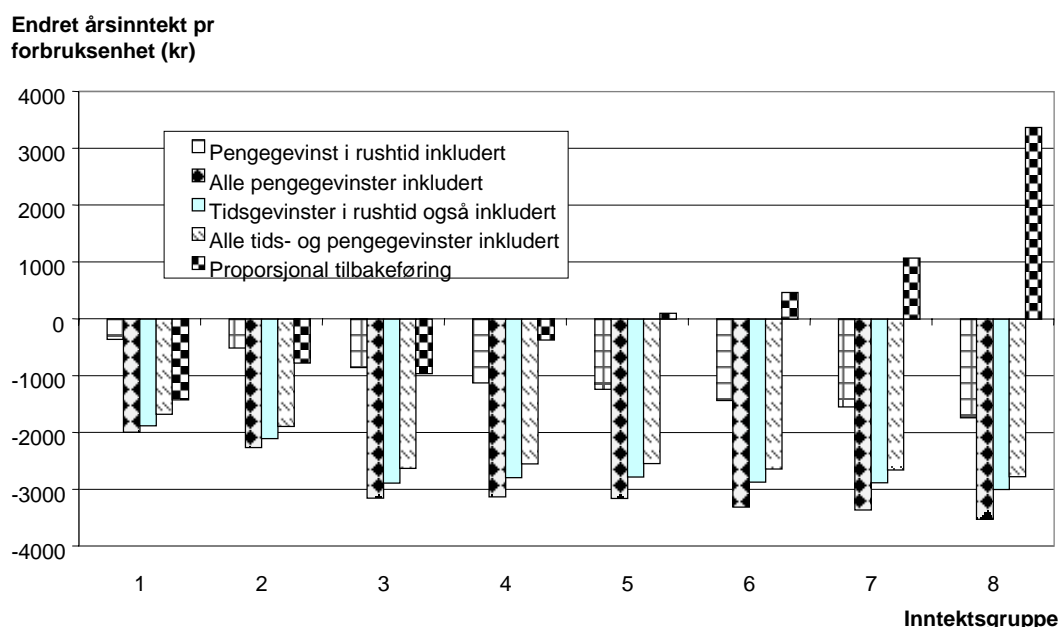
Figur 5.2: «Nest-best»-løsninger for vegprising basert på bompenger og parkeringsavgifter

Den samlede samfunnsøkonomiske gevinsten utgjør – i tilfellene med og uten skyggepris, henholdsvis – bare 28 og 16 prosent av den teoretiske «beste»-løsningen.

Også i dette tilfellet er trafikantenes pengekostnad større en verdien av tidsbesparelsene. I nest-best-løsningen med skyggepris null vil avgiftsprovenyet vil være tilstrekkelig til å kompensere for dette, dersom midlene tilbakeføres til de private husholdningene. Men når skyggeprisen er lik 0,25, vil trafikantene tape på vegprispolitikken selv etter kompensasjon.

### 5.3 Fordelingsanalyse

Hvordan slår dette ut i de respektive inntektsgruppene? Figurene 5.3 og 5.4 gir svaret.



Figur 5.3: Utslag av vegprising med bompenger og parkeringsavgifter, etter inntektsgruppe. Skyggepris 0,25 på offentlige midler, tilbakeføring i forhold til inntekt.

Den første stolpen innenfor hver inntektsgruppe viser det pengemessige konsumenttapet for rushtidstrafikantene. Som en ser er dette tapet vesentlig større i de høyere inntektslag enn i de lavere – dette er en refleks av at høyinntektsgruppene reiser mer i rushtid, særlig med bil, jfr Figur 3.3. Så langt har vegprisingen med andre ord ikke noen spesielt ugunstig sosial profil.

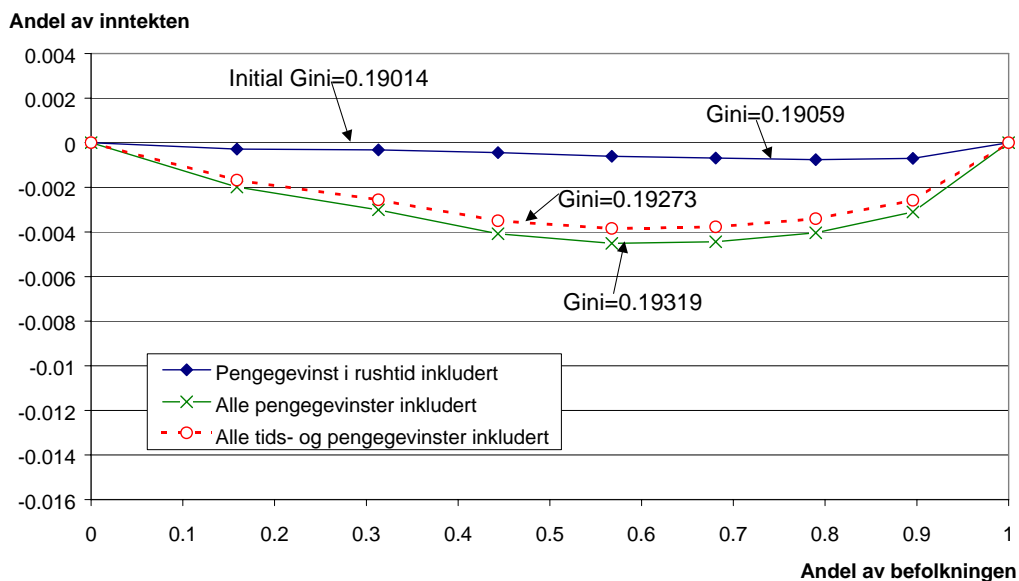
Den andre stolpen legger (det pengemessige) konsumenttapet utenom rushtid på toppen av rushtidstapet. Da framkommer en vesentlig mindre gunstig fordelingsprofil, idet lavinntektsgruppene – fordi bompengesatsen øker kraftig også utenom rushtiden – pådrar seg en nesten like stor utgift eller reisereduksjon som høyinntektsgruppene.

Tredje og fjerde stolpe viser konsumenttapet etter at tidsgevinstene i og utenom rushtid er tatt hensyn til. Tidsgevinstene er størst i høyinntektsgruppene. Ikke for noen inntektsgruppe er de store nok til å oppveie utgiftsøkningen.

Til slutt – som femte stolpe – vises resultatet dersom avgiftsprovenyet tilbakeføres til konsumentene i form av en skattelette definert som *en gitt prosentpoengs reduksjon i skattesatsen på alle inntektsnivå*. Det vil si at det tilbakeførte beløp er proporsjonalt med den enkeltes inntekt i utgangspunktet.

I henhold til beregningen, vil provenyet være *tilstrekkelig til å senke den kommunale skattøren i Oslo og Akershus med 1,73 prosentpoeng*<sup>8</sup>.

En slik form for tilbakeføring av provenyet vil innebære overskudd for de høyere inntektslag, men tap for de med lavest inntekt.



Figur 5.4: Endring i Lorenz-kurven ved vegprising med bompenger og parkeringsavgifter. Skyggepris 0,25 på offentlige midler.

I Figur 5.4 viser vi hvordan Lorenz-kurven forskyver seg etter hvert som vi tar hensyn til – i denne rekkefølge – (1) rushtidstrafikantenes (negative) pengegevinst, (2) alle andre trafikanters pengegevinster og (3) trafikantenes tidsgevinster.

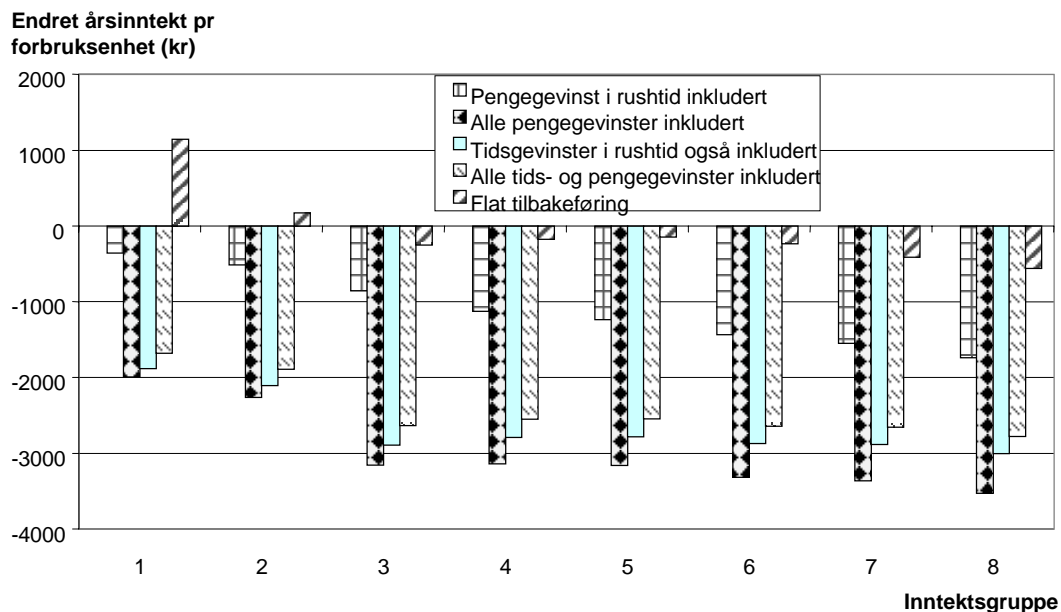
Som vi ser innebærer post (1) kun en meget liten forverring av fordelingen, idet det i første rekke er høyinntektsgruppene som reiser i rushtiden. Post (2), derimot, rammer de lavere inntektslag relativt hardest, og gir opphav til en mer ujevn fordeling. Tidsgevinstene (3) bidrar i beskjeden grad til å rette opp denne fordelings-skjevheten.

<sup>8</sup> Modellberegningene forutsetter at hele provenyet kommer skattyterne i Oslo og Akershus til gode, til tross for at en betydelig del av dette kan være generert gjennom innpendling fra nabofylkene. Beløpet blir altså, i beregningene, tilbakeført til en noe mindre befolkning enn den befolkning som har generert avgiftsinntektene. Det bilde vi får av vegprisingens evne til å finansiere skattelettelser i sin alminnelighet blir med andre noe overdrevet.

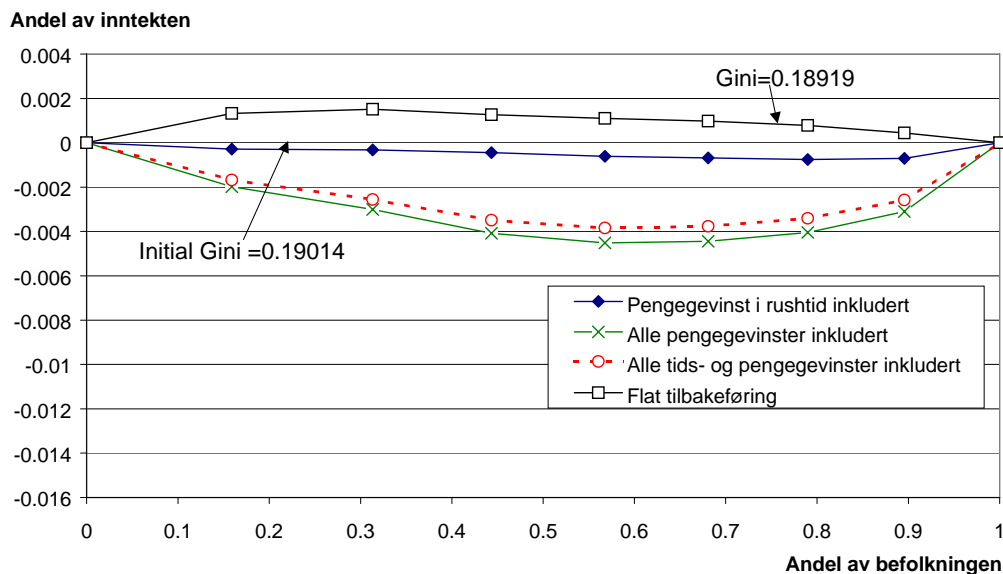
Gini-koeffisienten øker alt i alt fra 0,19014 til 0,19273, som bilde på en økt ulikhet i befolkningen.

Dersom provenyet tilbakeføres som vist i Figur 5.3, dvs slik at alle mottar et beløp proporsjonalt med egen inntekt, vil Lorenz-kurven pr definisjon ikke flytte seg. Inntektsulikheten blir ikke endret sammenliknet med situasjonen før tilbakeføring.

Annerledes stiller det seg dersom en tenker seg provenyet tilbakeført som et fast kronebeløp pr hode. Dette er vist i Figur 5.5 og 5.6.



Figur 5.5: Utslag av vegprising med bompenger og parkeringsavgifter, etter inntektsgruppe. Skyggepris 0,25 på offentlige midler, tilbakeføring med fast kronebeløp.



Figur 5.6: Endring i Lorenz-kurven ved vegprising med bompenger og parkeringsavgifter. Skyggepris 0,25 på offentlige midler, tilbakeføring med fast kronebeløp.

Her oppstår den stikk motsatte fordelings-effekt. Provenyet fra vegprising er i dette tilfellet *tilstrekkelig til å kompensere hvert hushold med kr 2 375 pr år*. De lavere inntektslag vil med dette beløpet bli mer enn kompensert for den merutgift og/eller tap av mobilitet som vegprisingen medfører, mens de høyere inntektslag vil komme ut med et netto konsumenttap. Som det framgår av Figur 5.5, vil tilbakeføring av provenyet på denne måten være mer enn tilstrekkelig til å heve Lorenz-kurven *over nivået fra før vegprising ble iverksatt*. Her får vi tilsynelatende i pose og sekk: samfunnsøkonomisk gevinst *kombinert med* en jevnere fordeling.

Det er likevel en alvorlig hake ved dette resonnementet. Dersom bompenginntektene blir delt ut igjen til husholdningene, oppstår det ingen økt tilgang på den knappe ressursen «offentlige midler». Det er ingen grunn til å tillegge offentlige inntekter noen ekstra verdi, dersom disse inntektene ikke brukes på en måte som korrigerer effektivitetshemmende forhold i økonomien.

En tilbakeføring i form av en generelt redusert skattøre kan tenkes å ha denne effekten, dersom den – ved å redusere skattebeløpet – fører til økt tilgang av arbeidskraft til sektorer med arbeidskraftmangel. Det er derfor ikke ulogisk å kombinere en beregning med skyggepris på offentlige midler med en tilbakeføring i form av proporsjonal skattelette.

En tilbakeføring med et fast kronebeløp vil imidlertid neppe kunne ha noen slik effekt – snarere er det motsatte mer sannsynlig. Denne typen tilbakeføring reduserer ikke marginals-katten på arbeidskraft. Tvert imot gjør den det mulig for husholdningen å redusere arbeidsinnsatsen og likevel opprettholde samme inntekt som før. Mest sannsynlig vil dette føre til en liten *nedgang* i tilgangen på arbeidskraft.

Sagt på en annen måte: dersom pengene skal tilbakeføres med et flatt kronebeløp per hushold, så er bompeng- og parkeringsavgiftene i beregningen med skyggepris 0,25 satt altfor høyt, dvs høyere enn det nivå som gir maksimal samfunnsøkonomisk gevinst.

En konsekvent analyse i denne situasjonen ville derfor kreve at en regner uten skyggepris på offentlige midler, eller kanskje endog med negativ skyggepris, dersom provenyet skal tilbakeføres flatt.

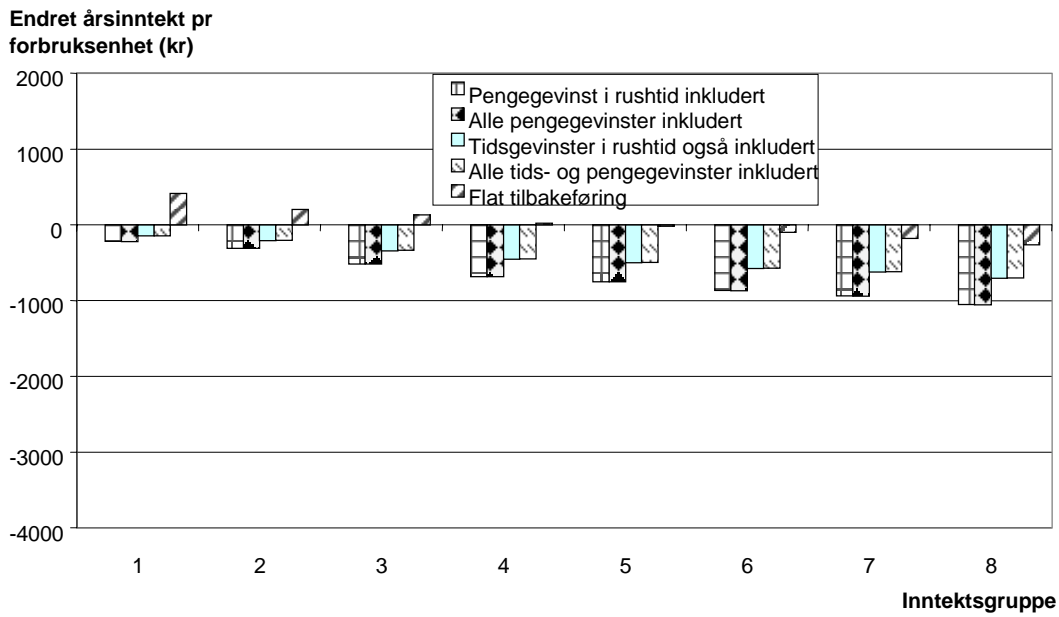
Som det framgikk av Figur 5.2 gir vegprisingen, i henhold til modellberegningene, i dette tilfellet en meget beskjeden samfunnsøkonomisk gevinst.

Vi minner likevel om at gevinsten trolig er betydelig undervurdert, fordi vi ikke tar hensyn til

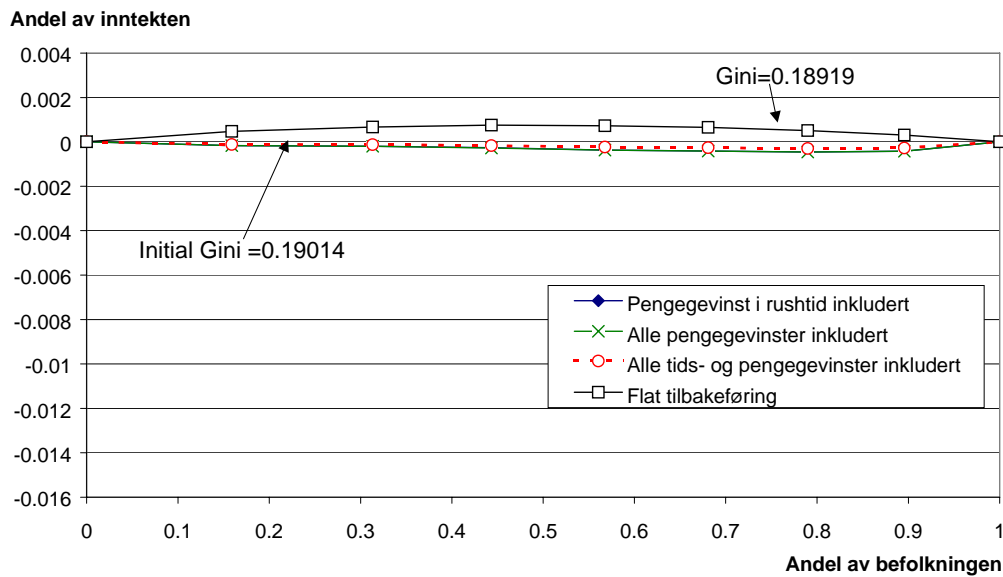
- næringslivets (gods)transporter
- flytting av reiser fra rushtid til andre tider
- utjevning av trafikk innenfor rushtidsperioden.

Fordelingsvirkningen i dette tilfellet framgår av Figur 5.7 og 5.8.

Som vist i Figur 5.1, blir de optimale bompengesatsene i dette tilfellet betydelig lavere, og lik null utenom rushtiden. Dermed genereres det også et atskillig mindre proveny, svarende til bare kr 467 pr hushold ved tilbakeføring. Fordelingsvirkningene går i samme retning som i tilfellet med skyggepris 0,25, men alle utslag er meget mindre.



Figur 5.7: Utslag av vegprising med bompenger og parkeringsavgifter, etter inntektsgruppe. Skyggepris 0 på offentlige midler, tilbakeføring med fast kronebeløp.



Figur 5.8: Endring i Lorenz-kurven ved vegprising med bompenger og parkeringsavgifter. Skyggepris 0 på offentlige midler, tilbakeføring med fast kronebeløp..

Av disse analysene kan en trekke følgende, nokså generelle konklusjoner:

Hvis vi legger hovedvekt på interessene til hushold med lav inntekt, og utformer kompensasjonsordninger i tråd med det, får vi relativt små samfunnsøkonomiske gevinster av tidsdifferensierte bompengesatser og parkeringsavgifter.

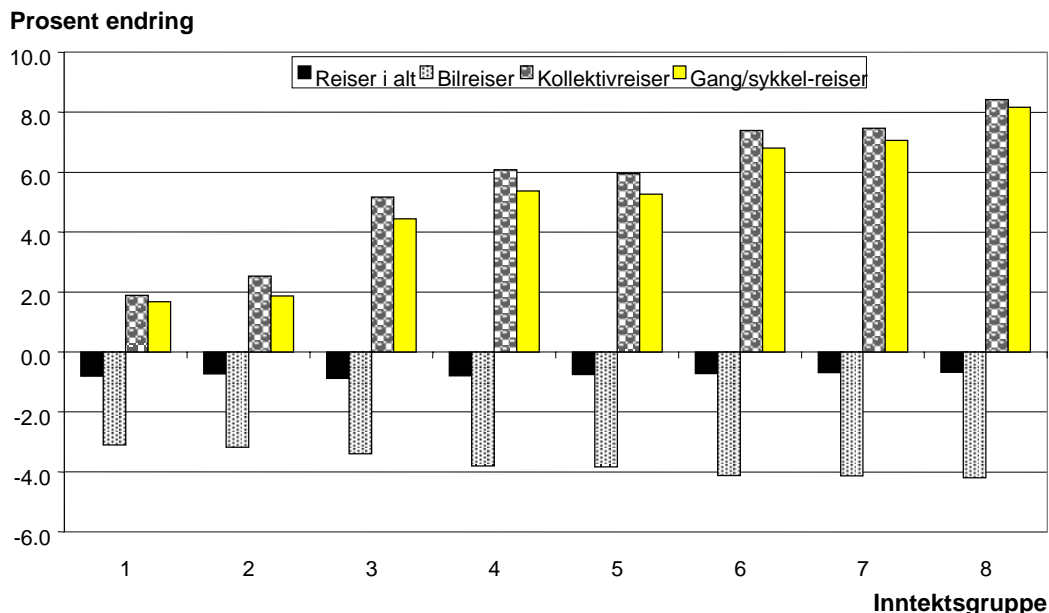
Dersom vi derimot legger hovedvekt på samfunnsøkonomisk effektivitet, og utformer kompensasjonsordningen i tråd med dette, kan vi oppnå en betydelig dobbel gevinst (i transportsystemet såvel som i skattesystemet), men på bekostning av hushold med lav inntekt.

## 5.4 Endring i reisemønster

I Figur 5.9 og 5.10 vises hvordan optimal bruk av bompenger og parkeringsavgift slår ut i endret reisemønster for de ulike inntektsgruppene, i tilfellene med skyggepris 0,25 på offentlige midler.

Omtrent alle inntektsgrupper får omtrent samme reduksjon i samlet reisehyppighet. I underkant av én prosent av reisene vil bli innstilt. Vi minner om at sammenlikningsgrunnlaget er en situasjon *uten bompenger*, men med parkeringsavgifter og vegnett som i 1995.

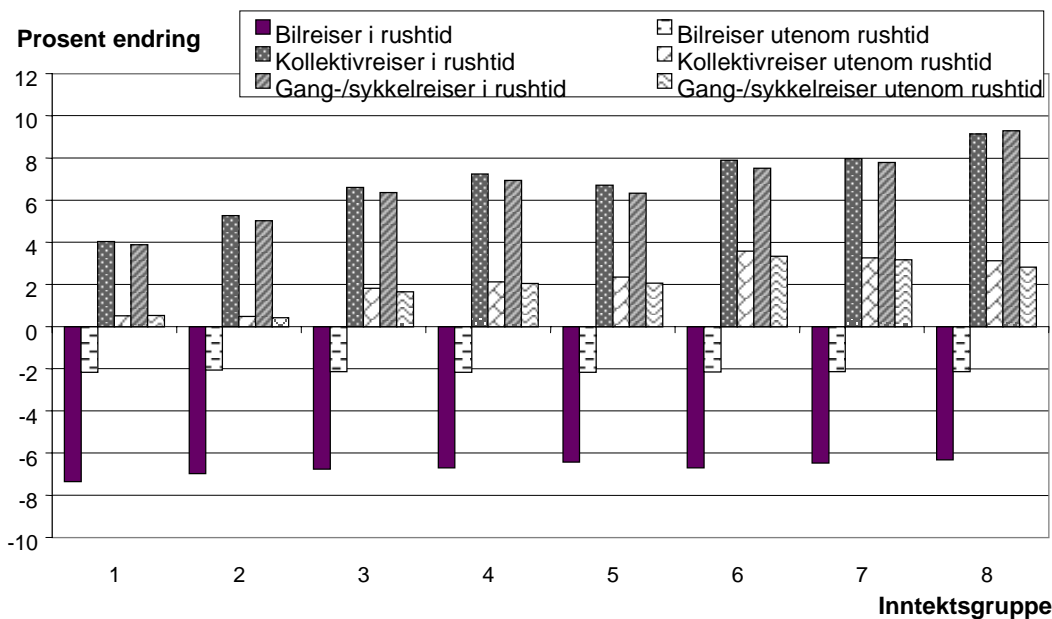
Bilreisene blir redusert med 3-4 prosent, mest markert i de høyere inntektslag. Disse vil, i større grad enn lavinntektsguppene, i stedet ta i bruk offentlig kommunikasjon. Også gang- og sykkeltrafikken vil øke sterkt i høyinntektsgruppene. Dette skyldes at høyinntektsgruppene reiser i stor grad er arbeidsreiser, som i liten grad bortfaller selv om reisekostnaden stiger.



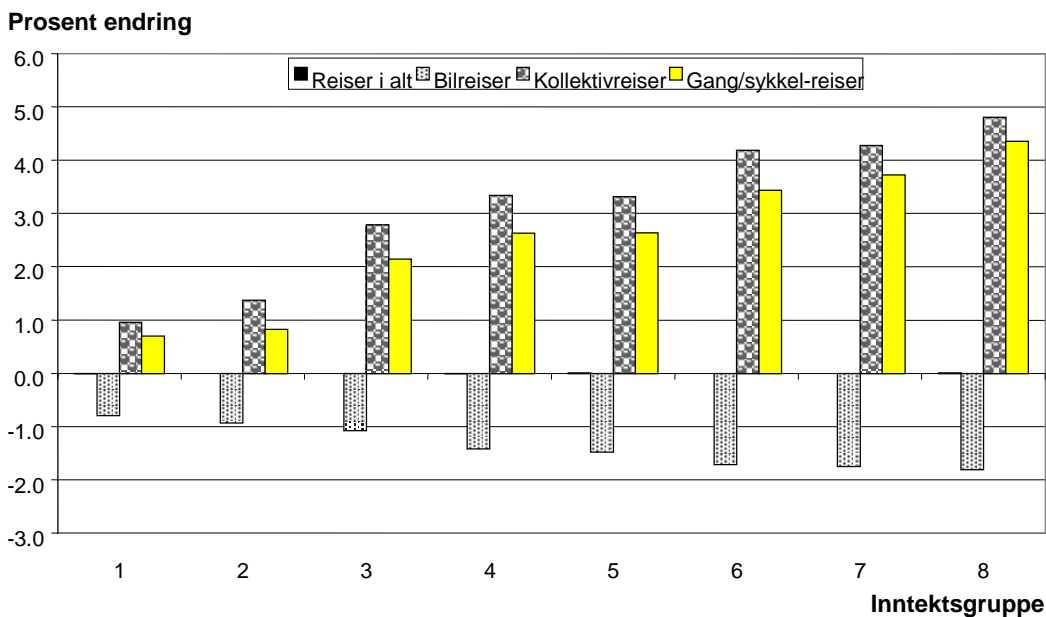
Figur 5.9: Endring i reisehyppighet, etter reisemiddel og inntektsgruppe, ved vegprising med bompenger og parkeringsavgifter. Skyggepris 0,25 på offentlige midler.

Siden bilen har den klart største markedsandelen i utgangspunktet (se Figur 3.2, utgjør 3-4 prosents nedgang i biltrafikken *flere reiser* enn en 8 prosents økning i kollektiv-, gang- og sykkeltrafikken.

Det er få tegn til at lavinntektsgruppene «rammes» sterkere enn høyinntektsgruppene i form av redusert mobilitet. Alle grupper har omtrent samme prosentvise nedgang i samlet reisehyppighet. Bilreisene i rushtid reduseres likevel ørlite mer i de lavere inntektslag enn i de høyere (Figur 5.10). Nedgangen utgjør 6-7 prosent.

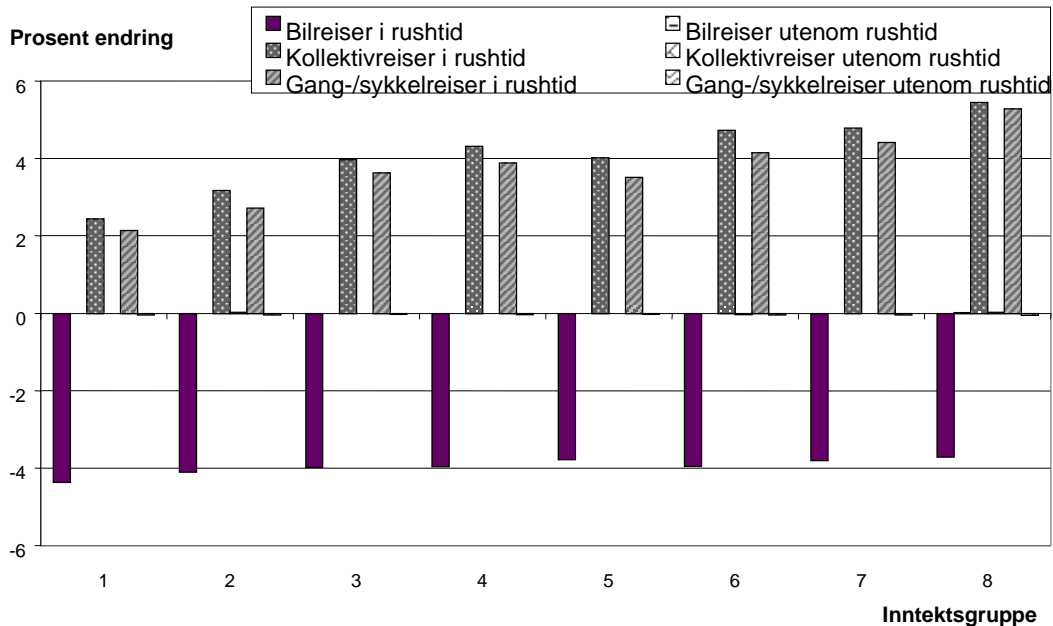


Figur 5.10: Endring i reisehyppighet, etter periode, reisemiddel og inntektsgruppe, ved vegprising med bompenger og parkeringsavgifter. Skyggepris 0,25 på offentlige midler.



Figur 5.11: Endring i reisehyppighet, etter reisemiddel og inntektsgruppe, ved vegprising med bompenger og parkeringsavgifter. Skyggepris 0 på offentlige midler.





Figur 5.12: Endring i reisehyppighet, etter periode, reisemiddel og inntektsgruppe, ved vegprising med bompenger og parkeringsavgifter. Skyggepris 0 på offentlige midler.

Ser en på det mer moderate vegprisingsalternativet, der skyggeprisen på offentlige midler er satt til null, og bompengesatsen blir 266 prosent av dagens nivå i rushtid og null utenom rushtiden, så blir det samlede antall reiser praktisk talt uendret sammenliknet med situasjonen uten bompenger (Figur 5.11-5.12). Antall bilreiser går likevel ned, med 1-2 prosent totalt, og med ca 4 prosent i rushtiden. Samlet nedgang i bilreiser er dobbelt så kraftig i øverste inntektsgruppe sammenliknet med laveste. Heller ikke her er det, med andre ord, noen tegn til at vegprisingen virker spesielt mobilitetshemmende på de lavere inntektslag.

Et aspekt ved endringene i reisemønster er effekten på helse og dødelighet. Reduserte avgassutslipp fra bil vil ventelig ha en viss effekt på hyppigheten av luftvegsplager og andre helseproblem. Overgang til mer gang- og sykkeltrafikk kan ha dessuten ha positive helseeffekter gjennom økt mosjon. På den annen side kan økningen i gang- og sykkeltrafikken medføre en viss økning i tallet på trafikkulykker med personskade. Personskaderisikoen (pr utreist kilometer) er ca fire ganger så høy for syklister som for bilister, og ca fem ganger så høy for fotgjengere (Elvik et al 1997:19).

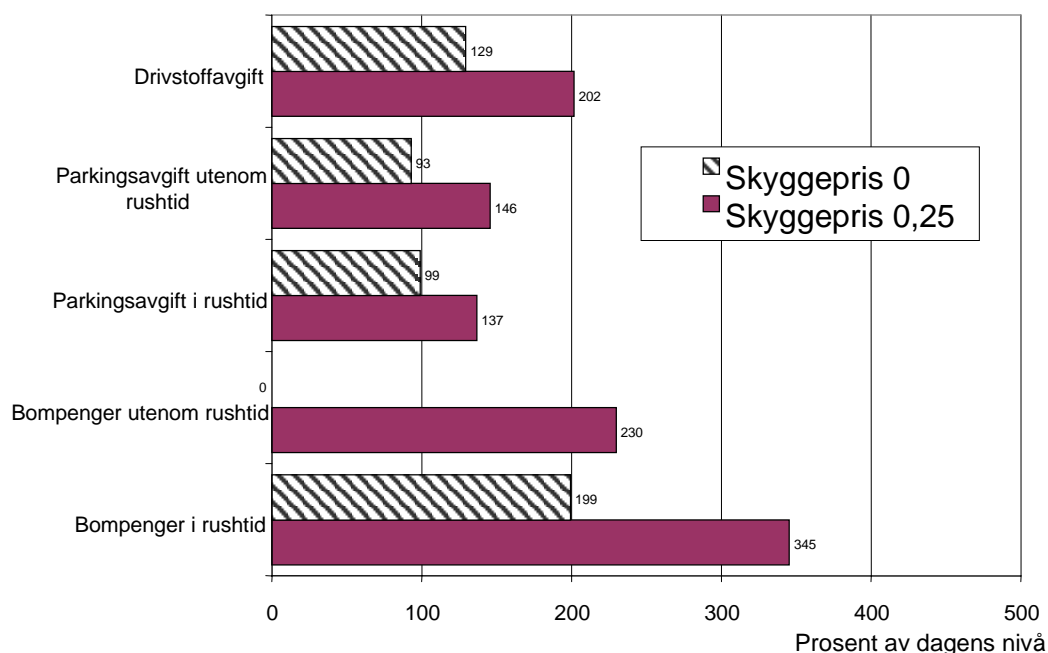
Siden det i størst grad er høyinntektsgruppene som vil begynne å gå eller sykle, er det sannsynlig at helsegevinstene (eller tapene) ved vegprising vil være ujevnt fordelt etter inntekt.

## 6 Vegprising med bompenger, parkeringsavgift og drivstoffavgift

### 6.1 Optimale avgifter

Dersom vi, i tillegg til bompenger og parkeringsavgifter, tenker oss drivstoffavgiften brukt som virkemiddel i Oslo og Akershus, gir modellberegningene et sett optimale nivå på avgiftene som vist i Figur 6.1.

Vi har i denne beregningen tatt hensyn til at høyere drivstoffpriser på mellomlang sikt vil føre til et lavere bilhold. Flere hushold vil finne det for dyrt å bruke bil, og vil da heller ikke være interessert i å eie en – iallfall ikke i å eie *mer enn én* bil.



Figur 6.1: Optimaliserte virkemidler i mellomlangsigtig «nest-best»-løsning basert på bompenger, parkeringsavgifter og drivstoffavgift.

I dette tilfellet ser vi at drivstoffavgiften i noen grad «avlastet» bompengavgiften. Sistnevnte øker, dersom skyggeprisen på offentlige midler er 0,25, med 245 prosent fra dagens nivå i rushtiden, mot 322 prosent i tilfellet uten bruk av drivstoffavgift (Figur 6.1, jfr Figur 5.1). Utenom rushtid blir optimal bompengesats i dette tilfellet 130 prosent over dagens nivå.

Bompengavgiften svarer i dette tilfellet til en utgift pr enkeltreise på kr 4, i gjennomsnitt for alle bilreiser i Oslo og Akershus. En tur-retur-reise gjennom bomringen i rushtid vil i «nest-best-løsningen» med skyggepris 0,25 og lokal driv-

stoffavgift koste ca kr 29. På toppen av dette kommer drivstoffavgiften, som vil gjelde i *hele* vegnettet.

Dersom en ikke tillegger offentlige midler ekstra verdi, er det imidlertid ikke optimalt å ta bompenger utenom rushtiden. I rushtiden er den optimale satsen det dobbelte av dagens nivå.

Men dette forutsetter som sagt at også drivstoffavgiftene tas i bruk for trafikkreguleringsformål. I så fall bør disse, i henhold til modellberegningene, settes til omtrent det dobbelte av dagens nivå dersom skyggeprisen på offentlige midler er 0,25, og økes med 30 prosent utover dagens nivå dersom skyggeprisen er null.

## 6.2 Nytte-kostnadsanalyse

Det samfunnsøkonomiske resultat av denne politikken vil er framstilt i Figur 6.2.

I tilfellet med skyggepris 0,25 gir denne politikken en anslått samfunnsøkonomisk gevinst på 935 kroner (110 Euro) pr innbygger pr år, eller 55 prosent av avkastningen i den teoretiske «beste-løsningen». Dette overskuddet kan imidlertid i sin helhet (og vel så det) føres tilbake til egenverdien av økt offentlig inntekt, som her utgjør 1090 kroner (128 Euro). Trafikantene kommer ut med et klart konsumenttap. Heller ikke dersom hele provenyet tilbakeføres vil en kunne kompensere trafikantene fullt ut for dette tapet.

I beregningen uten ekstraverdi på offentlige midler blir den samfunnsøkonomiske gevinsten bare 145 kroner (17 Euro) per innbygger pr år, eller 23 prosent av den teoretisk maksimale gevinsten av vegprising. Her vil imidlertid provenyet (på 1 430 kroner = 168 Euro) i prinsippet være tilstrekkelig til å kompensere trafikantene for deres tap, som utgjør 1 390 kroner (= 211 – 48 = 163 Euro, jfr Figur 6.2).

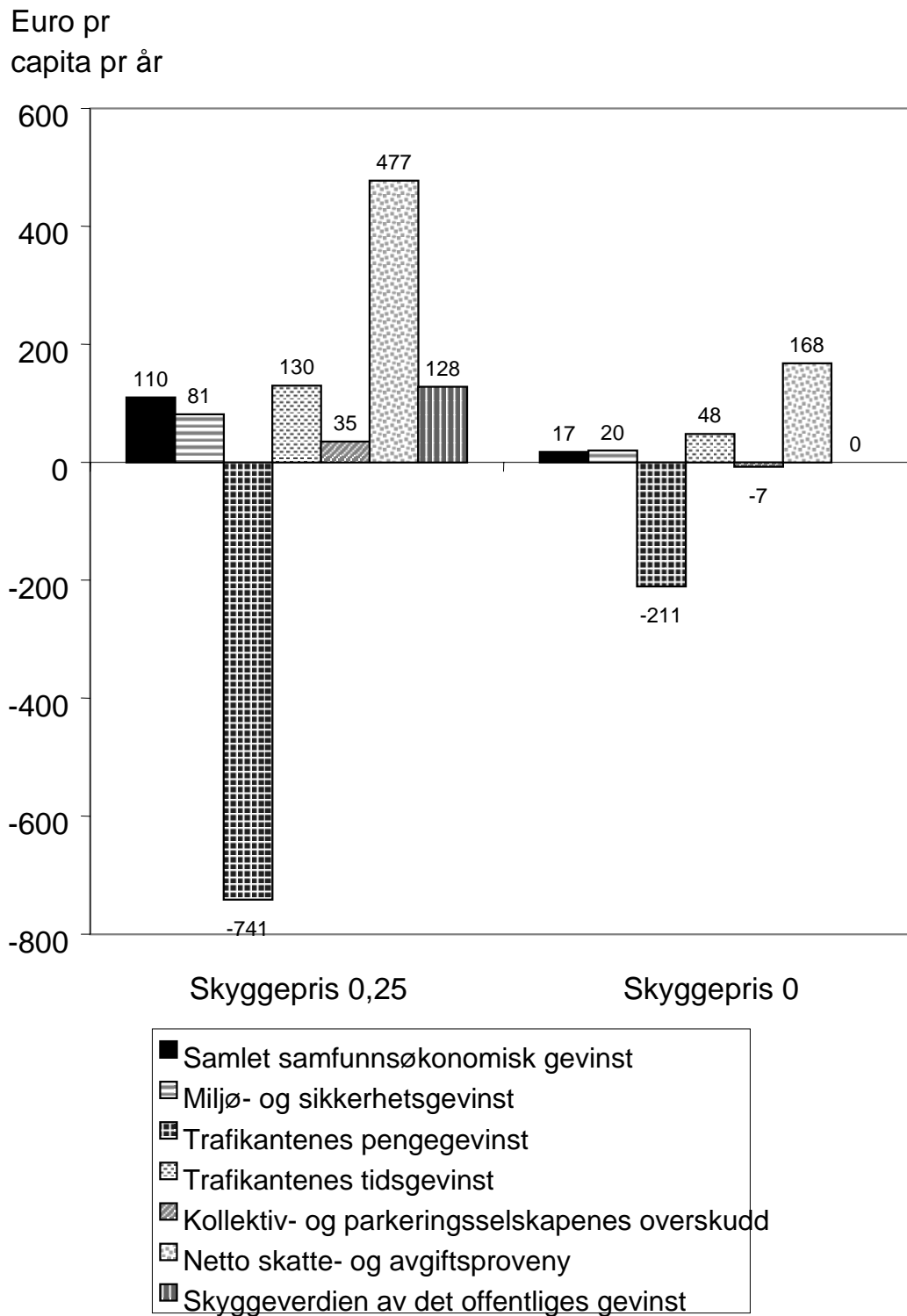
Igjen vil vi likevel minne om at gevinsten kan være betydelig undervurdert, fordi vi ikke tar hensyn til næringslivets (gods)transporter, flytting av reiser fra rushtid til andre tider eller utjevning av trafikk innenfor rushtidsperioden.

## 6.3 Fordelingsanalyse

Fordelingsvirkningen i dette tilfellet framgår av Figur 6.3 til 6.6.

Dersom drivstoffavgiften tas i bruk som virkemiddel, genereres det et forholdsvis betydelig skatte- og avgiftsproveny, stort nok til å finansiere en *reduksjon i skattøren i Oslo og Akershus på 4,1 prosentpoeng*, eller et *flatt tilskudd på nesten 5 600 kroner pr hushold*.

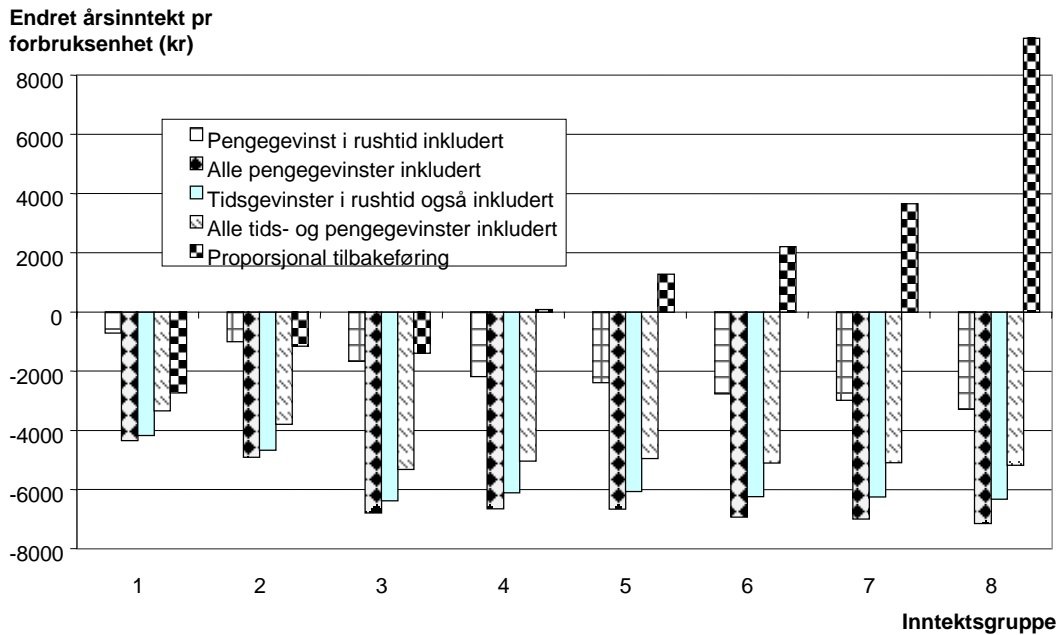
Som i tilfellet uten bruk av drivstoffavgift, vil denne politikken, i kombinasjon med en tilbakeføring av provenyet i forhold til inntekten, forsterke ulikhetene (Figur 6.3). Bare høyinntektsgruppene kommer ut med gevinst. *Gini*-koeffisienten går opp fra 0,19014 til 0,19549 (Figur 6.4).



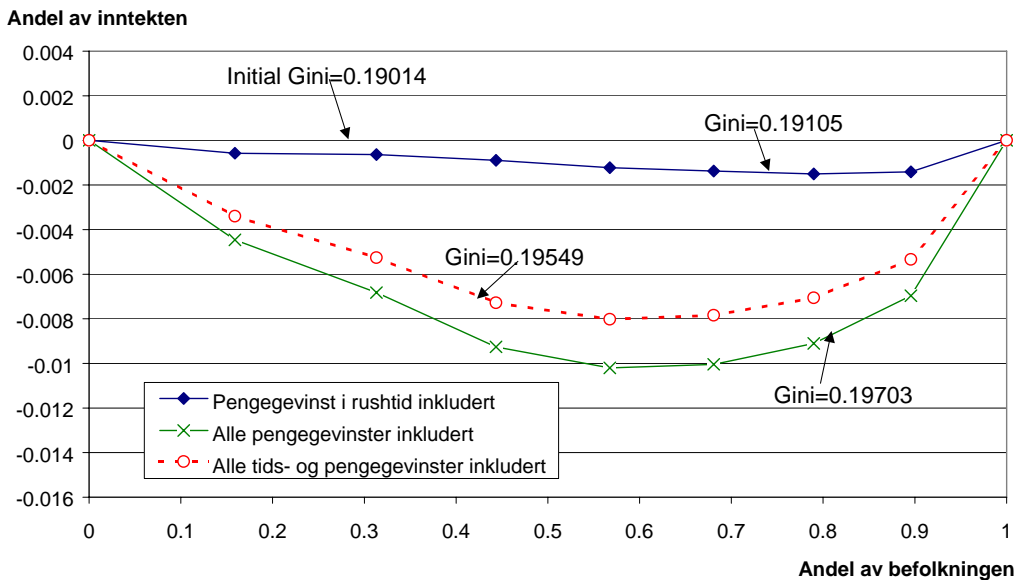
Figur 6.2: Mellomlangsigtig «nest-best»-løsning for vegprising basert på bompenger, parkeringsavgifter og drivstoffavgift.

Dersom provenyet tilbakeføres flatt, dvs med samme kronebeløp til hvert hushold, vil samtlige inntektsgrupper komme ut med større eller mindre gevinst (Figur 6.5), og fordelingen blir forholdsvis mye forbedret (Figur 6.6), idet den klart

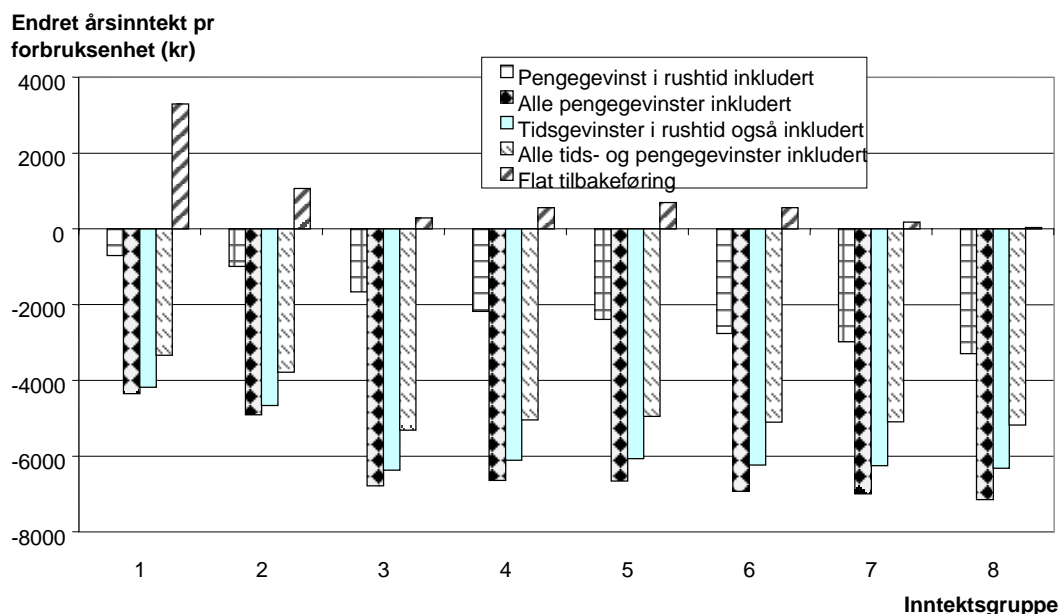
største gevinsten tilfaller lavinntektsgruppene. *Gini*-koeffisienten går ned til 0,18919.



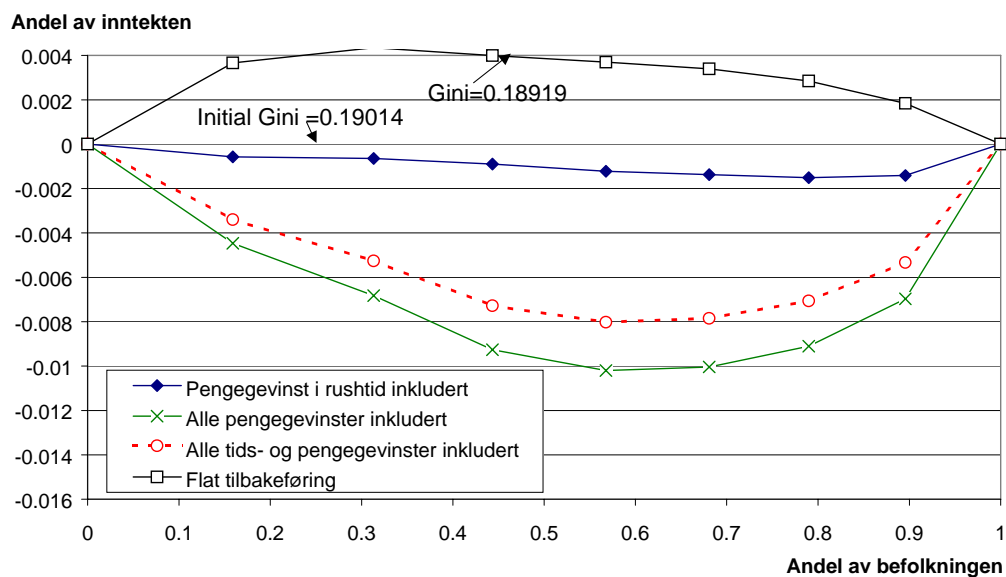
Figur 6.3: Utslag av vegprising med bompenger, parkeringsavgifter og drivstoffavgift, etter inntektsgruppe. Skyggepris 0,25 på offentlige midler, tilbakeføring i forhold til inntekt.



Figur 6.4: Endring i Lorenz-kurven ved vegprising med bompenger, parkeringsavgifter og drivstoffavgift. Skyggepris 0,25 på offentlige midler.



Figur 6.5: Utslag av vegprising med bompenger, parkeringsavgifter og drivstoffavgift, etter inntektsgruppe. Skyggepris 0,25 på offentlige midler, tilbakeføring med fast kronebeløp.



Figur 6.6: Endring i Lorenz-kurven ved vegprising med bompenger, parkeringsavgifter og drivstoffavgift. Skyggepris 0,25 på offentlige midler, tilbakeføring med fast kronebeløp.

Som i den forrige nest-best-løsningen (se avsnitt 5.3) finner vi altså at det er en viss motsetning mellom effektivitet og rettferdighet. Dersom provenyet skal tilbakeføres på en måte som forbedrer inntektsfordelingen, vil vegprisingen neppe gi noen generell, skatteøkonomisk effektivitetsgevinst. Dermed blir også det samlede samfunnsøkonomiske overskuddet beskjedent.

Prisen for en vegprisings- og kompensasjonsordning som gir betydelig samfunnsøkonomisk gevinst, er en viss forverring av fordelingen.

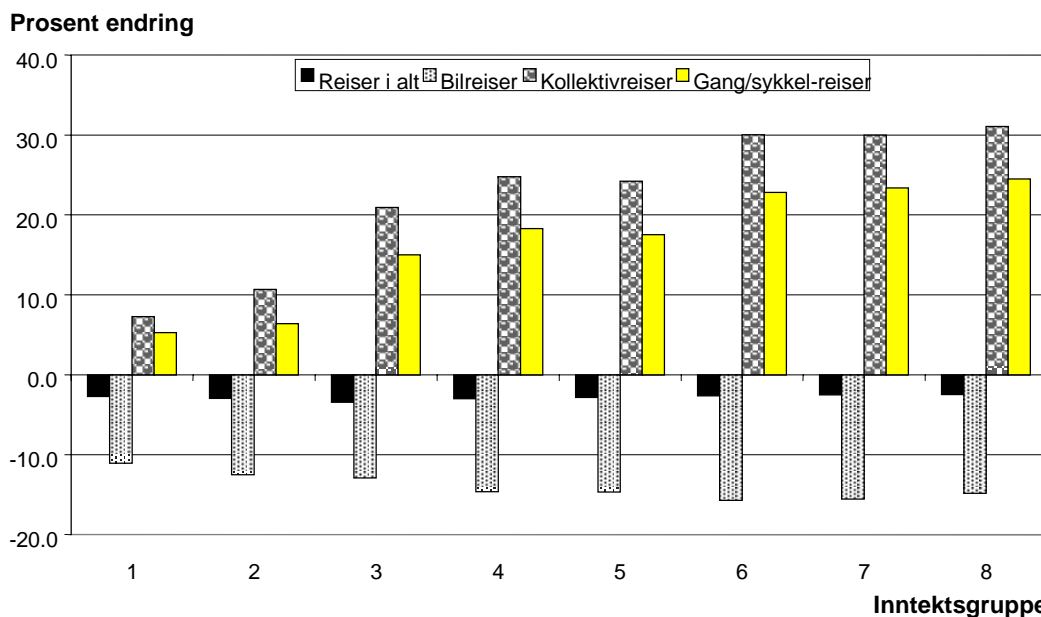
## 6.4 Endring i reisemønster

Vegprising basert på optimal bruk (med skyggepris 0,25 på offentlige midler) av bompenger, parkeringsavgift og drivstoffavgift gir en 2-3 prosents allmenn nedgang i reisehyppigheten, sammenliknet med en situasjon *uten bompenger*, men med dagens nivå på drivstoffavgiften (Figur 6.7). Alle inntektsgrupper får omtrent samme prosentvise reduksjon.

Bilreisene blir redusert med 11 til 16 prosent, mest markert i de høyere inntektslag. Etterspørselen etter kollektivtransport fra høyinntektsgruppene vil til gjengjeld øke med rundt 30 prosent.

Dette må sees i sammenheng med at bilholdet (sammenliknet med situasjonen uten økt drivstoffavgift) vil gå ned med anslagsvis 11 prosent på mellomlang sikt.

I rushtiden vil tallet på bilreiser reduseres med mellom 20 og 30 prosent (Figur 6.8).

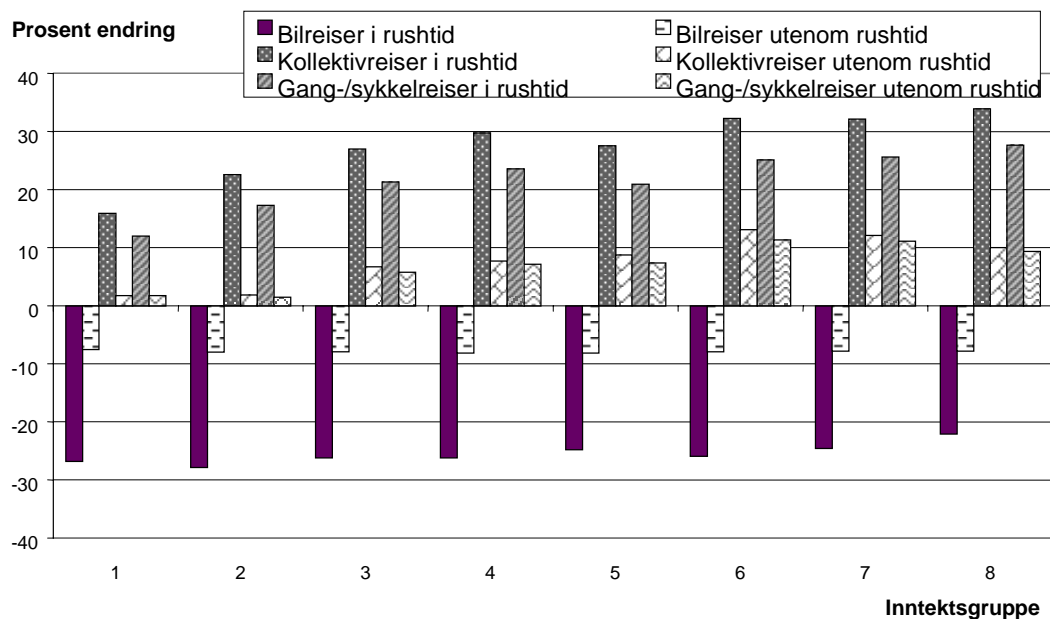


Figur 6.7: Endring i reisehyppighet, etter reisemiddel og inntektsgruppe, ved vegprising med bompenger, parkeringsavgifter og drivstoffavgift. Skyggepris 0,25 på offentlige midler.

Igjen er det få tegn til at lavinntektsgruppene «rammes» sterkere enn høyinntektsgruppene i form av redusert mobilitet. Alle grupper har omtrent samme prosentvise nedgang i samlet reisehyppighet. Siden lavinntektsgruppene har lavere reisehyppighet i utgangspunktet, innebærer dette at mobilitetsnedgangen – regnet i antall reiser pr uke eller dag – faktisk er størst for de med høy inntekt.

Også i dette tilfellet (jfr avsnitt 5.4) har vegprising en potensiell folkehelseeffekt, gjennom reduserte avgassutslipp og økt bruk av muskeldrevne – men mer risikab-

le – framkomstmidler. Helseeffekten er neppe jevnt fordelt i befolkningen, uten at vi i vår analyse har kunnet studere disse fordelingseffektene i noen særlig detalj.



Figur 6.8: Endring i reisehyppighet, etter periode, reisemiddel og inntektsgruppe, ved vegprising med bompenger, parkeringsavgifter og drivstoffavgift. Skyggepris 0,25 på offentlige midler.



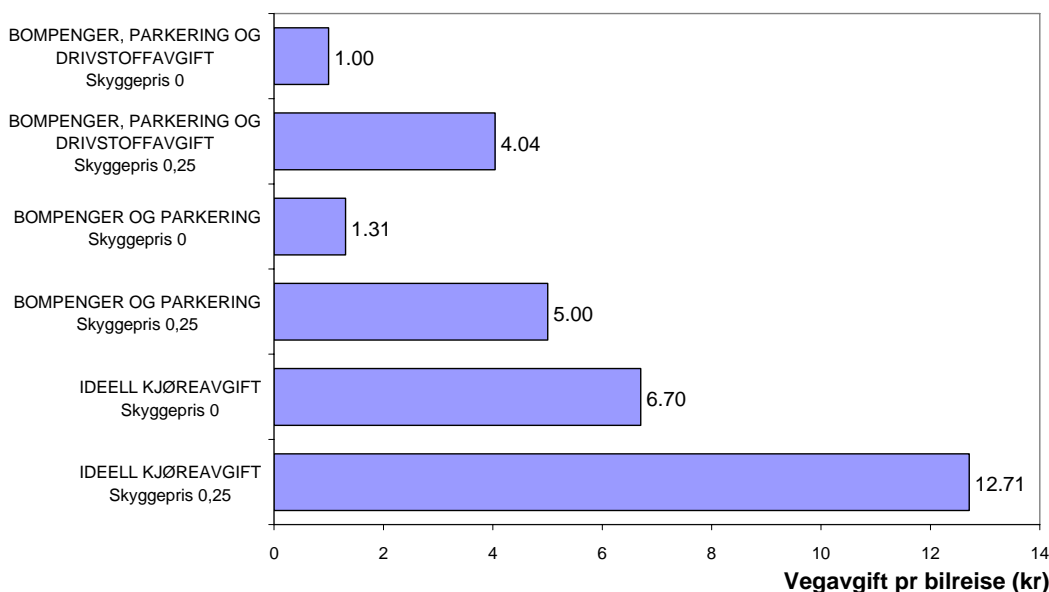
## 7 Konklusjon

Vår stiliserte, men forholdsvis realistiske modell for reiseetterspørselen i Oslo og Akershus, gir følgende hovedresultater med hensyn til vegprising.

1. Vegprising basert på praktisk tilgjengelige virkemidler kan gi til dels *betydelige samfunnsøkonomiske gevinster*.
2. Gevinstens størrelse er i meget stor grad bestemt av hvorvidt offentlige midler er en særlig knapp og verdifull ressurs. Dersom dette er tilfelle, framstår vegprising mer enn noe annet som en *gunstig form for beskatning*.
3. Vegprising vil dessuten innebære en viss *miljøgevinst*.
4. *Trafikantenes tidsgevinster vil alltid være mindre enn ekstrautgiftene til bompenger etc.* Slik sett vil trafikantene som gruppe tape på vegprising med mindre avgiftsprovenyet på en eller annen måte pløyes tilbake til dem, f eks i form av skattelette eller ved å øke tilbudet av knappe offentlige tjenester.
5. Provenyet vil som regel være stort nok til at en i prinsippet *kan kompensere trafikantene fullt ut*.
6. Vegprising har i utgangspunktet *ugunstige fordelingsvirkninger*, idet lavinntektsgruppene opplever et forholdsvis større innhugg i husholdsinntekten.
7. Dersom imidlertid provenyet tilbakeføres til private husholdninger på en måte som gir omtrent like stort kronebeløp til alle, vil forverringen av inntektsfordelingen kunne *snus til en forbedring*.
8. Vegprising fører *ikke*, i henhold til våre beregninger, til *større tap av mobilitet i lavinntektsgruppene* enn ellers – snarere tvert imot. Det er ingen tegn til at «de fattigste prises bort», mens «de rike betaler seg ut av det». Dette har trolig sammenheng med at høyinntektsgruppene har høyere reisehyppighet i utgangspunktet, særlig med bil i rushtiden, og således «rammes» vel så sterkt som lavinntektsgruppene av tidsdifferensierte bompengesatser.
9. Det er en uttalt *motsetning* mellom hensynene til *effektivitet og rettferdighet*. Dersom provenyet tilbakeføres på en måte som forbedrer (inntekts)fordelingen, gir vegprisingen intet bidrag til forbedring av skattesystemet og dermed heller ikke til noen «dobbel gevinst» i form av forbedret transporteffektivitet og forbedret, allmenn ressursallokering.
10. En slik *dobbel gevinst* er imidlertid tenkelig dersom provenyet tilbakeføres i form (f eks) av redusert marginalsatt på inntektsgivende arbeid, eller dersom dette ikke tilbakeføres i det hele tatt, men anvendes til produksjon av visse offentlige goder med høy verdi for konsumentene. Men i dette tilfellet gir provenyet intet bidrag til å rette opp den fordelingskjevhet som i utgangspunktet oppstår når en innfører vegprising.

11. Drastisk vegprising vil ventelig føre til en *betydelig overgang fra bil til kollektivtrafikk* i høyinntektsgruppene. Til og med *gang- og sykkeltrafikken* kan antas å øke betydelig.
12. Denne overgangen vil kunne ha både *positive og negative helseeffekter*. Disse vil neppe være jevnt fordelt etter inntekt.
13. De positive helseeffektene knytter seg til reduserte avgassutslipp m v, noe som kan lede til færre *luftvegsplager*, og til at de som slutter å bruke bil vil få økt mosjon. På den negative siden må en ventelig regne med flere *trafikkulykker* blant fotgjengere og syklister. Disse har fire-fem ganger så høy personskadeulykkesrisiko som bilister.
14. Dersom en legger til grunn at hver krone offentlige midler er verd kr 1,25 (skyggeprisen er 0,25), blir den *optimale bompengesatsen i rushtiden anslagsvis 4,2 ganger så høy som dagens nivå i Oslo*. Utenom rushtiden blir den optimale satsen om lag *2,7 ganger dagens nivå*. Dette gjelder dersom en ikke har andre virkemidler til rådighet enn tidsdifferensierte bompengesatser og parkeringsavgifter.
15. I dette tilfellet utgjør bompengene kr 5 per (enkelt)reise med bil i Oslo og Akershus, når en regner *gjennomsnittet av alle bilreiser*, uansett om de passerer bomringen og uansett retning (Figur 7.1).

#### Virkemidler



Figur 7.1: Beregnet gjennomsnittlig avgift pr enkeltreise med bil i Oslo og Akershus, under ideell vegprising og under nest-best-løsninger med og uten bruk av drivstoffavgift.

16. Disse avgiftene vil generere et proveny som i prinsippet er tilstrekkelig til å redusere den kommunale skattøren i Oslo og Akershus med *1,7 prosentenheter*, regnet av bruttoinntekten, eller til å gi hver husholdning et flatt, årlig tilskudd på ca *kr 2 400*.

17. Dersom en ikke tillegger offentlige midler ekstra samfunnsøkonomisk verdi, er den *optimale bompengesats i rushtiden anslagsvis 2,7 ganger dagens verdi*, mens passering *utenom rushtiden* med fordel kan være *gratis*. Regnet over alle bilreiser i Oslo og Akershus svarer dette til bare kr 1,30 pr reise (Figur 7.1). I dette tilfellet blir provenyet vesentlig mindre, svarende til *0,3 prosent* av bruttoinntekten, eller *kr 467* pr hushold pr år.
18. Dersom en i tillegg kunne tenke seg *drivstoffavgiften* brukt som et lokalt transportpolitisk virkemiddel, ville den optimale satsen i Oslo og Akershus, forutsatt skyggepris 0,25 på offentlige midler, være dobbelt så høy som i dag. I dette tilfellet er det ikke behov for fullt så høye bompengavgifter: 3,5 ganger dagens nivå i rushtid, 2,3 ganger dagens nivå utenom rushtid. Her utgjør bompengene, i gjennomsnitt over alle reiser i de to fylkene, ca kr 4 pr reise (Figur 7.1).
19. Denne politikken vil generere et proveny stort nok til å redusere skatten med *4 prosent* av bruttoinntekten, eller til å gi hvert hushold i Oslo og Akershus et tilskudd på *kr 5 600* i året.
20. Dersom en til sammenlikning tenker seg den *ideelle* formen for vegprising («beste-løsningen»), med en avgift som varierer kontinuerlig i tid og rom, så ville den optimale avgiften – med en skyggepris på 0,25 – utgjøre ikke mindre enn kr 12,70 pr reise. Dette er *åtte-ti ganger så meget* som gjennomsnittsbilisten i Oslo og Akershus i dag betaler i bompenger.
21. Selv i tilfellet med skyggepris null på offentlige midler ville den optimale, ideelle vegprisen innebære at bilistene i Oslo og Akershus betaler *fire-fem ganger så meget* som i dag – nærmere bestemt kr 6,70 pr enkeltreise i gjennomsnitt. Men avgiften ville, til forskjell fra i dagens system, fordele seg på samtlige vegstrekninger i de to fylkene, ikke bare på de som «tilfeldigvis» krysser bomringen i retning mot sentrum.
22. Vegprising basert på den nåværende bompengering gir forholdsvis beskjedne samfunnsøkonomiske gevinster, sammenliknet med den ideelle formen for vegprising. Dersom skyggeprisen på offentlige midler er 0,25, vil en kunne «ta ut» anslagsvis 28 prosent av den teoretisk maksimale gevinsten gjennom bruk av tidsdifferensierte bompenger og parkeringsavgifter. Om skyggeprisen er null, med andre ord hvis offentlige midler ikke har større verdi enn private, vil optimal vegprising basert på disse virkemidlene bare gi 16 prosent «uttelling», sammenliknet med det teoretiske optimum.
23. Bare 30-40 prosent av alle bilreiser i Oslo og Akershus passerer gjennom bompengeringen i den ene eller andre retning. Dette er trolig hovedgrunnen at bompengeringen er et forholdsvis ineffektivt redskap for vegprising.
24. Dersom en kunne ta drivstoffavgiften i bruk som lokalt vegprisingstiltak, ville effektiviteten kunne økes til 55 prosent av det teoretisk maksimale i tilfellet med skyggepris 0,25, og til 23 prosent i tilfellet med skyggepris null. Drivstoffavgiften vil nemlig ramme alle bilreiser i området, ikke bare de som passerer gjennom bomringen.

25. En annen mulig måte å øke effektiviteten på, ville være å etablere flere (kon-sentriske) bomringer, slik at en større andel av trafikantene ville omfattes av vegprisingen. Nye studier er nødvendig dersom en vil klarlegge hvorvidt denne strategien ville kunne føre til en samfunnsøkonomisk mer effektiv trafikk-regulering. I denne rapporten har vi kun betraktet ulike måter å bruke den *nå-værende* bomringinstallasjon på.

## Referanser

- Brendemoen A & Vennemo H (1996): The marginal cost of public funds in the presence of environmental externalities. *Scandinavian Journal of Economics* **98**:405-422.
- Dagum C (1987): Gini ratio. S 529-532 in: Eatwell J, Milgate M & Newman P (eds) *The new Palgrave: a dictionary of economics*. Vol 2. The Macmillan Press Ltd, London.
- Dahlby B (1998): Progressive taxation and the social marginal cost of public funds. *Journal of Public Economics*, **76**.
- Elvik R, Mysen A B & Vaa T (1997): *Trafikksikkerhetshåndbok: oversikt over virkninger, kostnader og offentlige ansvarsforhold for 124 trafikksikkerhetstiltak*. Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Fridstrøm L (1999): *Econometric models of road use, accidents, and road investment decisions*. Rapport 456, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Fridstrøm L & Elvik R (1997): The barely revealed preference behind road investment priorities. *Public Choice* **92**:145-168.
- Fridstrøm L, Ghali M, Minken M, Moilanen P, Shepherd S, Smith M, & Vold A (2000): Economic and equity effects of marginal cost pricing in transport. Case studies from three European cities. AFFORD Deliverable 2A, Draft 2.2, Oslo/Helsinki/Leeds/York.
- Gini C (1912): Variabilità e mutabilità. *Studi economico-giuridici, Università di Cagliari* III, 2a.
- Hansson I (1984): Marginal Cost of Public Funds for Different Tax Instruments and Government Expenditures. *Scandinavian Journal of Economics*, **86**.
- Hansson I & Stuart C (1985): Tax revenue and the marginal cost of public funds in Sweden. *Journal of Public Economics*, **27**.
- Holmøy E & Strøm B (1997): *Samfunnsøkonomiske kostnader av offentlig ressursbruk og ulike finansieringsformer – beregninger basert på en disaggregert generell likevektsmodell*. Rapport 97/16, Statistisk sentralbyrå, Oslo.
- Kakwani N (1977): Applications of Lorenz curves in economic analysis. *Econometrica* **45**:719-727.
- Kakwani N (1980): *Inequality and poverty: Methods of estimation and policy applications*. Oxford University Press, New York.
- Kakwani N (1987): Lorenz curve. S 242-244 in: Eatwell J, Milgate M & Newman P (eds) *The new Palgrave: a dictionary of economics*.. Vol 3. The Macmillan Press Ltd, London.

- Lorenz M O (1905): Method for measuring concentration of wealth. *Journal of the American Statistical Association* **9**:209-219.
- Mayeres I (1999): The control of transport externalities: a general equilibrium analysis. Proefschrift 126, Faculteit Economische en Toegepaste Economische Wetenschappen, Katholieke Universiteit Lauven.
- NOU (1996:9): *Grønne skatter – en politikk for bedre miljø og høy sysselsetting*.
- NOU (1997:27): *Nytte-kostnadsanalyser*.
- Pedersen U (1994): Effektivitetskostnader ved beskatning – en oversikt over og kritisk vurdering av norske og internasjonale anvendte og generelle likevektsmodeller. SNF-rapport 26/94.
- Sandmo A (1998): Redistribution and the marginal cost of public funds. *Journal of Public Economics*, **70**.
- Sen A (1973): *On income inequality*. Clarendon Press, Oxford.
- Vennemo H (1991): An applied General Equilibrium assessment of the Marginal Cost of Public Funds in Norway. Discussion Paper No 62, Statistisk sentralbyrå, Oslo.
- Vibe N & Hjorthol R (1993): *Dagliglivets reiser i større byer*. Rapport 214, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Vold A (1999): *Regional transport model for the greater Oslo area (RETRO). Version 1.0*. Rapport 460, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Vold A, Minken H & Fridstrøm L (1999): *Road pricing strategies for the greater Oslo area*. Rapport 465, Transportøkonomisk institutt, Oslo.