

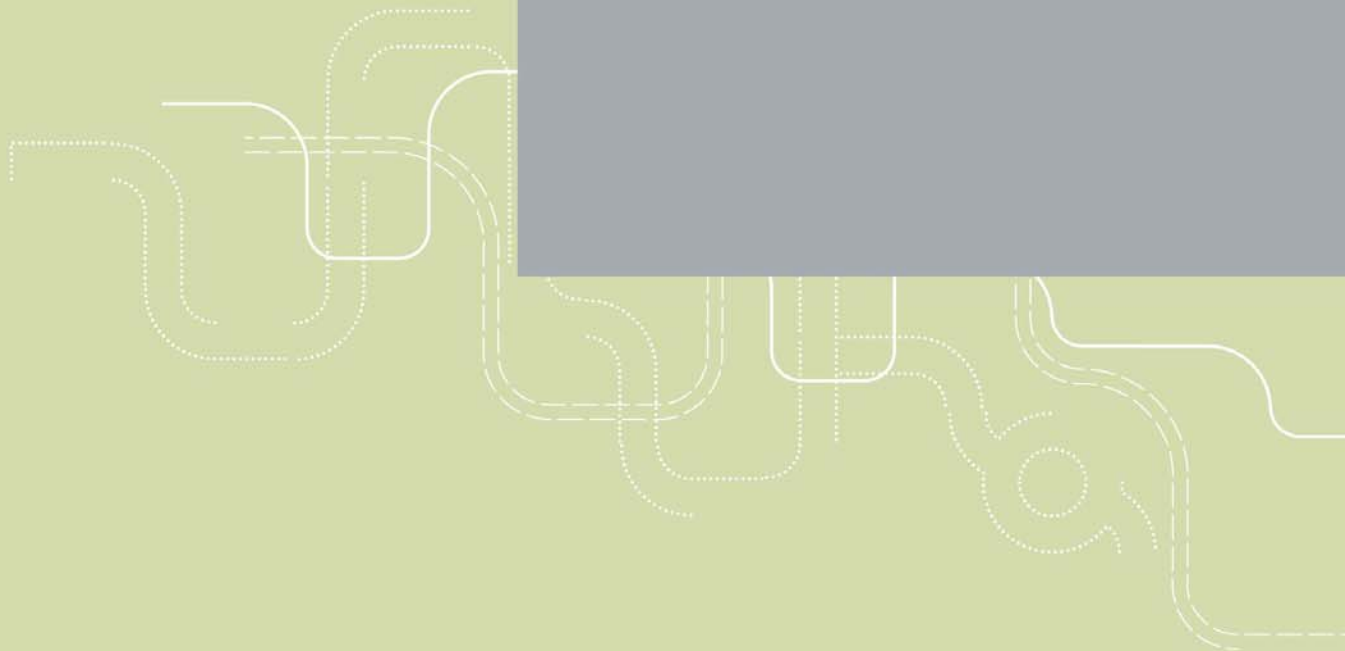
Knut Sandberg Eriksen
Anita Vingan
Rolf Hagman
Nils Fearnley
TØI rapport 1032/2009

Ruter 2009:12

tøi Transportøkonomisk institutt
Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning



Samfunnsregnskap for Ruter 2008



Samfunnsregnskap for Ruter 2008

Knut Sandberg Eriksen
Anita Vingan
Rolf Hagman
Nils Fearnley

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.

Tittel: Samfunnsregnskap for Ruter 2008

Forfattere: Knut Sandberg Eriksen
Anita Vingan
Rolf Hagman
Nils Fearnley

Dato: 09.2009

TØI rapport: 1032/2009

Sider 44

ISBN Elektronisk: 978-82-480-0998-6

ISSN 0808-1190

Finansieringskilde: Ruter AS

Prosjekt: 3471 - Utarbeidelse av samfunnsregnskap for Ruter

Prosjektleder: Knut Sandberg Eriksen

Kvalitetsansvarlig: Hanne Samstad

Emneord: Eksterne Kostnader
Kollektivtransport
Nytte-kostnadsanalyse
Samfunnsregnskap

Sammendrag:

Samfunnsregnskapet for Ruter faller i to deler. Den første delen er et regnskap for samfunnsøkonomiske kostnader for persontransportsystemet i Oslo og Akershus. De eksterne kostnadene er betydelige og spesielt for Oslo. Den andre delen, som er en nytte-kostnadsanalyse, viser at en generell takstreduksjon kan være lønnsom for samfunnet, mens en generell tilbudsøkning ikke er det. Det kan derimot være lønnsomt å forsterke rushtidstilbudet på en gjennomsnittlig bussrute.

Title: Social Accounts for Ruter 2008

Author(s): Knut Sandberg Eriksen
Anita Vingan
Rolf Hagman
Nils Fearnley

Date: 09.2009

TØI report: 1032/2009

Pages 44

ISBN Electronic: 978-82-480-0998-6

ISSN 0808-1190

Financed by: RuterAS

Project: 3471 - Utarbeidelse av samfunnsregnskap for Ruter

Project manager: Knut Sandberg Eriksen

Quality manager: Hanne Samstad

Key words: Cost-benefit analysis
External costs
Public transport
Social accounts

Summary:

Ruter AS is the public transport procurement company of the Oslo region. Their social accounts have been drawn up. The external costs of transport are considerable, especially within the city of Oslo. A cost-benefit analysis shows that a general fare reduction would in some cases be socially profitable. Improved service supply is not in general profitable, although an improved level of service during the rush hours may be so.

Language of report: Norwegian

Rapporten utgis kun i elektronisk utgave.

This report is available only in electronic version.

Transportøkonomisk Institutt
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo
Telefon 22 57 38 00 - www.toi.no

Institute of Transport Economics
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo, Norway
Telefon 22 57 38 00 - www.toi.no

Forord

På oppdrag fra Ruter AS har Transportøkonomisk institutt laget et samfunnsøkonomisk regnskap for Ruters transportvirksomhet og for samarbeidende og konkurrerende transportvirksomhet innen fylkene Oslo og Akershus. Arbeidet omfatter alle former for kollektivtransport samt reiser med personbil.

Ruter overtok januar 2008 virksomhetene til AS Oslo Sporveier og Stor-Oslo Lokaltrafikk as. Det er grunn til å anta at Ruters virksomhet har betydelige samfunnsøkonomiske konsekvenser. På denne bakgrunn ønsket Ruter å få beregnet og fremstilt disse i et samfunnsregnskap for å synliggjøre nytten av kollektivtransporten i Oslo og Akershus.

Ruters kontaktperson har vært Anne Merete Andersen. Hun har sammen med Truls Angell bidratt med nyttig informasjon og input til arbeidet med rapporten.

Prosjektleder på TØI har vært Knut Sandberg Eriksen. Medarbeidere har vært Anita Vingan, Rolf Hagman og Nils Fearnley. Forskningsleder Hanne Samstad har vært ansvarlig for kvalitetssikringen. Trude Rømming har vært ansvarlig for tekstredaksjon av rapporten.

Oslo, september 2009
Transportøkonomisk institutt

Lasse Fridstrøm
instituttssjef

Hanne Samstad
forskningsleder

Innhold

Sammendrag

1 Innledning	1
1.1 Bakgrunn.....	1
2 Omfang og innhold	2
2.1 Avgrensing av omfanget.....	2
2.2 Marginale kostnader – avgrensing.....	2
2.3 Geografisk inndeling og strøktyper.....	3
2.4 Gratis parkering.....	3
2.5 Nytte-kostnadsanalyser.....	3
3 Kort om beregningsopplegget	4
4 Transportytelser	5
4.1 Personbiler.....	5
4.2 Drosjer.....	6
4.3 Busser.....	6
4.4 T-bane og sporvogn.....	7
4.5 Jernbane.....	7
4.6 Ferjer og hurtigbåter.....	8
4.7 Fjerntrafikk.....	8
4.8 Strøktyper.....	9
4.9 Oppsummering av transportytelser.....	12
5 Marginale kostnader	14
5.1 Køkostnader.....	14
5.2 Utslipp og luftforurensing.....	17
5.2.1 Utslippsfaktorer.....	18
5.2.2 Enhetskostnader utslipp.....	20
5.3 Indirekte utslippskostnader.....	21
5.5 Ulykker.....	23
6 Parkering	25
7 Nytte og kostnader av økt satsing på kollektivtransport	27
7.1 Effekter.....	27
7.1.1 Etterspørselseffekter av endret takst og tilbud.....	28
7.1.2 Endrede driftskostnader.....	29
7.1.3 Endrede billettinntekter.....	29
7.1.4 Endret tilskuddsbehov.....	29
7.1.5 Skyggepris på offentlige midler (skattekostnad).....	30
7.1.6 Endringer i eksterne kostnader knyttet til endret transportarbeid.....	30
7.1.7 Trafikantnytte.....	30
7.1.8 Overgang til kollektivtransport fra andre transportmidler.....	30
7.1.9 Samlet samfunnsregnskap.....	31
7.2 Oppsummert om satsing på kollektivtransport.....	35
8 Oppsummering	36
9 Litteratur	37
Vedlegg 1: Tabellvedlegg	39
Vedlegg 2: Klimaeffekten av etanol og RME	44

Sammendrag:

Samfunnsregnskap for Ruter 2008

De samfunnsøkonomiske kostnadene for persontransportsystemet i Oslo og Akershus er betydelige, spesielt for Oslo. Ulykkeskostnader er den største enkeltkomponenten.

De samfunnsøkonomiske eksemplene viser a) at takstreduksjon for kollektivtransporten vil være lønnsomt kun på bestemte vilkår, b) en generell tilbudsforbedring er ikke lønnsom under de samme forutsetningene og c) et målrettet tiltak for å bedre tilbudet i rushtiden vil kunne være samfunnsøkonomisk lønnsomt.

Bakgrunn

Kollektivtransportselskapet Ruter # ønsker med dette å legge fram et regnskap over hvordan virksomheten virker inn på det øvrige samfunnet med hensyn til miljøpåvirkning, ulykker og køkostnader. Det viktige er ikke bare hvordan Ruters virksomhet påvirker samfunnet, men også hvordan samarbeidspartnere og konkurrerende transport virker.

Virksomheter som nå hører inn under eller samarbeider med Ruter, har tidligere ved flere anledninger fått utarbeidet samfunns- eller miljøregnskaper. Det gjelder Oslo Sporveier i 2006 og 2003 og Oslo T-banedrift i 2005.

Det har de senere årene blitt mer og mer vanlig både for private og offentlige virksomheter å utarbeide miljøregnskap. Ruter har brakt dette et skritt videre ved ikke bare å se på utslipp og støy, men også på kø og ulykker.

Hensikten med samfunnsøkonomisk regnskap

Hensikten er å belyse hvordan en øket (eller redusert) satsing på kollektivtransport i Oslo og Akershus kan bidra til å endre nytten både for dem som bor i området og landets innbyggere generelt. Spesielt ønsker vi å belyse hvordan endringer i transportomfang og valg av transportmiddel påvirker miljø og ressursbruk. Et annet viktig element er kø-ulempene som trafikanter påfører andre trafikanter ved å gi seg ut i Oslotrafikken i personbil eller som kollektivtrafikkant.

Oppllegg

Arbeidet med et samfunnsøkonomisk regnskap for Ruter faller i to deler.

Den første delen er et regnskap over de **samfunnsøkonomiske kostnader** for persontransportsystemet i Oslo og Akershus.

Den andre delen er en **nytte-kostnadsanalyse av relevante kollektivtiltak** sett i forhold til deres kostnad for det offentlige. Slike tiltak kan være i form av tilbudsforbedringer eller takstnedsettelse.

Persontransportsystemet i Oslo og Akershus utgjøres av de transporter som går i regi av Ruter og de samarbeidende og konkurrerende virksomheter innenfor Oslos og Akershus' grenser som driver transport mellom steder innenfor "dobbeltylket" Oslo/Akershus. Dessuten er all privat personbiltransport innenfor Oslo/Akershus medregnet.

Samfunnsøkonomiske kostnader

Grunnlaget for beregningene er som følger:

- Transport- og trafikkarbeid (transportytelser) for alle transportformer beregnes, basert på opplysninger fra Ruter, deres samarbeidspartnere Statistisk sentralbyrå og Transportøkonomisk institutt. Transportytelsene fordeles på fire regioner: Oslo, Follo, Romerike og Vest (Asker og Bærum) og tre strøktyper, storby (hele Oslo), tettbygd og spredtbygd. Grunnlaget er registreringer på postsoner av kjørte busskilometer i Oslo/Akershus.
- For personbiltrafikken er det utført beregninger med persontransportmodellen Emma/Fredrik.
- Fjerntrafikk som berører Oslo/Akershus beregnes på overordnet nivå.

De samfunnsøkonomiske eller eksterne kostnadene er regnet brutto, dvs uten hensyn til at noe av dem er betalt for eller internalisert på annen måte. Opplægget for beregningen av eksterne kostnader er:

- *Køkkostnader* beregnes med modellen Emma/Fredrik ved sammenligningen mellom dagens trafikk og fri flyt.
- *Utslippskostnader* beregnes for utslipp av NO_x, partikler og CO₂, som kommer fra transportmidlets avgasser. Det forutsettes ulike enhetskostnader for NO_x og partikler etter strøktstype. Utslippsratene er basert på norske målinger fra Teknologisk institutt og nye tyske og østerrikske målinger. Oppvirvling av veistøv og knust asfalt regnes også som "utslipp", men har ingen sammenheng med drivstoffbruken.
- *Indirekte utslippskostnader* er en andel av utslippskostnadene for hvert transportmiddel definert av "well-to-tank" i forhold til "tank-to-wheel". Dette er usikre anslag, som ikke blir brukt i de videre beregningene.
- *Støykostnader* er basert på beregninger fra Kilde Akustikk anvendt på biltrafikk i tettbygde strøk i de fire regionene.

- *Ulykkeskostnadene* er basert på standard enhetssatser fra håndbøker, oppjustert til dagens kostnadsnivå og korrigert for tidligere svakheter i materialet.
- *Parkeringskostnader* i form av ytelser fra arbeidsgivere til arbeidstakere i form av gratis parkeringsplasser er beregnet ut fra gjeldende langtids leiepris. Dette er å regne som en bakgrunnsopplysning, som *kanskje* gir en antydning om de reelle kostnadene samfunnet har ved dette, men som ikke inngår i samfunnsregnskapet.

Nytte-kostnadsanalyse

Her har vi vurdert samfunnsøkonomiske effekter av noen mulige alternativer for satsing på kollektivtransport i Oslo og Akershus. Følgende alternativer er valgt:

- A. 100 millioner kr til reduserte takster på buss, t-bane, trikk og ferge
- B. 100 millioner kr til økt ruteproduksjon (avgangsfrekvens) på buss, t-bane, trikk og ferge
- C. Hva en "typisk" bussavgang sparer samfunnet for gjennom redusert bilbruk

Beregningene er aggregert og gjøres uten å gå dypt ned i detaljningsnivå.

Ved vurdering av samfunnsøkonomisk nytte og kostnader må det tas med i betraktning at det fins andre begrunnelser for kollektivtiltak enn det som kan fanges opp i en nytte-kostnadsanalyse, blant annet sosiale og regionalpolitiske begrunnelser.

Samfunnsregnskapet summerer opp de årlige nytte- og kostnadselementene. Et positivt resultat betyr at satsingen er lønnsom i samfunnsøkonomisk forstand.

I analysen tas i betraktning virkninger av endret etterspørsel og tilbud og dertil hørende kostnader og inntekter for kollektivselskaper og trafikanter samt annen trafikanntytte og eksterne kostnader.

Det er gjort forutsetninger om etterspørsels- og tilbudselasticiteter og hvordan kostnader og inntekter endrer seg med transportaktiviteten. Det tas hensyn til at ekstra tilskuddmidler enten kommer fra ordinær skatteinnkreving eller bompenger. I det første tilfellet regnes det med et effektivitetstap på 20 prosent i henhold til vanlig praksis.

Ved endringer i ventetid og reisetid anvendes standardsatser for tidsverdier og standard beregningsrutiner.

Endringer i de eksterne kostnadene er beregnet etter standardsatser som fremgår av denne rapporten.

Regneeksemplene er å tolke slik:

A 100 millioner kroners satsing på reduserte takster

Ruters samlede omsetning er om lag 4,5 milliarder kroner. En økning i tilskuddet på 0,1 milliarder kroner er derfor ikke noe betydelig løft, men et bidrag til å gjøre kollektivtransporten i Oslo og Akershus mer attraktiv.

B 100 millioner kroners satsing på økt tilbud

100 millioner kroner gir rom for å øke tilbudet med om lag samme prosent i snitt for alle områder (Oslo, Follo, Romerike og Vest) og driftsarter (t-bane, buss, trikk og ferge). Dermed oppnås også jevnt over flere passasjerer.

C Hva sparer en hypotetisk bussavgang samfunnet?

Vi ser for oss en tenkt, ”gjennomsnittlig” bussreise med en distanse på 12 kilometer, som omtrent vil tilsvare en tur fra Sandvika, Kolbotn eller Stovner og inn til Oslo sentrum, eller om lag distansen Smestad-Helsfyr. Vi antar at distansen fordeler seg på 10 km i Oslo (storby) og at de resterende 2 km har samme type miks av bebyggelse som Romerike. Gitt at denne avgangen kommer i tillegg, hva sparer den samfunnet gjennom redusert bilbruk?

Det blir gjort rede for resultatene av beregningene i neste kapittel. Tabell S0 viser en oversikt over de eksterne kostnadene etter kilde og fylke.

Resultater

Samfunnsøkonomisk regnskap

Resultatet av de samfunnsøkonomiske beregningene er oppsummert i tabell S1 og samletabellen S2. De indirekte utslippskostnadene er gjengitt i tabell S3. Disse er gjengitt i et vedlegg.

Vi ser personbilene dominerer med hensyn til transportytelsene. Oslo er den dominerende regionen for alle transportformer unntatt ferger med 38 prosent av trafikkarbeidet og 43 prosent av transportarbeidet. Romerike har imidlertid 30 prosent av trafikkarbeidet og 28 prosent av transportarbeidet.

Beregningen av samfunnsøkonomiske kostnader viser at de årlige **samlede direkte eksterne samfunnsøkonomiske kostnadene** er av betydelig størrelse i Oslo og Akershus i 2008. Inkludert de ovenfor nevnte komponentene kommer vi fram til brutto eksterne kostnader på 9,6 milliarder kroner til sammen. Av dette faller 5,4 mrd kr på Oslo og 4,2 mrd kr på Akershus. Av dette igjen står Romerike for den største andelen med 1,8 mrd kr, Vestfylket står for 1,7 mrd kr og Follo for 0,7 milliarder kr.

Av de enkelte kostnadskomponentene utgjør **ulykkeskostnadene** den største andelen med 3,9 milliarder kr. Av dette står Oslo for 1,6 mrd kr og Akershus for 2,3 mrd kr. Forskjelle avspeiler kun forskjeller i trafikkarbeidet.

For **støykostnadene**, som i alt utgjør 2,3 mrd kr faller mesteparten, 1,6 mrd kr på Oslo, noe som er naturlig, siden folketettheten er størst her.

Køkostnader oppstår særlig i Oslo, men køkostnadene i Akershus Vest er også stor. De totale køkostnadene utgjør 1,9 mrd fordelt på personbiler og drosjer.

Det samme gjelder **utslippskostnadene** og spesielt da partikkelkostnadene fra vegstøv som er absolutt størst i Oslo. Totale utslippskostnader fra vegstøv er 0,8 mrd kr og fra eksos 0,7 mrd kr. Av dette stammer henholdsvis 0,7 mrd og 0,5 mrd fra Oslo.

De **indirekte utslippskostnadene**, som kommer fra produksjon og transport av drivstoffet samt import av elektrisitet, utgjør en liten del i forhold til de totale utslippskostnadene, ca 13 prosent totalt. I forhold til deres totale eksterne kostnader utgjør de indirekte kostnadene størst andel for de transportmidlene som er drevet av forbrenningsmotor i forhold til de som er drevet av elektrisk motor.

De eksterne kostnadene i forhold til kjøretøykilometer og passasjerkilometer framgår av tabellene S4 og S5. Nedstående tabell gir en oversikt over de eksterne kostnadene.

Tabell S0. Årlige eksterne kostnader inkl. indirekte kostnader i Oslo og Akershus. 2008

	Oslo		Akershus		Sum	
	Mill kr	%	Mill kr	%	Mill kr	%
Tidstap grunnet bilkøer	1036	55	841	45	1876	100
Utslippskostnader fra avgasser	468	63	278	37	741	100
Utslippskostnader fra vegstøv	721	90	84	10	805	100
Utslippskostnader indirekte	55	52	51	48	106	100
Støykostnader	1558	69	695	31	2253	100
Ulykkeskostnader	1563	40	2356	60	3919	100
Sum eksterne kostnader	5401	56	4305	44	9700	100

Kilde TØI rapport 1032/2009

Nytte-kostnadsanalyser

A Reduserte takster

Det viser seg at 100 millioner kroner vil bidra til å redusere takstene med 5,6 prosent i gjennomsnitt. Dette gir ca 3,7 millioner flere kollektivreiser. Disse utløser i sin tur noe tilbudsøkning, til nytte for både nye og eksisterende trafikanter, og fjerner om lag 7 millioner bilkilometer fra veiene. Samlede billettinntekter faller imidlertid, fordi passasjerøkningen ikke veier opp for de reduserte inntektene pr reise.

Beregningene viser at lønnsomheten er avhengig av om satsingen er finansiert av ordinære skattemidler eller bompenger. Finansiering gjennom skattemidler gir et effektivitetstap. Dermed blir tiltaket så vidt ulønnsomt med en netto nytte på -6 mill kr. Med bompengefinansiering regner vi ikke her med et slikt effektivitetstap, men heller ingen gevinst. Tiltaket blir dermed lønnsomt med en netto nytte på 14 mill kr.

B Økt tilbud

100 millioner kroner gir rom for å øke tilbudet med ca 3,7 prosent i snitt for alle områder og driftsarter. Med tilbudselasticitet på 0,4 oppnås om lag 1,5 prosent flere passasjerer, eller ca 3,1 millioner flere kollektivreiser. Disse fjerner om lag 6 millioner bilkilometer fra veiene. Samlede billettinntekter øker like mye prosentvis som passasjertallet.

Det viser seg at tiltaket ikke er samfunnsøkonomisk lønnsomt. Hovedgrunnen er at tilbudsøkningen er kostbar. Selv om alle trafikantene får glede av tilbudsøkningen, i form av lavere, gjennomsnittlig ventetid går reduserte eksterne kostnader fra biltrafikken omtrent opp i opp med økningen som skyldes tilbudsøkningen. Med finansiering over skatteseddelen blir nettonytten negativ med -39 mill kr og med bompengefinansiering blir resultatet 20 mill kr bedre, altså -19 mill kr.

C Hypotetisk ny bussavgang

Vi antar at vår ”typiske” bussavgang har 13 passasjerer. 72 prosent av disse ville generert én bilreise hver. Vi antar at disse reisene også er 12 km. Dermed er samfunnet spart for 111,9 bilkilometer.

Det er beregnet hva bussavgangen sparer samfunnet i form av reduserte køer, utslipp, støy og ulykker. Summen av eksterne kostnader som er spart ved at passasjerene tar bussen på akkurat denne ene avgangen, er ca 166 kroner. Når vi regner at drift av denne bussavgangen koster 460 kr når den kommer i tillegg til eksisterende tilbud, forutsatt at buss og sjåfør er tilgjengelig, er tiltaket med en slik gjennomsnittlig bussinnsats ikke lønnsomt.

Vi gjør det samme regnestykket for en tenkt rushtidsavgang. Da er belegget økt til 35 personer pr buss, og de eksterne køkostnadene for biler er langt høyere. Gevinsten blir betydelig høyere enn i forrige regnestykke, både fordi flere biler er tatt fra veiene og fordi de eksterne bilkostnadene er høyere i rush. Tilsvarende beregninger som ovenfor viser at med nevnte forutsetninger, sparer denne, tenkte rushtidsavgangen samfunnet for ca 1 600 kroner. Vi regner at en rushtidsinnsats koster noe mer enn gjennomsnitt på grunn av annet kjøremønster. Dersom rushtidsavgangen koster 550 kr, blir likevel tiltaket sterkt lønnsomt.

Oppsummering

Det samfunnsøkonomiske regnskapet viser at de samfunnsøkonomiske kostnadene ved persontransportsystemet i Oslo og Akershus er betydelige, bortimot 10 milliarder kroner i 2008. Av dette kan godt over halvparten tilskrives Oslo. Dette er mer enn Akershus i forhold til folketallet, noe som skyldes tettere trafikk og at flere mennesker eksponeres for de eksterne virkningene.

Et regnskap som består av korttidsmarginale kostnader har sine svakheter, og en beregning av langtidsmarginale kostnader der også kostnader og gevinster ved omdisponering av arealer er tatt med, vil trolig gi langt høyere kostnader.

Nytte-kostnadsberegningene viser at takstreduksjon på visse vilkår kan være et lønnsomt tiltak, mens en generell tilbudsforbedring neppe er lønnsomt under de samme forutsetningene. Det beregningene viser er samfunnsøkonomisk lønnsomt, er målrettede tiltak for å forbedre tilbudet i rushtiden i form av flere avganger på bussruter i købelastede områder. Det må understrekes at dette er generelle resultater, som godt kan være forskjellig hvis en analyserer enkeltruter eller kombinasjoner av virkemidler.

Sammendragstabeller

Tabell S1. Trafikkarbeid og transportarbeid i Oslo/Akershus etter transportform og region.

Trafikkarbeid, 1000 VKM	Personbil	Drosje	Koll transp i alt	Herav:						I alt
				Buss Ruter	Buss øvrig	T-bane	Sporvogn	Jernbane	Ferge	
Oslo	2 189 700	127 443	66 204	33 250	1 642	21 872	4 060	5 253	128	2 383 347
Follo	805 600	46 887	8 752	5 620	1 181	0	0	1 951	0	861 239
Romerike	1 705 695	99 273	21 253	14 895	3 131	0	0	3 227	0	1 826 222
Vest	961 373	55 953	10 968	7 015	1 475	0	0	2 326	152	1 028 294
Sum	5 662 369	329 556	107 177	60 780	7 429	21 872	4 060	12 757	280	6 099 102

Transportarbeid, 1000 PKM	Personbil	Drosje	Koll transp i alt	Herav:						I alt
				Buss Ruter	Buss øvrig	T-bane	Sporvogn	Jernbane	Ferge	
Oslo	3 503 521	165 676	1 465 613	498 744	24 633	436 800	127 040	368 737	9 658	5 134 809
Follo	1 288 960	60 953	229 580	54 514	11 458	0	0	163 608	0	1 579 493
Romerike	2 729 113	129 055	445 437	144 484	30 370	0	0	270 582	0	3 303 605
Vest	1 538 197	72 739	288 918	68 048	14 303	0	0	195 071	11 495	1 899 853
Sum	9 059 791	428 423	2 429 547	765 790	80 765	436 800	127 040	997 998	21 153	11 917 760

Kilde TØI rapport 1032/2009

Tabell S2. Direkte eksterne kostnader for persontransportsystemet i Oslo/Akershus etter transportmåte og region.

Tabell S2. Persontransportsystemet i Oslo og Akershus. Eksterne kostnader

Køpkostnader, 1000 kr	Personbil	Drosje	Koll transp i alt	Herav:						I alt
				Buss Ruter	Buss øvrig	T-bane	Sporvogn	Jernbane	Ferge	
Oslo	989 498	46 287	0	0	0	0	0	0	0	1 035 785
Follo	85 603	4 004	0	0	0	0	0	0	0	89 608
Romerike	266 583	12 470	0	0	0	0	0	0	0	279 054
Vest	450 813	21 088	0	0	0	0	0	0	0	471 902
Sum	1 792 498	83 849	0	0	0	0	0	0	0	1 876 348

Ulykkeskostnader, 1000 kr	Personbil	Drosje	Koll transp i alt	Herav:						I alt
				Buss Ruter	Buss øvrig	T-bane	Sporvogn	Jernbane	Ferge	
Oslo	1 365 998	79 503	117 162	32 004	2 151	28 654	33 646	20 608	98	1 562 663
Follo	502 557	29 249	14 611	5 409	1 548	0	0	7 654	0	546 417
Romerike	1 064 062	61 930	31 098	14 337	4 102	0	0	12 659	0	1 157 090
Vest	599 732	34 905	17 927	6 752	1 932	0	0	9 126	117	652 564
Sum	3 532 349	205 586	180 798	58 503	9 733	28 654	33 646	50 048	215	3 918 734

Støykostnader, 1000 kr	Personbil	Drosje	Koll transp i alt	Herav:						I alt
				Buss Ruter	Buss øvrig	T-bane	Sporvogn	Jernbane	Ferge	
Oslo	1 304 833	76 107	177 388	100 095	4 944	26 621	15 560	30 170	0	1 558 328
Follo	21 757	1 269	1 436	767	161	0	0	508	0	24 461
Romerike	192 645	11 236	13 798	8 499	1 786	0	0	3 513	0	217 680
Vest	402 164	23 457	27 321	14 826	3 116	0	0	9 379	0	452 942
Sum	1 921 398	112 069	219 943	124 186	10 008	26 621	15 560	43 569	0	2 253 411

Vegstøv, 1000 kr	Personbil	Drosje	Koll transp i alt	Herav:						I alt
				Buss Ruter	Buss øvrig	T-bane	Sporvogn	Jernbane	Ferge	
Oslo	656 910	38 233	26 169	24 937	1 232	0	0	0	0	721 312
Follo	2 738	159	58	48	10	0	0	0	0	2 955
Romerike	24 247	1 411	641	529	111	0	0	0	0	26 298
Vest	50 617	2 946	1 117	923	194	0	0	0	0	54 680
Sum	734 512	42 749	27 985	26 438	1 547	0	0	0	0	805 246

Utslippskostn., 1000 kr	Personbil	Drosje	Koll transp i alt	Herav:						I alt
				Buss Ruter	Buss øvrig	T-bane	Sporvogn	Jernbane	Ferge	
Oslo	350 894	37 069	75 716	62 978	3 349	0	0	0	9 389	463 679
Follo	51 969	2 518	3 031	2 534	497	0	0	0	0	57 519
Romerike	114 564	6 090	10 375	8 652	1 723	0	0	0	0	131 028
Vest	73 642	4 949	9 955	7 314	1 492	0	0	0	1 149	88 546
Sum	591 069	50 627	99 076	81 478	7 060	0	0	0	10 538	740 772

Sum eksterne kostnader, 1000 kr	Personbil	Drosje	Koll transp i alt	Herav:						I alt
				Buss Ruter	Buss øvrig	T-bane	Sporvogn	Jernbane	Ferge	
Oslo	4 668 133	277 198	396 434	220 013	11 675	55 275	49 206	50 778	9 487	5 341 766
Follo	664 624	37 200	19 136	8 758	2 215	0	0	8 162	0	720 960
Romerike	1 662 101	93 137	55 911	32 018	7 722	0	0	16 171	0	1 811 149
Vest	1 576 969	87 345	56 321	29 815	6 734	0	0	18 505	1 266	1 720 634
Sum	8 571 827	494 881	527 802	290 604	28 347	55 275	49 206	93 617	10 753	9 594 510

Kilde TØI rapport 1032/2009

Tabell S3. Indirekte utslippskostnader for persontransportsystemet i Oslo og Akershus etter transportform og region.

Utslippskostn., 1000 kr	Personbil	Drosje	Koll transp i alt		Herav:					I alt
			Buss Ruter	Buss øvrig	T-bane	Sporvogn	Jernbane	Ferge		
Oslo	47 722	1 264	5 631	4 912	260	189	73	188	9	54 617
Follo	10 653	243	309	200	39	0	0	70	0	11 206
Romerike	22 989	552	1 048	777	155	0	0	116	0	24 588
Vest	13 823	383	1 023	779	159	0	0	83	1	15 230
Sum	95 187	2 442	8 011	6 668	614	189	73	458	11	105 640

Kilde TØI rapport 1032/2009

Tabell S4. Eksterne kostnader for persontransportsystemet i Oslo og Akershus i forhold til kjøretøykilometer.

Køstkostnader, kr/vkm	Personbil	Drosje	Buss Ruter	Buss øvrig	T-bane	Sporvogn	Jernbane	Ferge	I alt
Oslo	0,45	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43
Follo	0,11	0,09	0,00	0,00			0,00		0,10
Romerike	0,16	0,13	0,00	0,00			0,00		0,15
Vest	0,47	0,38	0,00	0,00			0,00	0,00	0,46
Sum	0,32	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31

Ulykkeskostnader, kr/vkm	Personbil	Drosje	Buss Ruter	Buss øvrig	T-bane	Sporvogn	Jernbane	Ferge	I alt
Oslo	0,62	0,62	0,96	1,31	1,31	8,29	3,92	0,77	0,66
Follo	0,62	0,62	0,96	1,31			3,92		0,63
Romerike	0,62	0,62	0,96	1,31			3,92		0,63
Vest	0,62	0,62	0,96	1,31			3,92	0,77	0,63
Sum	0,62	0,62	0,96	1,31	1,31	8,29	3,92	0,77	0,64

Støykostnader, kr/vkm	Personbil	Drosje	Buss Ruter	Buss øvrig	T-bane	Sporvogn	Jernbane	Ferge	I alt
Oslo	0,60	0,60	3,01	3,01	1,22	3,83	5,74	0,00	0,65
Follo	0,03	0,03	0,14	0,14			0,26		0,03
Romerike	0,11	0,11	0,57	0,57			1,09		0,12
Vest	0,42	0,42	2,11	2,11			4,03	0,00	0,44
Sum	0,34	0,34	2,04	1,35	1,22	3,83	3,42	0,00	0,37

Vegstøv, kr/vkm	Personbil	Drosje	Buss Ruter	Buss øvrig	T-bane	Sporvogn	Jernbane	Ferge	I alt
Oslo	0,30	0,30	0,75	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
Follo	0,00	0,00	0,01	0,01			0,00		0,00
Romerike	0,01	0,01	0,04	0,04			0,00		0,01
Vest	0,05	0,05	0,13	0,13			0,00	0,00	0,05
Sum	0,13	0,13	0,43	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13

Utslippskostn., kr/vkm	Personbil	Drosje	Buss Ruter	Buss øvrig	T-bane	Sporvogn	Jernbane	Ferge	I alt
Oslo	0,16	0,29	1,89	2,04	0,00	0,00	0,00	73,46	0,19
Follo	0,06	0,05	0,45	0,42			0,00		0,07
Romerike	0,07	0,06	0,58	0,55			0,00		0,07
Vest	0,08	0,09	1,04	1,01			0,00	7,56	0,09
Sum	0,10	0,15	1,34	0,95	0,00	0,00	0,00	37,65	0,12

Eksterne kostnader i alt, kr/vkm	Personbil	Drosje	Buss Ruter	Buss øvrig	T-bane	Sporvogn	Jernbane	Ferge	I alt
Oslo	2,13	2,18	6,62	7,11	2,53	12,12	9,67	74,23	2,24
Follo	0,83	0,79	1,56	1,88	0,00	0,00	4,18	0,00	0,84
Romerike	0,97	0,94	2,15	2,47	0,00	0,00	5,01	0,00	0,99
Vest	1,64	1,56	4,25	4,57	0,00	0,00	7,96	8,32	1,67
Sum	1,51	1,50	4,78	3,82	2,53	12,12	7,34	38,41	1,57

Kilde TØI rapport 1032/2009

Tabell S5. Eksterne kostnader for persontransportsystemet i Oslo og Akershus i forhold til passasjerkilometer.

Køkkostnader, kr/pkm	Personbil	Drosje	Buss Ruter	Buss øvrig	T-bane	Sporvogn	Jernbane	Ferge	I alt
Oslo	0,28	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20
Follo	0,07	0,07	0,00	0,00			0,00		0,06
Romerike	0,10	0,10	0,00	0,00			0,00		0,08
Vest	0,29	0,29	0,00	0,00			0,00	0,00	0,25
Sum	0,20	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16

Ulykkeskostnader, kr/pkm	Personbil	Drosje	Buss Ruter	Buss øvrig	T-bane	Sporvogn	Jernbane	Ferge	I alt
Oslo	0,39	0,48	0,06	0,09	0,07	0,26	0,06	0,01	0,30
Follo	0,39	0,48	0,10	0,14			0,05		0,35
Romerike	0,39	0,48	0,10	0,14			0,05		0,35
Vest	0,39	0,48	0,10	0,14			0,05	0,01	0,34
Sum	0,39	0,48	0,08	0,12	0,07	0,26	0,05	0,01	0,33

Støykostnader, kr/pkm	Personbil	Drosje	Buss Ruter	Buss øvrig	T-bane	Sporvogn	Jernbane	Ferge	I alt
Oslo	0,37	0,46	0,20	0,20	0,06	0,12	0,08	0,00	0,30
Follo	0,02	0,02	0,01	0,01			0,00		0,02
Romerike	0,07	0,09	0,06	0,06			0,01		0,07
Vest	0,26	0,32	0,22	0,22			0,05	0,00	0,24
Sum	0,21	0,26	0,16	0,12	0,06	0,12	0,04	0,00	0,19

Vegstøv, kr/pkm	Personbil	Drosje	Buss Ruter	Buss øvrig	T-bane	Sporvogn	Jernbane	Ferge	I alt
Oslo	0,19	0,23	0,05	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14
Follo	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00		0,00
Romerike	0,01	0,01	0,00	0,00			0,00		0,01
Vest	0,03	0,04	0,01	0,01			0,00	0,00	0,03
Sum	0,08	0,10	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07

Utslippskostn., kr/pkm	Personbil	Drosje	Buss Ruter	Buss øvrig	T-bane	Sporvogn	Jernbane	Ferge	I alt
Oslo	0,10	0,22	0,13	0,14	0,00	0,00	0,00	0,97	0,09
Follo	0,04	0,04	0,05	0,04			0,00		0,04
Romerike	0,04	0,05	0,06	0,06			0,00		0,04
Vest	0,05	0,07	0,11	0,10			0,00	0,10	0,05
Sum	0,07	0,12	0,11	0,09	0,00	0,00	0,00	0,50	0,06

Eksterne kostnader i alt, kr/pkm	Personbil	Drosje	Buss Ruter	Buss øvrig	T-bane	Sporvogn	Jernbane	Ferge	I alt
Oslo	1,33	1,67	0,44	0,47	0,13	0,39	0,14	0,98	1,04
Follo	0,52	0,61	0,16	0,19	0,00	0,00	0,05	0,00	0,46
Romerike	0,61	0,72	0,22	0,25	0,00	0,00	0,06	0,00	0,55
Vest	1,03	1,20	0,44	0,47	0,00	0,00	0,09	0,11	0,91
Sum	0,95	1,16	0,38	0,35	0,13	0,39	0,09	0,51	0,81

Kilde TØI rapport 1032/2009

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

På oppdrag fra *Ruter* har Transportøkonomisk institutt utarbeidet et samfunnsregnskap for Ruters virksomhet og tilsvarende transportvirksomhet. Tidligere er det utarbeidet samfunnsregnskap for virksomheter som nå inngår i Ruter eller samarbeider med Ruter. Se Samfunnsregnskap for Oslo Sporveier 2005 (Sataøen og Andersen 2006). Et tilsvarende regnskap er tidligere også utarbeidet for Oslo T-banedrift (Bekken og Fearnley 2005).

Med et samfunnsregnskap mener vi her en beskrivelse av transportvirksomhetens innvirkning på samfunnet gjennom tallfesting av nytte og ulemper. Det gjelder i særlig grad virkninger som ikke omsettes i markedet, men som av aktørene overføres det øvrige samfunnet på *fysisk* måte. Det vil si at indirekte virkninger av prisendringer i markedet *ikke* skal være med her.

Avgrensingen av hva et samfunnsregnskap skal omfatte og hvordan de samfunnsmessige virkningene skal beregnes, har vært tema for Fase I i dette prosjektet. Nedenfor vil vi kort gjøre rede for dette arbeidet.

2 Omfang og innhold

I prosjektets fase I var formålet å klarlegge hva et samfunnsregnskap for Ruter skulle innholde med hensyn til omfang og innhold. Dette opplegg er godkjent av Ruter. Arbeidsopplegget er dokumentert i Eriksen m fl (2009).

2.1 Avgrensning av omfanget

Omfanget av transportvirksomhet som skal være med i dette samfunnsregnskapet, vil vi kalle *Persontransportsystemet i Oslo og Akershus*. Det omfatter i første rekke Ruters og deres samarbeidspartnere og konkurrenters transportvirksomhet. Dette er i første rekke lokaltransport, men også regional transport med start eller endepunkt utenfor dobbeltfylket Oslo/Akershus tas med hvis den har et ordinært stoppmønster innenfor dobbeltfylket.

All personbiltransport innenfor Oslo/Akershus tas med i analysen. Det er ikke praktisk mulig eller ønskelig å skille ut trafikk som har start-/endepunkt utenfor dobbeltfylket. Dessuten er det trolig en svært liten andel av biltrafikken innenfor Oslo/Akershus som *verken* starter eller ender i et av de to fylkene.

Omfanget av kollektiv fjernttransport som ender opp eller starter i Oslo/Akershus vil bare bli tatt med som bakgrunnsopplysninger for samfunnsregnskapet. Her tar vi bare med opplysninger om transportomfang og CO₂-utslipp.

2.2 Marginale kostnader – avgrensning

Av praktiske grunner tar vi her for oss kun de korttidsmarginale virkningene. Det vil si at vi ikke tar for oss kostnader ved endring i omfanget av infrastrukturen og heller ikke kostnader ved omdisponering av arealer. Ved at vi ser på marginale og ikke gjennomsnittlige effekter, betyr det at vi ikke ser på de totale eller gjennomsnittlige virkningene, men på virkningene av f eks en ekstra kjøretøykilometer.

Det betyr selvfølgelig ikke at langtidsvirkninger eller totale eksterne kostnader er uten interesse. Beregning av gjennomsnittlige eksterne kostnader er svært omfattende og komplisert, men kan være av betydning ved sammenlikninger mellom transportmidler. Med hensyn til omfang ville det imidlertid blitt et helt annet prosjekt.

Med eksterne virkninger vil vi her forstå de totale eksterne virkningene, både de en aktør påfører andre og de hun påfører seg selv. Dette har særlig betydning for køkostnader og ulykkeskostnader, der aktørene påfører *både seg selv og andre* aktører betydelige ikke markedsmessige ulemper. Vi tar dermed ikke hensyn til om de eksterne kostnadene er internalisert eller ikke.

2.3 Geografisk inndeling og strøktyper

Vi finner det naturlig å dele Oslo/Akershus inn i fire underregioner, Oslo, Follo, Romerike og Vest (Asker og Bærum). Vi finner at disse regionene er så forskjellige at det er naturlig med en slik inndeling. Alle tre delene av Akershus fylke inneholder tettbebygde befolkningsentra og tynt befolkede områder. Likevel er det store forskjeller i fordeling mellom andel av arealet som er tettbygd og andel som er spredtbygd. Se kapittel 4.8.

En viktig grunn for inndeling i underregioner er at strøktyper er avgjørende for kostnadsverdssettingen av lokale utslipp og støy. Traseene for rutegående transport knyttes til opplysninger om befolkningstetthet via kartdatabaser. Oslo regnes i sin helhet som storby.

Disse inndelingene gir et sterkt forenklet bilde av hvordan befolkningen fordeler seg i dobbeltfylket, men bør være tilstrekkelig for beregning av miljøkostnader.

2.4 Gratis parkering

Vi har kommet fram til at verdien av gratis parkering for dem som mottar dette godet, ikke er noe brukbart mål for den samfunnsøkonomiske kostnaden ved fri parkering i Oslo. I beste fall gir dette en svak indikasjon på de langsiktige kostnadene ved fri parkering, men den fanger ikke opp hele kostnaden ved at arealer brukes til dette formålet og ikke til den beste alternative anvendelsen. Vi vil likevel beregne størrelsen på dette frynsegodet i mangel av noe bedre.

Et riktigere bilde på de korttidsmarginale kostnadene ved gratis parkering ville vi få om vi klarte å beregne hvor mye mer biltrafikk dette gratisgodet fører med seg og beregnet de tilhørende kostnader ved utslipp, støy, kø og ulykker. Denne hypotetiske trafikkendringen er imidlertid vanskelig å beregne da det er svært usikkert hvor stor del av de daglige transportkostnadene bilistene sparer ved et slikt gratis gode.

2.5 Nytte-kostnadsanalyser

Det er i praksis ikke mulig å gjennomføre noen realistisk nytte-kostnadsanalyse av et helt transportsystem, som f.eks. T-banen. Det er for mange usikkerhetsmomenter i bildet, og det er vanskelig å beregne hvilke veier transporttterspørselen vil ta i det kontrafaktiske tilfellet. Det er her snakk om betydelige økninger i etterspørselen etter de gjenværende transportmidlene, noe som ville føre til uoversiktlige resultater.

Vi har derfor valgt å gjennomføre nytte-kostnadsanalyser av eksempeltiltak av forholdsvis generelle tiltak for kollektivtransporten. Eksempler på slike tiltak kan være en generell takstnedsettelse eller en økning i frekvensen med en bestemt prosent for alle ruter.

Kostnaden for et slikt tiltak kan regnes både i form av samfunnsøkonomisk gevinst og kostnad og i form av økt behov for tilskudd fra det offentlige.

3 Kort om beregningsopplegget

Vi velger et omfang for samfunnsregnskapet som er "Persontransportsystemet i Oslo/Akershus". Det vil si at selve samfunnsregnskapet slik det er beskrevet, vil gjelde Ruters, konkurrenters og samarbeidspartneres transportytelser i Oslo og Akershus. Dette inkluderer også privatbiler.

Persontransport som faller utenfor denne rammen, det som noe upresist kan kalles fjernttransport, blir beskrevet mer overfladisk¹.

For å beregne eksterne miljøkostnader tar vi utgangspunkt i følgende sterkt forenklede sammenheng jfr. Eriksen m fl (1999):

$$(1) \quad \text{Miljøkostnad} = \text{enhetskostnad} * \text{skadeeffekt} * \text{intensitet} * \text{transportomfang}$$

Denne formelen er appliserbar særlig på støy og utslipp, men et lignende resonnement kan gjennomføres for ulykker. Logikken er forklart i Fase I dokumentet og betyr en trinnvis oppbygging av beregning av den totale marginale miljøkostnaden.

Formelen er stilisert, og de enkelte elementene er ikke nødvendigvis konstanter, men ofte funksjoner av andre variable igjen.

Energibruk er en sentral variabel. Enheten vil være drivstofforbruk i kg av spesifiserte typer drivstoff eller forbruk av elektrisk energi.

Detaljene i forutsetningene blir det gjort rede for under hvert enkelt kapittel. Det samme gjelder kildene for de valgte parameterverdiene.

Alle resultater er beregnet for året 2008, der ikke annet er angitt.

¹ Fjernttransport med privatbil inngår i tallene for "Persontransportsystemet i Oslo og Akershus".

4 Transportytelser

4.1 Personbiler

Motorisert trafikkarbeid i Oslo og Akershus kan innhentes fra ulike kilder. I Samfunnsregnskap for Oslo Sporveier (Sataøen og Andersen 2006) var motorisert trafikkarbeid for Oslo kommune basert på byutredningen for Oslo og Akershus. Det beregnede totale motoriserte trafikkarbeidet for Oslo kommune i 2003 var gjort i persontransportmodellen for Oslo og Akershus, Emma/Fredrik. Andre kilder for å hente inn motorisert trafikkarbeid for Oslo og Akershus er RTM23+ (RTM står for regional persontransportmodell), RTM region øst og SSBs beregninger.

Disse forskjellige kildene til motorisert trafikkarbeid gir ulike resultater. I kommunikasjon med Statens vegvesen region øst viser det seg at resultatene fra Emma/Fredrik viser lavest tall, deretter kommer RTM region øst, RTM23+ og til slutt SSBs resultater. Etter en vurdering av dette velger vi å bruke resultatene fra Emma/Fredrik for å vise hva den beregnede totale motoriserte trafikkveksten for Oslo og Akershus er.

Beregnet motorisert trafikkarbeid for 2003 i Oslo og Akershus er 6,8 mill vkm (kjøretøykilometer - "vehicle kilometres") på en hverdag i Oslo og 10,1 mill vkm på en hverdag i Akershus. For å finne hva dette blir for 2008, er trafikkarbeidet justert for trafikkveksten mellom 2003 og 2008. Vekst i trafikkarbeidet innhentet fra Statens vegvesen viser en vekst fra 2003 til 2008 på 3,9 % for Oslo og 10,4 % for Akershus.

Estimert trafikkarbeid i Oslo og Akershus på en hverdag i 2008 blir da hhv 7,1 mill vkm og 11,2 mill vkm. Årstrafikken finner vi ved å multiplisere dette med 365 og 0,9 for å ta hensyn lavere trafikk i helgene. Årstrafikken blir da for Oslo og Akershus hhv 2317 mill vkm og 3674 mill vkm.

Den beregnede motoriserte årstrafikken inneholder også trafikkarbeidet for taxi. Trafikkarbeidet for taxi er antatt å være 5,5 % av total biltrafikk, som gir 127 mill vkm. Se kapittel 4.2. Ved å trekke fra dette blir trafikkarbeid med personbil i Oslo 2189 mill vkm og i Akershus 3473 mill vkm.

For å finne transportarbeidet for Oslo og Akershus, må trafikkarbeidet justeres for gjennomsnittsbelegget i personbilene. Personbilbelegg er 1,6 og taxibelegget er 1,3. Dette bygger på RVU 2001 (Denstadli og Hjorthol 2002).

Samlet transportarbeid for personbiler i Oslo og Akershus i 2008 er dermed beregnet til å utgjøre 3503 mill personkm i Oslo og 5556 mill personkm i Akershus.

Mer detaljerte resultater i tabell 4.2 og 4.3.

4.2 Drosjer

I Samfunnsregnskap for Oslo Sporveier (Sataøen og Andersen 2006) var drosjekjøringen beregnet å utgjøre 6,1 % av utkjørte km med *private* personbiler i 2005. Siden vi mangler opplysning om hvordan dette er for Oslo og Akershus til sammen, antar vi at situasjonen er uendret fra 2005 og at bildet er det samme for Akershus. Det vil si at vi regner at drosjene sto for 5,75 % av den totale kjøringen med personbiler i 2005. Transportstatistikken (Rideng og Vågane 2008) viser en svak nedgang i transportarbeidet for drosjer på landsbasis etter 2005. Vi anslår derfor drosjenes andel av personbiltrafikken for Oslo/Akershus til 5,5 %.

Vi antar at gjennomsnittlig belegg i drosjene er 1,3 passasjerer.

Alt i alt tilsier beregningene at drosjene utfører et trafikkarbeid på 127 mill vkm i Oslo og 202 mill vkm i Akershus. Transportarbeidet fordeler seg med 166 mill pkm i Oslo og 263 mill pkm i Akershus. Mer detaljerte resultater er gjengitt i Tabell 4.2 og 4.3.

4.3 Busser

Fra Ruter har vi opplysninger over kjørte kilometer på busslinjer i Oslo og Ruters regionbussers virksomhet i Oslo og Akershus. Vi har fordeling av utkjørte kilometer på kommuner og postnummer slik at fordelingen av alle Ruters trafikkarbeid på Oslo og Akershus kan beregnes. Denne fordelingen er foretatt på grunnlag av en ikke fullstendig registrering, men likevel et stort utvalg. Det er lagt til en andel regionale bussruter som ikke bare er i Ruters regi, men som likevel må anses å inngå i "Persontransportsystemet i Oslo og Akershus" beregnet ut fra "Bygrensetellingen i 2006". (PROSAM 2007). De rutene vi har tatt med, er flybussruter samt andre ruter som antas å befordre passasjerer (påstigning og avstigning) innenfor Oslo/Akershus' grenser. Dette er regionale bussruter, men som har start- eller endepunkt *utenfor* Akershus. Disse er i alt beregnet å utgjøre 12 % av trafikkarbeidet i Ruters ansvarsområde. Siden Bygrensetellingen ikke har opplysninger om reiseavstand, er det tallmessige grunnlaget ganske spinkelt, og vi antar at trafikkarbeidet fordeler seg forholdsmessig likt på alle tre regioner av Akershus.

Totalt trafikkarbeid og totalt transportarbeid for Ruters virksomhet er beregnet av Ruter. Våre anslag for trafikkarbeid og transportarbeid er avstemt i forhold til Ruters tall. Disse tallene inneholder også tomkjøring, og det er riktig i den grad det er nødvendig tomkjøring forbundet med rutekjøring.

Trafikkarbeidet i 2008 fordeler seg slik: Oslo 40,2 mill vkm (kjøretøykilometer), Follo 6,8 mill vkm, Romerike 18,0 mill vkm og Vest (Asker og Bærum): 8,5 mill vkm.

Transportarbeidet fordeler seg slik: Oslo 603,6 mill pkm (personkilometer), Follo 66,0 mill pkm, Romerike 174,8 mill pkm og Vest 82,3 mill pkm. Se tabell 4.2 og 4.3.

4.4 T-bane og sporvogn

For T-bane i likhet med sporvogn (trikk) er trafikkarbeid, transportarbeid og energibruk oppgitt direkte av Ruter. Gjennomsnittsbelegget for T-banen er anslått til 20 personer per T-banevogn og tilsvarende for trikken 31,3 personer.

I alt utførte T-banen et trafikkarbeid på 21,9 mill vkm i 2008, alt hovedsakelig i Oslo², mens sporvogn utfører et trafikkarbeid på 4,0 mill vkm i Oslo.

Transportarbeidet fordeler seg med 436,8 mill pkm på T-banen og 127,0 mill pkm på bytrikken.

4.5 Jernbane

Jernbanetransport omfatter lokaltog, regiontog og fjerntog i tillegg til flytoget. Av disse inkluderer ikke fjerntog i ”Persontransportsystemet i Oslo og Akershus”. NSB Gjøvikbanen og Flytoget drives av jernbaneselskap som ligger utenfor NSB Persontog.

All persontransport med lokaltog og regiontog som har av- og påstigning i Oslo/Akershus er inkludert i tallene. Fjerntog er ikke med, selv om fjerntog i noen grad kan frakte passasjerer mellom stasjoner i dobbeltfylket. Vi har imidlertid gjort et praktisk skille her.

Kilden for beregning av fordeling av transportarbeid og trafikkarbeid for jernbanetransport i Oslo/Akershus er jernbanestatistikk og kollektivtransportstatistikk fra Statistisk Sentralbyrå supplert med våre egne anslag. Kvaliteten på disse anslagene kan i sum være diskutabel siden inndelingen av SSBs statistikk noen ganger passer dårlig.

Tallene er avstemt mot totaltall for Oslo og Akershus oppgitt av Tony Clay, NSB. Av disse framgår det at NSB Persontog og NSB Gjøvikbanen i 2008 til sammen produserte 7,92 mill togkilometer og 732,5 mill passasjerkilometer i Oslo/Akershus.

I tillegg til dette kommer Flytoget, der tallene er anslått på grunnlag av vekstrater fra Årsrapporter og trafikk tall oppgitt i Sataøen og Andersen (2006). Vår beregning er at Flytoget produserte 4,83 millioner togkilometer og 265,7 millioner passasjerkilometer.

Fordelingen på strøktyper (tettbygd, spredtbygd) er antatt å være den samme som for busstrafikken.

Trafikkarbeidet for 2008 på i alt 12,8 vkm (togkilometer), fordeler seg med 5,3 mill vkm på Oslo, Follo 2,0 mill vkm, Romerike 3,2 mill vkm og Vest 2,3 mill vkm.

Transportarbeidet er 368,7 mill pkm i Oslo, 163,8 mill pkm i Follo, 270,6 mill pkm på Romerike og 195,0 mill pkm i Vest.

² Bortsett fra to stasjoner i Bærum. Vi ser bort fra dette i beregningen av den regionale fordelingen.

4.6 Ferjer og hurtigbåter

Her tar vi med ferjer og hurtigbåter i ordinær sesongmessig eller helårs trafikk mellom stoppesteder i Oslo og Akershus. Oppgaver over transportytelser for de enkelte båtrotene er stilt til rådighet av Ruter, men vi har selv gjort anslag over hvor mye av dette som faller henholdsvis i Oslo og Akershus ut fra distansene som avlegges på de enkelte rutene.

Trafikkarbeidet i 2008 fordeler seg med 128 tusen vkm innenfor Oslos grenser og 152 tusen vkm i Akershus. Vi lagt all ferjetrafikk i Akershus til Vest, selv om en liten del gjelder Follo. Dette har ingen betydning for utslippkostnadene.

Transportarbeidet er 9,7 mill pkm i Oslo og 11,5 mill pkm i Akershus.

4.7 Fjerntrafikk

I de foregående underkapitler framstilles transportytelsene for det vi har kalt *Persontransportsystemet i Oslo og Akershus*. Dette er transportmidler som til en stor grad betjener beboerne i dette dobbeltfylket. Imidlertid benytter også fjerntrafikken seg av transportinfrastrukturen i Oslo og Akershus.

Vi skal her gi en oversikt over transportytelsene til de viktigste formene for fjerntrafikk innenfor Oslo og Akershus. Bare transport med start eller endepunkt i Oslo eller Akershus er tatt med. Vi har også tatt med beregnet CO₂-utslipp innenfor Oslo/Akershus' fylkesgrenser.

For tog- og busstrafikk baserer vi oss på SSBs statistikk over fjerntrafikk. Konsistensen med de foregående beregningene er i samsvar med dette, men det kan være litt uklart med 100 % konsistens for bussens vedkommende.

For fergetrafikken mellom Oslo og henholdsvis Danmark og Tyskland har beregnet transportytelsene ut fra tidligere oppgaver fra rederiene gjengitt i Sataøen og Andersen (2006) med de senere endringer i rutemønstre tatt fra rederienes nettsider. Transportavstanden er beregnet ut til antatt kryssing av fylkesgrensen sør for Drøbak.

For flytrafikken er transport- og trafikkarbeidet inne Oslo/Akershus' grenser vanskelig å beregne. Vi har imidlertid gode oppgaver fra Avinor over starter og landinger på Oslo Lufthavn Gardermoen. Vi antar at starts- og landingsfasene i store trekk foregår over Oslo/Akershus. CO₂-utslippet knyttet til disse fasene for Gardermoen tillegges Oslo/Akershus. Tabell 4.1 gir en samlet fremstilling av dette.

Tabell 4.1 Transportytelser innenfor Oslo/Akershus

	Trafikkarbeid 1000 vkm	Transportarbeid 1000 pkm	CO ₂ -utslipp 1000 tonn
Fjernbuss	7 293	148 637	7 421
Fjertog	5 089	291 462	357
Danmarks- og Tysklandsferger	86	205 286	35 891
Flytransport ¹⁾	102 466	-----	211 090
Sum ²⁾	12 469	645 385	254 759

1) Landinger og take-off.

2) Summen inneholder ikke transportytelsene for flytrafikken.

Kilde TØI rapport 1032/2009

4.8 Strøktyper

Et viktig grunnlag for de senere beregningene av marginale utslippskostnader er fordeling av trafikken på storby (Oslo) og tettbygde og spredtbygde strøk. Denne fordelingen på strøktyper er svært skjematisk, noe som er det eneste praktisk gjennomførbare i denne omgang. Det vil blant annet si at hele Oslo regnes som storby, og Akershus fylke er fordelt mellom tettbygde og spredtbygde strøk på grunnlag av befolkningstettheten i postsoner.

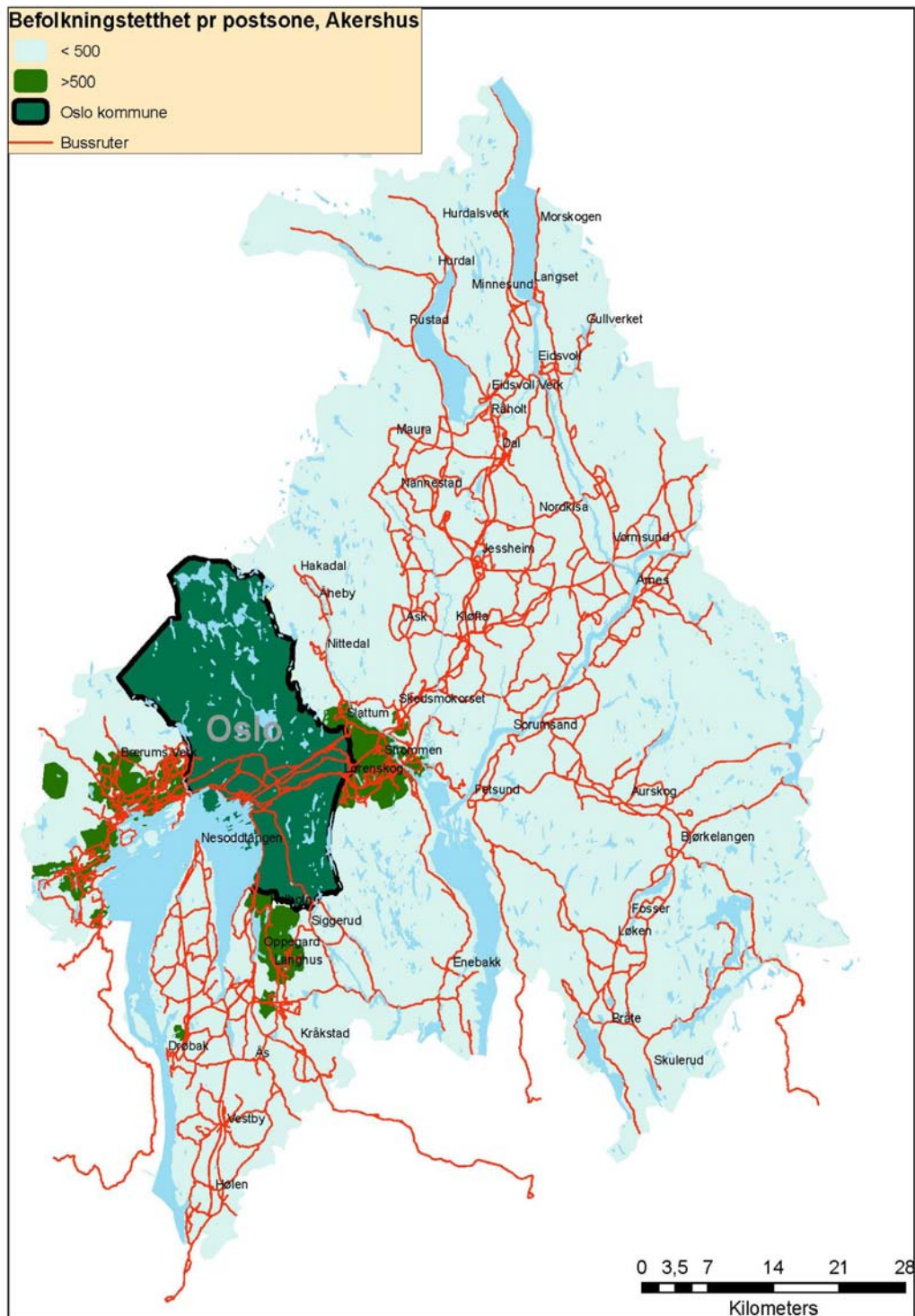
Alle bussruters kjøremønstre inkludert kjørte kilometer er registrert på kommune og postsoner. For alle postsoner har vi registrert folketall og flateinnhold. Vi har ut fra en vurdering av hva som vi vanligvis regner som en tettbebyggelse, satt en grense for hva som skal regnes som tettbygd på 500 personer pr kvadratkilometer. Et problem her er at det er betydelig variasjon i størrelsen på postsonene. De minste postsonene er i de tettest befolkede områdene.

Ved hjelp av GIS-programvaren *ArcView* er det satt sammen geografisk stedfestet informasjon fra ulike kilder som til sammen viser oss et bilde av befolkningskonsentrasjonene langs alle Ruters tidligere SL-ruter i Oslo og Akershus. Dette bildet er framstilt i figur 4.1. Opplysningene er på et betydelig mer detaljert nivå enn det figuren gir inntrykk av. Figuren viser de tre nivåene storby, tettbygd og spredtbygd, som beregningene bygger på. På grunn av svakheter med å bruke postsoner til dette formålet er det noen delte soner og hvite flekker, som kunne vært unngått ved et annet opplegg. *Figuren viser dermed også svakheter med opplegget.* Figur 4.2 viser et mer realistisk bilde av befolkningsspredningen i dobbeltfylket.

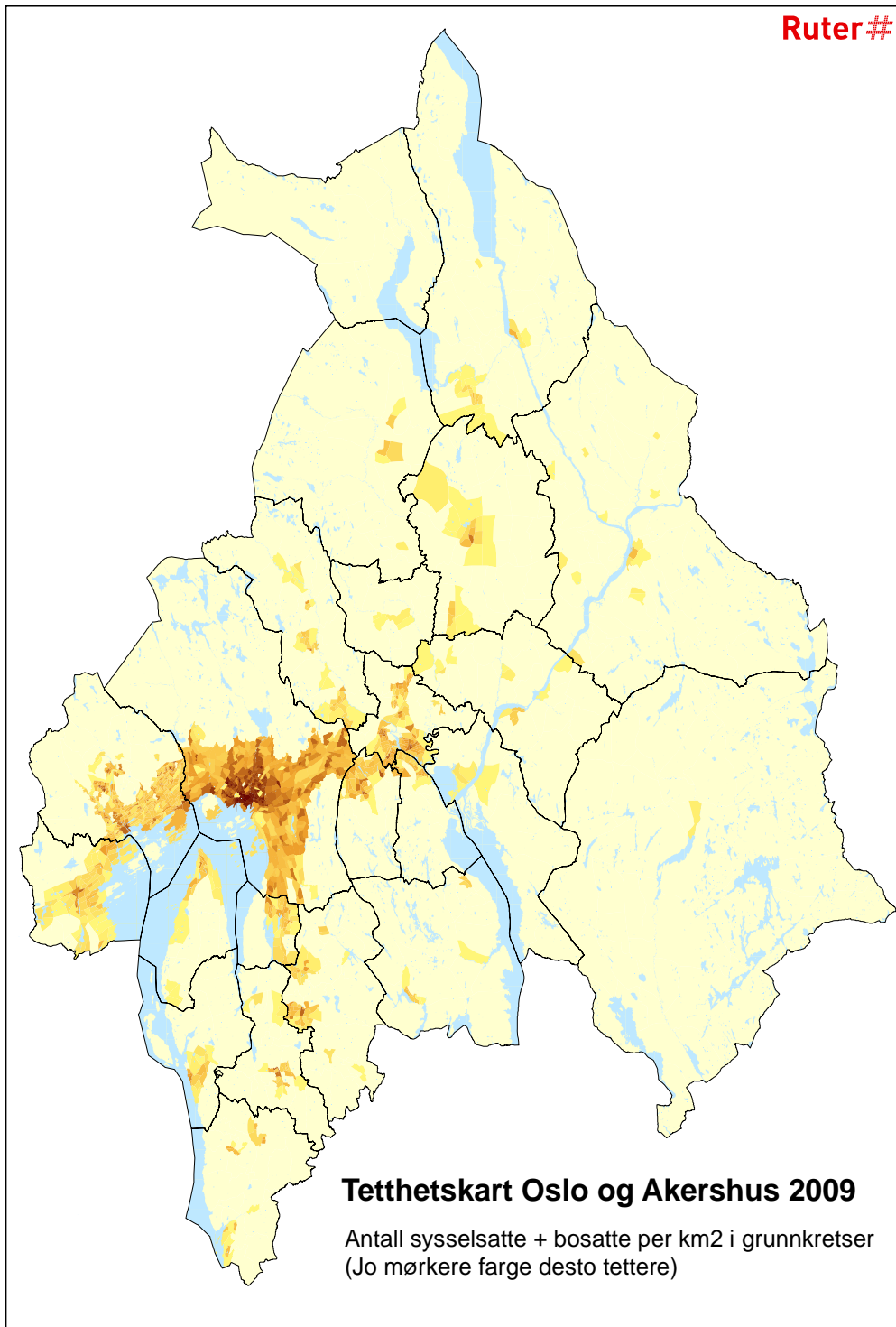
Beregningene viser store forskjeller i hvilken andel av busstrafikken i Akershus som går gjennom tettbygde strøk. For Follo er denne andelen så lav som 4,5 %³. For Romerike er andelen 19 %, mens for Vestfylket er andelen 70 %. Denne store forskjellen beskriver betydelige forskjeller i befolkningsspredningen i de ulike delene av Akershus fylke.

Siden vi mangler opplysninger om spredning på strøktyper for personbiltrafikk og jernbanetrafikk, har vi i denne omgang for disse to transportmåtene forutsatt samme fordeling på strøktyper som for busstrafikken. Ved fremtidige beregninger vil det forhåpentlig være mulig med tilsvarende beregninger for jernbanetrafikken. For personbiler blir det langt mer komplisert, men i prinsippet mulig der også.

³ I beregningene er alle tidligere Sporveis-linjer, inkludert linjene i Oppegård regnet å tilhøre Oslo.



Figur 4.1: Befolningstetthet i postsoner.



Figur 4.2: Befolkingstetthet i grunnkretser

4.9 Oppsummering av transportytelser

Trafikkarbeid og transportarbeid i Oslo og Akershus fordelt på transportmidler, regioner og strøktyper er framstilt i tabellene 4.2 og 4.3:

Som nevnt tidligere er det en del forenklinger i beregningene:

- Oslo har kun strøktypen ”storby”, mens denne ikke forekommer i Akershus.
- ”Tettbygd” og ”spredtbygd” forekommer kun i Akershus.
- T-bane og sporvogn regnes å utføre alt sitt trafikkarbeid i Oslo. (En svært liten andel i Akershus neglisjeres⁴).
- Trafikkens fordeling på strøktyper er for personbiler og tog den samme som for buss.

Det kan være av interesse å se på hvor mye av kapasiteten til infrastrukturen som fylles opp av fjerntrafikken. For flere av transportmidlene konkurrerer jo fjerntrafikken og den fylkesinterne trafikken om den samme infrastrukturen.

Sammenlikner vi tallene for fjerntrafikken med tallene for

Persontransportsystemet i Oslo/Akershus, finner vi at for bussene utgjør fjerntrafikken om lag 10 % av trafikken i ”Persontransportsystemet”.

Fjerntogtrafikken utgjør ca 40 % av togtrafikken i ”Persontransportsystemet”. For skipstrafikken kan ikke trafikkarbeidet sammenliknes, da det er enorm forskjell på størrelsen på fartøyene som brukes i nær- og fjerntrafikken. Likevel kan vi nevne at transportarbeidet med lokale ferger er 21 mill pkm og med Danmarks- og Tyslandsbåtene 205 mill pkm. Dette er heller ikke sammenliknbart siden vi for de sistnevnte regner med transportavstanden fram til fylkesgrensen sør for Drøbak, mens størstedelen av den lokale båttrafikken foregår mellom Oslo og Nesodden, med mellom en femtedel og en tiendedel av transportavstanden. Disse fartøyene konkurrerer i liten grad om den samme infrastrukturen, og kø i havneområdet er neppe noe stort problem.

Flytrafikken har ingen relevant lokal motsvarighet og lar seg ikke sammenlikne med andre transportmidler direkte, men vi ser at utslippet av CO₂ i forbindelse med start og landing er svært stort.

⁴ Det er i 2008 bare to stasjoner på T-banen i Akershus pga oppgradering av Kolsåsbanen. I tillegg betjente trikken strekningen Jar-Bekkestua i 2008.

Tabell 4.2 Persontransportsystemet i Oslo og Akershus. Trafikkarbeid 1000 vkm. 2008

Region	Strøkstype	Personbil	Drosje	Buss Ruter	Buss øvrig	T-bane	Sporvogn	Jernbane	Ferge	I alt
Oslo	Storby	2 189 700	127 443	33 250	1 642	21 872	4 060	5 253	128	2 383 347
	Tettbygd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Spredtbygd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sum	2 189 700	127 443	33 250	1 642	21 872	4 060	5 253	128	2 383 347
Follo	Storby	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tettbygd	36 511	2 125	255	54	0	0	88	0	39 032
	Spredtbygd	769 090	44 762	5 365	1 128	0	0	1 863	0	822 207
	Sum	805 600	46 887	5 620	1 181	0	0	1 951	0	861 239
Romerike	Storby	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tettbygd	323 287	18 816	2 823	593	0	0	612	0	346 131
	Spredtbygd	1 382 408	80 458	12 072	2 538	0	0	2 615	0	1 480 091
	Sum	1 705 695	99 273	14 895	3 131	0	0	3 227	0	1 826 222
Vest	Storby	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tettbygd	674 890	39 279	4 925	1 035	0	0	1 633	0	721 762
	Spredtbygd	286 483	16 674	2 091	439	0	0	693	152	306 532
	Sum	961 373	55 953	7 015	1 475	0	0	2 326	152	1 028 294
I alt	5 662 369	329 556	60 780	7 429	21 872	4 060	12 757	280	6 099 102	

Kilde TØI rapport 1032/2009

Tabell 4.3: Persontransportsystemet i Oslo og Akershus. Transportarbeid 1000 pkm. 2008

Region	Strøkstype	Personbil	Drosje	Buss Ruter	Buss øvrig	T-bane	Sporvogn	Jernbane	Ferge	I alt
Oslo	Storby	3 503 521	165 676	498 744	24 633	436 800	127 040	368 737	9 658	5 134 809
	Tettbygd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Spredtbygd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sum	3 503 521	165 676	498 744	24 633	436 800	127 040	368 737	9 658	5 134 809
Follo	Storby	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tettbygd	58 417	2 762	2 471	519	0	0	7 415	0	71 584
	Spredtbygd	1 230 543	58 190	52 043	10 939	0	0	156 193	0	1 507 909
	Sum	1 288 960	60 953	54 514	11 458	0	0	163 608	0	1 579 493
Romerike	Storby	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tettbygd	517 260	24 460	27 385	5 756	0	0	51 285	0	626 145
	Spredtbygd	2 211 853	104 595	117 100	24 614	0	0	219 298	0	2 677 459
	Sum	2 729 113	129 055	144 484	30 370	0	0	270 582	0	3 303 605
Vest	Storby	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tettbygd	1 079 824	51 063	47 770	10 041	0	0	136 941	0	1 325 639
	Spredtbygd	458 373	21 676	20 278	4 262	0	0	58 130	11 495	574 214
	Sum	1 538 197	72 739	68 048	14 303	0	0	195 071	11 495	1 899 853
I alt	9 059 791	428 423	765 790	80 765	436 800	127 040	997 998	21 153	11 917 760	

Kilde TØI rapport 1032/2009

5 Marginale kostnader

5.1 Køkostnader

Når det er kø på veien, påfører en ekstra bil ikke bare seg selv, men også de øvrige trafikantene ekstra kostnader i form av tids- og kjøretøyskostnader. Disse ekstra tids- og kjøretøyskostnadene som en ekstra bilist i køen påfører hele gruppen av trafikanter (inkludert henne selv), vil være større enn hennes egne kostnader ved å kjøre i køen (Eriksen m.fl. 1999:11).

Køkostnadene presentert her er basert på modellberegninger gjort med Emma/Fredrik. Beregningene baserer seg på fremskrivelser fra 2001 til 2005, som ble gjort ved forrige arbeid med samfunnsregnskap for Oslo Sporveier, av resultatmatriser for biltrafikken. Veksten fra 2005 til 2008 er på 3,5 %. Veksten i trafikkarbeidet er gitt av Statens vegvesen. Veksten på 3,5 % er en gjennomsnittlig vekst for Oslo og Akershus. Veksten i de to fylkene er veid mot trafikkarbeidet som er beregnet for disse to fylkene.

Køkostnader som kollektivtransporten påfører systemet er ikke inkludert. Det skyldes dels at disse kostnadene antas å være små og er vanskelig å beregne i modellene siden bussene ofte har sine egne kollektivfiler. Dessuten er disse kostnadene allerede delvis internert ved at busselskapene har tatt hensyn til forsinkelser i rutetabellene.

Det er tatt utgangspunkt i fire belastningssituasjoner:

1. Morgenmakstime
2. Normaltrafikk (dagtime)
3. Ettermiddagmakstime
4. Lavtrafikk uten noen forsinkelser fra annen trafikk

Køberegningene er basert på forholdet mellom fri flyt og faktisk trafikk. Antall tapte biltimer i forhold til fri flyt for hhv lette og tunge kjøretøy er beregnet til å være:

Tabell 5.1 Tapte timer pga kø (millioner timer), lette kjøretøy

	Morgen	Mellom	Etm	Lavtime	Sum året
Sum Oslo	-3,15	-0,13	-2,99	0,00	-6,26
Sum Akershus	-2,18	-0,03	-2,97	0,00	-5,18
Sum Oslo + Akershus	-5,33	-0,16	-5,96	0,00	-11,45
Sum Oslo sentr+indre by	-0,55	-0,06	-0,56	0,00	-1,18
Sum Oslo vest	-0,77	-0,01	-0,63	0,00	-1,42
Sum Oslo nordøst	-0,95	-0,04	-1,01	0,00	-2,00
Sum Oslo sør	-0,87	-0,01	-0,78	0,00	-1,67
Sum Akershus Sør	-0,30	0,00	-0,25	0,00	-0,55
Sum Akershus Nord	-0,89	0,00	-0,83	0,00	-1,72
Sum Akershus Vest	-1,00	-0,03	-1,89	0,00	-2,91

Kilde TØI rapport 1032/2009

Tabell 5.2 Tapte timer pga kø (millioner timer), tunge kjøretøy

	Morgen	Mellom	Etm	Lavtime	Sum året
Sum Oslo	-0,22	-0,01	-0,20	0,00	-0,43
Sum Akershus	-0,14	0,00	-0,18	0,00	-0,32
Sum Oslo + Akershus	-0,35	-0,01	-0,39	0,00	-0,75
Sum Oslo sentr+indre by	-0,04	0,00	-0,04	0,00	-0,07
Sum Oslo vest	-0,03	0,00	-0,03	0,00	-0,06
Sum Oslo nordøst	-0,10	0,00	-0,11	0,00	-0,21
Sum Oslo sør	-0,04	0,00	-0,04	0,00	-0,08
Sum Akershus Sør	-0,02	0,00	-0,02	0,00	-0,03
Sum Akershus Nord	-0,05	0,00	-0,05	0,00	-0,11
Sum Akershus Vest	-0,06	0,00	-0,12	0,00	-0,18

Kilde TØI rapport 1032/2009

Samlet sett viser beregningene at det totale tidstapet pga kø i hhv Oslo og Akershus blir 6,69 mill timer og 5,5 mill timer.

Når køkostnadene skal verdsettes, må det tas i bruk tidsverdier. Tidsverdiene brukt her er fra Statens vegvesens Håndbok 140.

Tabell 5.3 Tidsverdier

2005 kr	Lett bil (kr/persontime)
Tjenestereise	198
Til og fra arbeid	57
Fritid	53
	Privatøkonomisk kostnad (kr/time)
Gods	464

Kilde: Statens vegvesen

I hht SSBs konsumprisindeksekalkulator, er veksten fra 2005 til 2008 på 7 %. Dette er tidsverdiene justert med i beregningene.

I rushperiodene er antakelsen at dette i hovedsak er arbeidsreiser, mens i dagtimene og lavtimene er det i hovedsak fritidsreisende. Andelen tjenestereisende registrert i reisevaneundersøkelser er lav. Disse fordeler seg relativt jevnt utover morgenrushet, dagtimene og ettermiddagsrushet, med en topp rundt kl 13-14. Tidsverdien for rushtimene og lavtrafikktime er justert opp ved å multiplisere verdiene med 10 % av tidsverdien for tjenestereisende. I hht "Persontransport i arbeid" (Stangeby 1997), er tjenestereisende og arbeidsreisende underrapportert i reisevaneundersøkelser.

Ved å multiplisere tidskostnaden med tidstapet som følge av kø, finner vi verdien av tidstap pga kø.

Tabell 5.4 Verdien av tidstap pga bilkøer i Oslo og Akershus 2008, lette kjøretøy i millioner kr (justert for bilbelegg på 1,6)

	Morgen	Mellom	Etm	Lavtime	Sum året
Sum Oslo	-415,2	-14,7	-393,0	0,0	-822,8
Sum Akershus	-287,5	-3,5	-390,4	0,0	-681,4
Sum Oslo + Akershus	-702,7	-18,1	-783,4	0,0	-1504,2
Sum Oslo sentr+indre by	-73,1	-7,5	-73,9	0,0	-154,5
Sum Oslo vest	-101,3	-1,8	-83,2	0,0	-186,2
Sum Oslo nordøst	-125,6	-4,0	-133,3	0,0	-263,0
Sum Oslo sør	-115,2	-1,5	-102,6	0,0	-219,2
Sum Akershus Sør	-39,6	-0,2	-33,0	0,0	-72,8
Sum Akershus Nord	-116,7	-0,2	-109,5	0,0	-226,4
Sum Akershus Vest	-131,2	-3,1	-247,9	0,0	-382,2

Kilde TØI rapport 1032/2009

Tabell 5.5 Verdien av tidstap pga bilkøer i Oslo og Akershus 2008, tunge kjøretøy i millioner kr

	Morgen	Mellom	Etm	Lavtime	Sum året
Sum Oslo	-101,7	-10,0	-101,3	0,0	-212,9
Sum Akershus	-65,1	-1,9	-92,2	0,0	-159,2
Sum Oslo + Akershus	-166,9	-11,8	-193,4	0,0	-372,1
Sum Oslo sentr+indre by	-16,1	-4,4	-16,6	0,0	-37,2
Sum Oslo vest	-15,5	-0,4	-12,6	0,0	-28,6
Sum Oslo nordøst	-49,7	-4,2	-52,1	0,0	-106,0
Sum Oslo sør	-20,4	-0,9	-19,9	0,0	-41,2
Sum Akershus Sør	-8,8	-0,2	-7,8	0,0	-16,8
Sum Akershus Nord	-27,1	-0,2	-25,4	0,0	-52,7
Sum Akershus Vest	-29,2	-1,4	-59,0	0,0	-89,7

Kilde TØI rapport 1032/2009

Tabell 5.6 Verdien av tidstap pga bilkøer i Oslo og Akershus 2008, lette og tunge kjøretøy i millioner kr (lette kjøretøy justert for bilbelegg på 1,6)

	Morgen	Mellom	Etm	Lavtime	Sum året
Sum Oslo	-516,9	-24,6	-494,3	0,0	-1035,8
Sum Akershus	-352,7	-5,3	-482,5	0,0	-840,6
Sum Oslo + Akershus	-869,6	-30,0	-976,8	0,0	-1876,3
Sum Oslo sentr+indre by	-89,1	-11,9	-90,6	0,0	-191,6
Sum Oslo vest	-116,8	-2,2	-95,8	0,0	-214,8
Sum Oslo nordøst	-175,4	-8,2	-185,4	0,0	-369,0
Sum Oslo sør	-135,5	-2,3	-122,5	0,0	-260,3
Sum Akershus Sør	-48,4	-0,4	-40,8	0,0	-89,6
Sum Akershus Nord	-143,8	-0,4	-134,9	0,0	-279,1
Sum Akershus Vest	-160,5	-4,5	-306,9	0,0	-471,9

Kilde TØI rapport 1032/2009

5.2 Utslipp og luftforurensing

Framføring av transportmidler genererer utslipp direkte fra transportmidlet ”tank to wheel”.

I tillegg til dette kan det beregnes indirekte utslipp etter bestemte definisjoner og avgrensninger. Se kapittel 5.3.

Bensin- og dieselkjøretøyer slipper ut en rekke forurensende avgasser som reduserer luftkvaliteten i våre byer og tettsteder. Avgassene kan også knyttes til forsuring av skog og vann. Fokus rettes nå mot utslipp av ultrafine partikler og helseeffektene av disse. Energibærere som gir CO₂ som sluttprodukt bidrar til å øke drivhuseffekten. Transportsektorens teknologi/drivstoffrelaterte miljøutfordringer gjelder ikke bare veitransport, men også sjø- og luftfart.

Miljøteknologi for forbrenningsmotorer og karbonbaserte drivstoffer har stor betydning for utslippene av de to alvorlige typene for lokalt forurensende utslipp, nitrogenoksider (NO_x) og partikler (PM). Utslippene av CO₂ er den helt dominerende klimagassen fra transportmidler og utslippene av CO₂ er direkte relaterte til forbruket av karbonbaserte drivstoffer.

God forbrenning av godt egnede drivstoffer og rensing av avgasser er et spørsmål om overkommelige merkostnader og tid til teknisk utvikling.

Miljøpåvirkning og avgasser fra kjøretøy kan deles opp i utslipp som gir global klimapåvirkning og i utslipp som gir lokal forurensing. Utslipp av klimagasser fra busser er en relativt enkelt sak, da CO₂ er direkte relatert til drivstoff og forbruk. Utslipp av lokalt forurensende og helseskadelige avgasser er derimot et komplisert område. Busser vurderes ofte ut fra hvilken Euro-utslippsklasse motorene er sertifisert for (EuroI til EuroV). Utslipp fra sertifisering av motorer blir oppgitt som utslipp av NO_x og partikler (PM) i gram per kWh og det er fra målinger ved det finske tekniske forskningsinstituttet VTT vist at sertifiseringene kun i begrenset omfang forteller hva som vil skje med avgassutslipp fra en buss i

virkelig trafikk⁵. Lokalt forurensende utslipp er sterkt avhengig av kjøretøyets vekt, drivstoff og hvordan det kjøres.

Utslippsfaktorer som ble oppdatert i 1998, SSB/SFT⁶ er nå foreldet. I et oppdrag for SFT har TØI vist at det ikke er mulig å oppdatere de norske utslippsfaktorene i forhold til Euroklasser på en enkel måte⁷.

Det er et problem at det i Norge ikke er mulig å måle hva busser eller andre kjøretøy slipper ut av NO_x og PM i virkelig trafikk. Det er vist stor spredning i utslipp fra busser med motorer i de samme Euro-klasser. Utslippsforskjeller mellom nye og gamle busser er annerledes i virkelig trafikk enn man kunne forvente ut fra den Euro-klassifisering som er oppgitt for motorene.

Miljødirektør for Volvo Industrier Edvard Jobson etterlyste ved et Oslopakke 2-seminar i 2006 mer kompetent og kritisk vurdering av miljøegenskaper fra kjøpere av busser. Han antydte at hvis en kjøper i bestillingsprosessen oppgir at utslipp fra bussene virkelig vil bli målt, så vil dette med stor sannsynlighet medføre levering av mer miljøvennlige busser.

I den senere tid har utslipp av partikler fra andre kilder enn eksos kommet mer i fokus, spesielt i Norge, som har en del piggdekkbruk. Fra oppvirvling av vegstøv og lignende er det de grovere partikkeltypene (PM10) som dominerer.

5.2.1 Utslippsfaktorer

Alle utslippsberegninger er basert på HBEFA (Handbook Emission Factors for Road Transport). HBEFA ble i 2004 oppdatert med omfattende erfaringer og resultater fra utslippsmålinger i avgasslaboratorier i Tyskland, Østerrike og Sveits. HBEFA har derfor relativt oppdaterte utslipp for forskjellige kategorier av kjøretøy.

Utslippsberegningene med HBEFA beregner utslipp med oppdaterte utslippsfaktorer fra EURO 1 og frem til og med EURO 5 for en kjøretøypark bestående av kjøretøy med forskjellig alder. For busser med og uten partikkelfiltre er HBEFAs utslippsfaktorer komplettert med måleresultater og erfaringer fra VTT.

Praktisk erfaringer med tømning og service av partikkelfiltre i Oslo har bidratt til forståelse og kompetanse av hvilke utslippsfaktorer man kan få for utslipp av PM fra busser med CRT partikkelfiltre.

Størst arbeid er lagt ned i å få mest mulig virkelige utslippsfaktorer for busser. For bussene i Oslo og Akershus har Ruter stilt til rådighet forbruket av drivstoff i 2008. Virkelig forbruk av drivstoff er den sikreste kilden for beregning av CO₂ – utslipp og er derfor for busser brukt i stedet for utslippsfaktorer i form av gram CO₂ per kilometer for utslipp av klimagasser.

⁵ Nylund og avgassmålinger ved VTT, Presentasjon NLTK, konferanse i Finland 7-9 juni 2006

⁶ SFT 99:04 Utslipp fra vegtrafikk i Norge

⁷ TØI arbeidsdokument SM/1791/2006

For personbiler og busser er det valgt tre forskjellige typer vei med kjøremønster og utslippsfaktorer som vi mener vil være representativt for "Storby", "Tettbygd" og "Spredtbygd". For de tre typene kjøremønster har vi valgt stigningsforhold tilsvarende en helling på veiene med $\pm 2\%$. Gjennomsnitt hastighet for personbiler og buss på de valgte veiene og representative kjøreforhold fremgår av tabell 5.7.

Tabell 5.7: Gjennomsnitt hastighet for personbiler og busser

	Storby km/h	Tettbygd km/h	Spredtbygd km/h
Personbil	34	53	77
Buss	21	27	39

Kilde TØI rapport 1032/2009

Gjennomsnittlige utslippsfaktorer som er brukt for beregning av utslippskostnader for lokal forurensing fremgår av tabell 5.8.

Tabell 5.8: Utslippsfaktorer for bussene i Oslo og Akershus etter strøkstype

Busstype	Utslippsfakt (g/km)					
	NOx			PM		
	Storby	Tettbygd	Spredtbygd	Storby	Tettbygd	Spredtbygd
Dieselbusser						
Gjennomsnitt	10,000	9,000	6,900	0,1	0,09	0,071
Euro 1	11,401	10,376	8,296	0,520	0,447	0,300
Euro 2	13,176	11,963	9,501	0,232	0,205	0,232
Euro 3	10,817	9,720	7,492	0,266	0,235	0,172
Busser med partikkelfilter	Som uten filter			0,050	0,050	0,05
Euro 4	7,788	6,892	5,073	0,062	0,054	0,038
Euro 5 og 5E	4,071	3,617	2,694	0,062	0,055	0,039
Scania etanolbuss (Euro 5)	3,50	3,00	2,00	0,05	0,045	0,036
RME busser ¹ (gjennomsnitt)	13,023	11,774	9,238	0,09	0,081	0,064

¹ RME Rapsmetylester

Kilde TØI rapport 1032/2009

For luftforurensing fra annen type utslipp enn det som kommer fra avgasser fra eksos tar vi bare med "utslipp" av partikler som stammer fra vegslitasje og oppvirvling av støv og ikke fra slitasje på eget kjøretøy, som etter vårt syn ikke hører med her.

Vi bygger beregningene på Sataøen og Andersen (2006) og antar at personbiler virvler opp/genererer 0,1 g/vkm og busser 0,25 g/vkm.

5.2.2 Enhetskostnader utslipp

Følgende tabell oppsummerer de enhetskostnadene vi har anvendt i beregningene.

Tabell 5.9: Enhetskostnader for utslipp

	Kr/kg			
	NOx	Partikler fra eksos (PM2.5)	Partikler fra vegstøv (PM2.5-10)	CO2
Storby	75	10 000	3 000	0,35
Tettbygd	75	2 500	750	0,35
Spredtbygd	0	0	0	0,35

Kilde TØI rapport 1032/2009

NOx-kostnaden er satt til 75 kr pr kg på grunnlag av enhetskostnaden i Eriksen m fl (1999). Dette stemmer bra med de seneste anbefalingene for svenske samfunnsøkonomiske kalkyler i ASEK4 (SIKA 2008), som er 75 SEK.

Vi har antatt høyere enhetskostnader for partikler fra eksos enn fra andre kilder, siden innholdet av PM2.5 antas å være mye større fra denne kilden, mens PM10 dominerer i vegstøvet. Anslaget på 10 000 kr/g bygger på ASEKs anslag for Stockholms innerstad, som er på 11 500 SEK/kg. I tråd med resultater fra den svenske studien settes kostnadene for en ordinær tettbebyggelse til en firedel av dette. Partikkelkostnadene for vegstøv settes til 3000 kr/kg i tråd med at PM2.5-innholdet er betydelig lavere.

CO2-kostnadene er satt til 350 kr/tonn, som er en oppjustering i forhold til det som har vært vanlig i norske nytte-kostnadsanalyser. Se f eks Bråthen m fl (2006), som anbefaler 300 kr/tonn.

Tabell 5.10 Utslippskostnader fra avgasser, i tusen kr. 2008

	Personbil	Drosje	Buss Ruter	Buss øvrig	T-bane	Sporvogn	Jernbane	Ferge	I alt
Oslo	350 894	37 069	62 978	3 349	0	0	0	9 389	463 679
Follo	51 969	2 518	2 534	497	0	0	0	0	57 519
Romerike	114 564	6 090	8 652	1 723	0	0	0	0	131 028
Vest	73 642	4 949	7 314	1 492	0	0	0	1 149	88 546
Sum	591 069	50 627	81 478	7 060	0	0	0	10 538	740 772

Kilde TØI rapport 1032/2009

Tabell 5.11 Partikkelkostnader fra vegstøv i tusen kr. 2008

	Personbil	Drosje	Buss Ruter	Buss øvrig	T-bane	Sporvogn	Jernbane	Ferge	I alt
Oslo	656 910	38 233	24 937	1 232	0	0	0	0	721 312
Follo	2 738	159	48	10	0	0	0	0	2 955
Romerike	24 247	1 411	529	111	0	0	0	0	26 298
Vest	50 617	2 946	923	194	0	0	0	0	54 680
Sum	734 512	42 749	26 438	1 547	0	0	0	0	805 246

Kilde TØI rapport 1032/2009

For fergetrafikken er det regnet med de utslippsratene som er gjengitt for marin gassolje (marin diesel) i Toutain m fl (2008). Disse er for NOx 57 g per kg drivstoff, for partikler 0,7 g per kg og for CO₂ er det 3,17 kg per kg drivstoff.

Utslippene fordeler seg kun på Oslo og Vestfylket. Oslo er pr definisjon storby, men det er litt tvilsomt å regne fulle partikkelkostnader for utslipp til sjøs.

Vestfylket regnes som spredtbygd og har dermed ingen partikkelkostnader⁸. Kontrasten her blir derfor stor. Med partikkelkostnad på 10 000 kr/kg i storby og 0 for spredtbygde strøk, får vi totale partikkelkostnader på 6,1 mill kr.

Her er det også neglisjert en liten korreksjon i utslippsraten for etanolbusser⁹.

Mer detaljerte utslippstabeller er gjengitt i Tabellvedlegget.

5.3 Indirekte utslippkostnader

Framføring av transportmidler genererer utslipp direkte, slik som beskrevet i kapittel 5.2. I tillegg til dette kan det beregnes indirekte utslipp etter ulike definisjoner og avgrensninger. Det er blant annet mulig å beregne hvor mye utslipp som genereres av selve produksjonen av kjøretøyet.

Vi ønsker å avgrense oss til virkninger av framføring av kjøretøyer og tar utgangspunkt i framføringen og ønsker for det første å beregne utslippene som oppstår ved produksjon og transport av drivstoffet. Vi snakker gjerne om "well-to-tank" og "tank-to-wheel". Hele kjeden blir da "well-to-wheel". Direkte utslipp blir da det som kan knyttes til selve framføringen, altså "tank-to-wheel". For det andre ser vi på det utslippelementet som kan ligge i elektrisitetsproduksjon.

"Well-to-tank" regnes å inkludere følgende utslippskilder: a) utvinning av råolje, b) transport av råolje til raffineri, c) produksjon av bensin og diesel i raffineri, d) distribusjon til bensinstasjonene og e) fylling og svinn ved bensinstasjonene. Våre hovedkilder for disse beregningene blir Holden (2002) og (2003).

Ifølge Holden (2003) har de bensindrevne bilene et indirekte CO₂-utslipp på 22,5 % av det direkte utslippet. Dieseldrevne personbiler er antatt å ha et indirekte utslipp på 14,3 %. For NO_x-utslipp er de tilsvarende tallene 22,4 % for bensin- og 7,4 for dieseldrevne biler. Dieseldrevne busser er antatt å ha de samme indirekte utslipp som dieseldrevne personbiler.

Partikkelutslipp er ikke inkludert siden det indirekte utslippet i liten grad kan knyttes til konsentrasjonen av partikler i Oslo og Akershus eller andre tettbebygde områder.

Utslippselementet i elektrisitetsproduksjonen stammer fra den importerte delen. En liten andel av forbruket er importert, og noe av dette er igjen basert på fossilt brensel. SSB legger i sin rapport (Toutain m fl 2008) til grunn en "Norsk elektrisitetsmik" basert på forholdene i 2004. Det vil si norsk vannkraft pluss 7 prosent import av nordisk kraft. Dette gir et CO₂ utslipp på 7 g/kWh. Til sammenligning gir kullbasert elektrisk kraft alene 1000 g/kWh.

Vi tar ikke her hensyn til om elektrisiteten som er brukt til framdrift, er såkalt grønn (fornybar) energi, selv om det kan argumenteres for at utslippet i så fall kan settes til null. Ruter kjøper for tiden ikke grønn energi.

Det er tatt hensyn til andelen fornybar energi i drivstoffet. På grunn av usikkerhet er disse anslagene omtrentlige. Etanolen som brukes i busser er i hovedsak produsert i Norge, mens RME (rapsmetylester) i hovedsak er basert på import.

⁸ En liten andel som faller på Follo neglisjeres.

⁹ Dette utgjør mindre enn 0,1 promille av utslippkostnadene.

Det kunne vært aktuelt å ta med dette i beregning av det indirekte utslippet. Legger vi et nasjonalt perspektiv på klimautslipp til grunn, gir dette negative indirekte kostnader for etanol. Med et internasjonalt perspektiv – som vi her ønsker å legge til grunn – vil dette også gi negative indirekte kostnader for RME. Dette er utdypet nærmere i vedlegg 2.

På grunn av usikkerheten blir ikke de indirekte kostnadene tatt med i de videre beregningene.

De indirekte utslippskostnadene kan oppsummeres i tabell 5.12.

Tabell 5.12 Indirekte utslippskostnader. 1000 kr. 2008

Region	Personbil	Drosje	Buss Ruter	Buss øvrig	T-bane	Sporvogn	Jernbane	Ferge	I alt
Oslo	47 722	1 264	5 002	265	189	73	188	9	54 712
Follo	10 653	243	200	39	0	0	70	0	11 206
Romerike	22 989	552	777	155	0	0	116	0	24 588
Vest	13 823	383	779	159	0	0	83	1	15 230
Sum	95 187	2 442	6 758	618	189	73	458	11	105 735

Kilde TØI rapport 1032/2009

5.4 Støy

I forbindelse med Samfunnsregnskap for Oslo Sporveier 2005 (Sataøen og Andersen 2006) ble det gjort et grundig arbeid med verdsetting av støykostnader for Oslo. Beregningene ble utført av Kilde Akustikk AS basert på støykartlegging utarbeidet i forbindelse med SSBs støymodell. Se f eks Engeliën et al (2004).

Kilde Akustikk baserer beregningene på SPI-metoden, som innebærer at begrepet Støyplage Indeks anvendes som et mål på de totale støyulempene de ulike støykildene fører med seg. Metoden er forklart i Engeliën et al.

Dette ga for 2005 følgende anslag for transportkostnadene for veitrafikk og skinnegående transportmidler:

Tabell 5.13 Årlig støykostnad 2003 basert på SPI. Millioner kr.

Støykilde	55-59,9 dBA	60-64,9 dBA	65-69,9 dBA	70+ dBA	Total
Veitrafikk	775	507	456	202	1940
Banetrafikk	46	33	18	2	100
Totalt					2040

Kilde TØI rapport 1032/2009

Denne total kostnaden på 2 040 millioner kroner. Dette er oppjustert til 2005-nivå og fordelt på de ulike typene veitrafikk og banetrafikk etter følgende prinsipper:

- Veitrafikken fordeles på personbiler, drosjer, godskjøretøyer og busser.
- Banetrafikken fordeles på jernbanetrafikk, T-bane og sporvei.
- Godstrafikkens andel av støybidraget trekkes fra totalen.
- Støyplage fordeles etter trafikkarbeid.
- Lydproduksjonen er knyttet til trafikkarbeid ved gjennomsnittshastighet.

Detaljerte forutsetninger for Kilde Akustikks beregninger er gjengitt i Sataøen og Andersen (2006).

Støykostnadsfaktorer regnes ut for 2005 på grunnlag av dette. Tillagt konsumprisøkning får vi ut tilsvarende faktorer for 2008. Disse faktorene multipliseres med trafikkarbeidet for de enkelte transportmidlene. Bare trafikkarbeid utført i tettbygde strøk og storbyer er regnet med. Godstrafikkens andel er trukket fra.

Beregnete støykostnader er etter dette for 2008:

Tabell 5.14 Årlige støykostnader i Oslo/Akershus etter transportmiddel og region. 1000 kr. 2008

Region	Personbil	Drosje	Buss Ruter	Buss øvrig	T-bane	Sporvogn	Jernbane	Ferge	I alt
Oslo	1 304 833	76 107	100 095	4 944	26 621	15 560	30 170	0	1 558 328
Follo	21 757	1 269	767	161	0	0	508	0	24 461
Romerike	192 645	11 236	8 499	1 786	0	0	3 513	0	217 680
Vest	402 164	23 457	14 826	3 116	0	0	9 379	0	452 942
Sum	1 921 398	112 069	124 186	10 008	26 621	15 560	43 569	0	2 253 411

Kilde TØI rapport 1032/2009

5.5 Ulykker

For ulykkeskostnadene er det viktig å ha klart for seg at perspektivet er de totale kostnader for samfunnet, ikke bare de kostnadene som ikke er internaliserte. For ulykkeskostnader har det vært en diskusjon om hvor stor del av ulykkeskostnadene som er selvpåført i ulykker der flere parter er involvert. Vi mener at dette skillet i første rekke er relevant i diskusjon om hva som er *avgiftsrelevant* ekstern kostnad beregnet på diskusjoner om hvor stor korrigerende avgift på grunn av eksterne kostnader bør være.

Litt upresist kan en si at samfunnets totale ulykkeskostnader inneholder både markedsbestemte kostnader og kostnader som trafikanten ikke tar hensyn til i sin markedsmessige tilpasning. Noen av disse kostnadene må trafikanten bære, selv om han kanskje ikke har tatt disse inn over seg i første omgang. Andre kostnader blir overført til samfunnet eller til andre gjennom ulykker som involverer flere parter.

I våre beregninger her tar vi utgangspunkt i våre beregninger fra 1999 (Eriksen et al 1999). Siden vi i det nærværende prosjektet er opptatt av totale ulykkeskostnadene, må enhetskostnadene regnes noe om. I tillegg er ulykkeskostnadene for banetransport detaljert og korrigert med senere kunnskap, som Andersen og Lundli (2000), tidligere Oslo Sporveiers registreringer og tall fra Statens Jernbanetilsyn.

Enhetskostnadene er ført fram til kostnadsnivået i 2008 ved hjelp av konsumprisindeksen. Verdien av et statistisk menneskeliv er satt til ca 27 millioner kr. Kostnadene for meget alvorlig skadde er 18 mill kr og alvorlig skadde 6 mill kr.

De beregnede ulykkeskostnadene for 2008 fordelt på regioner i Oslo/Akershus er framstilt i tabell 5.15.

Tabell 5.15: Årlige ulykkeskostnader i Oslo/Akershus etter transportmiddel og region. 1000 kr. 2008

Region	Personbil	Drosje	Buss Ruter	Buss øvrig	T-bane	Sporvogn	Jernbane	Ferge	I alt
Oslo	1 365 998	79 503	32 004	2 151	28 654	33 646	20 608	98	1 562 663
Follo	502 557	29 249	5 409	1 548	0	0	7 654	0	546 417
Romerike	1 064 062	61 930	14 337	4 102	0	0	12 659	0	1 157 090
Vest	599 732	34 905	6 752	1 932	0	0	9 126	117	652 564
Sum	3 532 349	205 586	58 503	9 733	28 654	33 646	50 048	215	3 918 734

Kilde TØI rapport 1032/2009

6 Parkering

Den fordel bilistene har av gratis eller sterkt subsidiert parkering betalt av arbeidsgiver medfører ekstra bilkjøring og dermed ekstra belastning på miljøet, mer kø og flere ulykker.

I tillegg er det slik at arealene som brukes til parkering i sentrum har en alternativ verdi ved andre anvendelser. Dette må imidlertid betraktes som langtidsmarginale virkninger, og det blir alt for komplisert til å kunne gi et riktig bilde av her. Som nevnt i innledningen har vi i denne utredningen begrenset oss til å se på de korttidsmarginale virkningene.

For å beregne de korttidsmarginale virkningene måtte vi ha anslag for nedgangen i bruk av personbil til arbeidsreiser en ville få, dersom det måtte betales markedspris for denne parkeringen. Det er etter vårt syn meget vanskelig å finne tilstrekkelig grunnlag for anslå denne effekten.

Det vi kan gjøre er på samme måte som Vestlandsforskning (Sataøen og Andersen 2006) å anslå størrelsen på subsidieringen fra arbeidsgivere til arbeidstakere. Dette er også et meget usikkert anslag, som er basert på Vestlandsforskings anslag, som igjen bygger på Reisevaner i Oslo og Akershus (Prosam 2003).

I sitt forsiktige anslag legger Vestlandsforskning seg 20 % over det antallet i hver bydel som faktisk parkerte gratis siste hverdag ut fra et resonnement om at det som oftest er en del plasser som står ledige. Vi tror kanskje Vestlandsforskings anslag for uutnyttede plasser kan være noe høy, men vi velger å følge dette anslaget. Dermed får vi belyst virkningen av prisvekst fra 2005 til 2008.

Som Vestlandsforskning bruker vi Europarks priser for langtidsparkering i parkeringshus som tilnærming til markedsprisene i de ulike delene av Oslo, basert på prislisten fra april 2009. Dette framgår av følgende tabell:

Tabell 6.1 Leiepris pr måned 2009 Europark. Gjennomsnitt og endring fra 2006.

Parkeringshus	Pris pr måned
Oslo S	3750
Spektrum	2500
Galleriet Øst	2500
Grønnlands torg	2500
Sentrum	3107
Paleet	2750
Aker Brygge	3955
Nydalen	1800
Gunerius	2250
<i>Gjennomsnitt09</i>	<i>2790</i>
<i>Gjennomsnitt06</i>	<i>2070</i>
<i>Endring, sentrum</i>	<i>35 %</i>
<i>Endring, ytre (anslag)</i>	<i>10 %</i>

Kilde: Europarks hjemmeside og Sataøen og Andersen (2006)

Leieprisene pr måned har endret seg med 35 % i parkeringshusene i Oslo sentrum fra 2006 til 2009. Vi har ingen tilsvarende anslag for prisøkningen i ytre bydeler, men vi antar at prisen her har steget litt mer enn prisstigningen, så vi har anslått prisveksten her til 10 %. I 2006 var parkeringsprisen i ytre bydeler satt til Kr 4380 pr år av Vestlandsforskning basert på gjennomsnittet av de eksisterende priskategoriene.

Tabell 6.2 Anslag subsidiering av parkeringsplasser i Oslo 2009.

"Gamle" bydeler	Pris pr år, kr	Ant. Arbeidsgiver- betalte plasser	Subsidiering, mill kr
Oslo sentrum	33 483	12 753	427
Bydel 1-6	13 860	25 363	352
Bydel 7-13	4 818	10 054	48
Bydel 14-20	4 818	48 476	234
Bydel 21-25	4 818	24 202	117
I alt		120 848	1 177

Kilde TØI rapport 1032/2009

Vi ser at dette impliserer at anslaget for subsidieringen av gratis parkeringsplasser er 1,2 mrd kr i 2009. Dette er 18 % mer enn i 2006.

Vi velger å la dette anslaget stå for seg selv og tar det ikke med i samfunnsregnskapet for Ruter, siden det etter vår mening sier lite om kostnadene for samfunnet. Det sier i hvert fall svært lite om korttidmarginale kostnader, og de langtidmarginale kostnadene er trolig langt høyere enn dette. Trolig ville også de korttidmarginale kostnadene være høyere om vi kunne klare å beregne dem.

7 Nytte og kostnader av økt satsing på kollektivtransport

I dette kapittelet vil vi vurdere samfunnsøkonomiske effekter av noen mulige alternativer for satsing på kollektivtransport i Oslo og Akershus. Følgende alternativer er valgt:

- A. 100 millioner kr (mkr) til reduserte takster på buss, t-bane, trikk og ferge.
- B. 100 mkr til økt ruteproduksjon (avgangsfrekvens) på buss, t-bane, trikk og ferge.
- C. Hva en ”typisk” bussavgang sparer samfunnet for gjennom redusert bilbruk. Vår tilnærming er aggregert, og gjøres med bred pensel og uten nevneverdig detaljeringsnivå.

Så langt det er mulig, har vi skilt mellom Oslo, Follo, Romerike og Vest. Noen sammenhenger fins ikke på dette detaljeringsnivået. For eksempel vil vi måtte anta samme fordeling av hvor ny kollektivtterspørsel kommer fra (ny trafikk, annen kollektivtrafikk, bil, gange, sykkel, mc og så videre). Videre har vi vurdert endringer i tilbud og takster kun for Ruters egenproduserte, ordinære kollektivtransport. Tog er holdt utenfor, og det samme er båt i Oslo, fordi det i all hovedsak er øytrafikk i sommermånedene.

Ved vurdering av samfunnsøkonomisk nytte og kostnader må det tas med i betraktning at det fins andre begrunnelser for kollektivtiltak enn det som kan fanges opp i en nytte-kostnadsanalyse. Det vil dreie seg om sosiale og distriktsmessige begrunnelser. Blant annet kan det være et ønske om at alle i en region skal ha et visst minimumstilbud med hensyn til transport.

7.1 Effekter

Følgende effekter, nytte- og kostnadselementer er kvantifisert og inkludert i regnestykket

- Endret etterspørsel kollektivtransport som følger av endrede takster og tilbud
- Endrede driftskostnader
- Endrede billettinntekter
- Endret tilskuddsbehov
- Skyggepris på offentlige midler (skattekostnader)
- Endringer i eksterne kostnader knyttet til endret transportarbeid
- Trafikantnytte: redusert ventetid og lavere takster

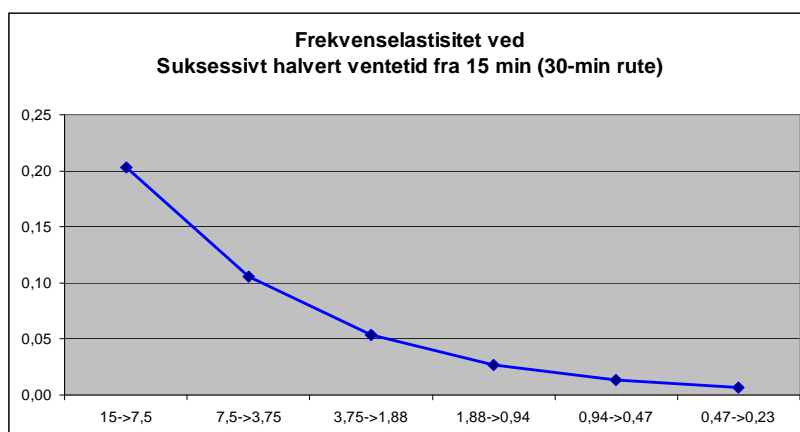
Samfunnsregnskapet summerer opp de årlige nytte- og kostnadselementene. Et positivt resultat betyr at satsingen er lønnsom i samfunnsøkonomisk forstand.

7.1.1 Etterspørselseffekter av endret takst og tilbud

Den generelle tommelfingerregelen for etterspørselsvirkninger av endrede takster og tilbud, er en priselastisitet på rundt -0,4 og en tilbudselasitet på ca 0,45. Dette er gjennomsnittresultater fra en rekke studier. Det viser seg at variasjonene mellom områder kan være forholdsvis store, og dessuten at etterspørselseffekter er forskjellige avhengig av transportmiddel (buss, trikk, bane osv), reisehensikt (jobb, fritid osv.), reisetidspunkt (rush, kveld osv.) med mer.

Urbanet (2008) baserer seg på en gjennomsnittlig priselastisitet for Oslo og Akershus på -0,25, som de varierer mellom -0,15 i rushtiden og -0,4 på "dag/øvrig. En slik størrelsesorden støttes av Vibe m fl (2005) som fant priselastisiteter for Oslo på -0,22 og for Akershus på -0,12. Markedet i Oslo og Akershus synes altså å være mindre prisfølsomt enn hva man generelt antar om virkningen av takster.

Når det gjelder tilbudselasitet, har Ruter gitt oss følgende figur. Den gjelder for bestemte forutsetninger, men er representativ for arbeidsreiser på ca. 10 km. Ut fra figuren kan vi anta arbeidsreisende er relativt lite følsomme også for tilbudsendringer i Oslo og Akershus.



Figur 7.1: Beregnede frekvenselasiteter. Kilde: FREDRIKs arbeidsreisemodell. Mottatt fra Ruter 13. mai 2009

I det videre legger vi til grunn en generell priselastisitet på -0,3 for Oslo og Akershus, og en tilbudselasitet på 0,4. Dette reflekterer at virkningene på sikt gjerne er en del høyere enn de umiddelbare tilpasningene, og en antakelse om at takst- og tilbudsforbedringer i første rekke rettes mot trafikantgrupper, områder og/eller tidspunkter hvor tiltakene har størst effekt. I mangel av mer detaljert informasjon, har vi ikke skilt mellom russtrafikk og øvrig trafikk, og heller ikke mellom de ulike kollektive transportmidlene¹⁰.

¹⁰ I virkeligheten er det all grunn til å forvente at slike ulike segmenter reagerer forskjellig på takst- og tilbudsendringer. I denne grove analysen har vi forholdt oss til gjennomsnittlige virkninger i mangel av mer detaljert informasjon som det ikke har vært ressurser til å skaffe til veie.

7.1.2 Endrede driftskostnader

Hvorvidt det er stordriftsfordeler i kollektivtransport, altså om enhetskostnadene øker eller faller med økende ruteproduksjon, er et spørsmål som ikke er entydig besvart i litteraturen. Ut fra en lang rekke norske og internasjonale studier (se for eksempel Journal of Transport Economics and Policy fra 1970-tallet og frem til i dag) er hovedinntrykket at det er lite sannsynlig å finne stordriftsfordeler i bussnæringen i såpass store byregioner som Oslo og Akershus. For jernbane, som i de fleste andre transportmidler og næringer, er det klare tegn til stordriftsfordeler opp til et visst nivå. Caves et al (1986) oppsummerer ulike studier av jernbanesystemer som lander på litt forskjellige konklusjoner vedrørende stordriftsfordeler. Preson (1994) studerte en rekke europeiske jernbaner, og fant at NSB er omtrent på nivået der en prosent trafikkøkning gir like stor kostnadsøkning, altså at kostnadene stiger omtrent proporsjonalt med rutetilbudet.

I sum og som gjennomsnitt antar vi derfor at driftskostnadene øker proporsjonalt med transportarbeidet, slik at en t prosents endring i rutetilbudet endrer driftskostnadene med t prosent.

Videre antar vi at økt passasjertall medfører at tilbudet må økes. Dette baseres på en skjønnsmessig vurdering som tar noe hensyn til infrastrukturkapasitet, men også til transportmidlenes mulighet til å ”stappe inn flere”. Tabellen under viser hvilke faktorer som er valgt. Tabellen leses slik at 10 prosent flere passasjerer antas å utløse 6 prosent tilbudsøkning for buss, men bare 1 prosent økning for ferge.

Tabell 7.1: Tilbudsøkning pr prosent økning i passasjertallet

	T-bane	Buss	Sporvogn	Ferge
Tilbudsøkning	0,20	0,60	0,20	0,10

Kilde TØI rapport 1032/2009

7.1.3 Endrede billettinntekter

Billettinntektene endres som følge av endret etterspørsel og eventuelt endret pris pr reise. Vi benytter gjennomsnittspriser pr reise, selv om det kan drøftes om marginale trafikanter bidrar med billettinntekter som er høyere eller lavere enn snittet. For eksempel vil månedskortbrukere som reiser mer, ikke bidra til å øke billettinntektene, mens nye reisende på enkeltbilletter vil øke inntektene mer enn snittet.

7.1.4 Endret tilskuddsbehov

Differansen mellom endrede inntekter og endrede kostnader tolkes som endret tilskuddsbehov.

7.1.5 Skyggepris på offentlige midler (skattekostnad)

I tråd med gjeldende anbefalinger (Finansdepartementet 2005), benyttes en ekstra skattekostnad på 20 øre pr. krone for alle inn- og utbetalinger over offentlige kasser.

Når det gjelder tiltak som er finansiert ved bompengemidler, skal det ikke beregnes skyggepris, gitt at økning i bompengesatser ikke påvirker trafikkmengden (Finansdepartementet 2005). Dersom vi kan anta at denne forutsetningen fordi en satsing på kollektivtransport kan tenkes finansiert med Oslopakke 3-midler, beregner vi ingen ekstra kostnad. I det følgende presenterer vi beregninger med og uten skattekostnad inkludert.

7.1.6 Endringer i eksterne kostnader knyttet til endret transportarbeid

Vi bruker de anbefalte verdiene som er fremkommet i denne rapporten. Eksterne kostnader er fordelt mellom driftsarter og bil, og på de fire regionene utfra deres fordeling av strøkstyper. Det er en liten svakhet ved analysen at eksterne køkostnader ikke er beregnet for kollektivtransporten.

7.1.7 Trafikantnytte

Trafikantnytte av lavere takster tilsvarende takstendringen.

Nytten av redusert ventetid er en usikker størrelse, bl.a. fordi vi baserer oss på gjennomsnittstall for ventetid basert på ruteproduksjon og linjelengder. Likevel er trafikantnytte av redusert ventetid et viktig nytteelement ved satsing på kollektivtransport, og vi tar det derfor med i beregningene.

Vi benytter en ventetidsverdi på kroner 86,59 pr time for ventetider mellom 0 og 7,5 minutter, kr 57,73 pr time for ventetider mellom 7,5 og 15 minutter, og kr 19,24 pr time for lengre ventetider. Dette er i tråd med Håndbok 140, og oppjustert til 2008-verdier vha. konsumprisindeksen. Nyttene av redusert reisetid er beregnet med trapesformelen, eller ”*rule of half*”, jf. metodehåndbøkene til Jernbaneverket og Vegdirektoratet, og inkluderer dermed nytte for både nye og eksisterende trafikanter.

Det er ikke beregnet noen trafikantnytte som følge av at tilbudsøkninger kan redusere trengsel.

7.1.8 Overgang til kollektivtransport fra andre transportmidler

Den omfattende evalueringen av tiltakspakker for bedre og mer miljøvennlig kollektivtransport i byområder inneholder blant annet svar fra nærmere 20.000 respondenter på hvordan de ville foretatt en aktuell reise hvis de ikke kunne benytte det nye tilbudet (Fearnley og Nossum 2004). Tabellen under gjengir svarfordelingen. Dette er en forholdsvis robust indikasjon på hvor nye kollektivtrafikanter kommer fra, utfra funn i 10 norske byområder. Vi vil i det videre anta denne fordelingen også for Oslo og Akershus.

Tabell 7.2: Hvordan ville du foretatt denne reisen hvis du ikke kunne ha benyttet denne ruta/det nye tilbudet? Spørsmål stilt i forbindelse med evalueringen av tiltakspakker for byområder.

	Prosent	Til bruk i denne analysen
1 Benyttet en annen buss	35,0 %	-
2 Kjørt bil selv	23,3 %	35,9 %
3 Blitt kjørt av andre	14,4 %	22,1 %*
4 Syklet	10,8 %	16,6 %
5 Gått	6,3 %	9,6 %
6 Kjørt moped/motorsykkel	2,3 %	3,5 %*
7 Brukt taxi	3,3 %	5,1 %*
8 Ikke foretatt reisen	4,6 %	7,0 %
Sum	100 %	100 %

* Inngår i beregningen av andelen som alternativt ville reist med private kjøretøyer
Kilde TØI rapport 1032/2009

I og med at vi snakker om en passasjerøkning for hele kollektivsystemet i Oslo og Akershus, ser vi bort fra at nye passasjerer kunne "benyttet en annen buss". På denne bakgrunn antar vi at 66,7 prosent av nye kollektivpassasjerer ville reist med private kjøretøyer (bilfører, bilpassasjer, taxi, mc) og at 26,3 prosent ville gått eller syklet, uten kollektivsatsingen. Vi antar at endringer i etterspørsel etter togreiser, som følger av satsing på øvrig kollektivtransport, ikke er av noen størrelsesorden som vil påvirke ruteopplegget for jernbanen. I tråd med argumentasjonen i Fearnley og Nossum (2004, kap 4.5), antar vi at hver nye kollektivtrafikanter som tidligere brukte bil, representerer én mindre biltur.

7.1.9 Samlet samfunnsregnskap

Samfunnsregnskapet setter kroneverdier på alle nevnte nytte- og kostnadselementer. Nettoeffekten viser om satsingen er lønnsom eller ulønnsom.

A 100 millioner kroners satsing på reduserte takster

Ruters samlede omsetning er om lag 4,5 milliarder kroner. Selv om 100 millioner er et stort beløp utgjør det en liten del av Ruters samlede omsetning, men det vil likevel være et viktig bidrag til å gjøre kollektivtransporten i Oslo og Akershus mer attraktiv.

100 millioner kroner vil bidra til å redusere takstene med 5,6 prosent i gjennomsnitt. Med priselastisitet på -0,3 gir det 1,7 prosent flere passasjerer, eller ca 3,7 millioner flere kollektivreiser. Disse utløser noe tilbudsøkning, til nytte for både nye og eksisterende trafikanter, og frigjør om lag 15,5 millioner bilkilometer fra veiene. Samlede billettinntekter faller imidlertid, fordi passasjerøkningen ikke veier opp for de reduserte inntektene pr reise.

Tabellen summerer opp effektene av satsingen. Inkluderer vi skattekostnaden (kap. 7.1.5) er resultatet negativt, -6 millioner kroner. Ser vi bort fra skattekostnaden på 20 mkr, blir resultatet positivt, + 14 millioner kroner. Nettoresultatet avhenger altså av hvordan vi behandler skattekostnaden.

Bortsett fra overføringene til trafikantene i form av lavere takster ved reduserte billettinntekter, er nytteelementene en ekstern gevinst ved redusert biltrafikk på 25 mkr og redusert ventetid for kollektivtrafikantene på 14 mkr fordi tilbudet må øke for å håndtere flere passasjerer.

Summerer man for hver av driftsartene, viser det seg at hver tilskuddskrone gir omtrent samme samfunnsnytte uavhengig av hvilken driftsart den brukes på.

Tabell 7.3: Samfunnsregnskap: Positive tall er nytte/gevinster, og negative tall er ulemper/kostnader. Millioner 2008-kroner

Endring i..	T-bane	Buss	Trikk	Ferge	Bil	Det offentlige	Skatte-kostnad	Sum
Billettinntekter	-23	-38	-13	-2	0	0	0	-76
Driftskostnader	-4	-18	-2	0	0	0	0	-24
Tilskudd	27	56	16	2	0	-100	-20	-20
Trafikantnytte ventetid	2	11	1	0	0	0	0	14
Trafikantnytte takst	23	38	13	2	0	0	0	76
Eksterne kostnader	0	-1	0	0	25	0	0	24
Sum samfunnsnytte, skattekostnad inkludert								-6
Sum samfunnsnytte, skattekostnad ekskludert								14

Kilde TØI rapport 1032/2009

B 100 millioner kroners satsing på økt tilbud

100 millioner kroner gir rom for å øke tilbudet med ca 3,7 prosent i snitt for alle områder (Oslo, Follo, Romerike og Vest) og driftsarter (t-bane, buss, trikk og ferge). Med tilbudselasticitet på 0,4 oppnås om lag 1,5 prosent flere passasjerer, eller ca 3,1 millioner flere kollektivreiser. Disse frigjør om lag 13 millioner bilkilometer fra veiene. Samlede billettinntekter øker like mye – prosentvis – som passasjertallet. Dette er grunnen til at tilbudet kan øke med så mye som 3,7 prosent til tross for at satsingen "bare" utgjør ca 2,2 prosent av Ruters kostnader. Alle trafikantene får glede av tilbudsøkningen, i form av lavere, gjennomsnittlig ventetid.

Tabell 7.4 summerer opp effektene av satsingen. Resultatet er dårligere enn for taksttiltaket foran. Redusert ventetid er en viktig nyttekomponent. Eksterne gevinster ved redusert bilbruk er 21 mkr, men blir motsvart av ca 7 mkr i eksterne kostnader fra økt ruteproduksjon i kollektivtransporten.

Summert for hver driftsart, viser det seg at satsing på økt tilbud på buss er langt mer lønnsomt (les: mindre ulønnsomt) enn for øvrige driftsarter. Dårligst ut kommer, ikke overraskende, satsing på økt fergetilbud.

Tabell 7.4: Samfunnsregnskap for satsing på økt tilbud: Positive tall er nytte/gevinster, og negative tall er ulemper/kostnader. Millioner 2008-kroner.

Endring i..	T-bane	Buss	Trikk	Ferge	Bil	Det offentlige	Skatte-kostnad	Sum
Billettinntekter	9	14	5	1	0	0	0	29
Driftskostnader	-38	-63	-25	-3	0	0	0	-129
Tilskudd	29	49	20	3	0	-100	-20	-20
Trafikantnytte ventetid	19	38	8	0	0	0	0	66
Eksterne kostnader	-1	-5	-2	0	21	0	0	14
Sum samfunnsnytte, skattekostnad inkludert								-39
Sum samfunnsnytte, skattekostnad ekskludert								-19

Kilde TØI rapport 1032/2009

C Hva sparer en hypotetisk bussavgang samfunnet?

Vi ser for oss en tenkt, ”gjennomsnittlig” bussreise med en distanse på 12 kilometer, som omtrent vil tilsvare en tur fra Sandvika, Kolbotn eller Stovner til Oslo sentrum, eller om lag distansen Smestad-Helsfyr. Vi antar at distansen fordeler seg på 10 km i Oslo (storby) og at de resterende 2 km har samme type miks av bebyggelse som Romerike. Gitt at denne avgangen uansett går, hva sparer den samfunnet gjennom redusert bilbruk?

Snittbelegget over døgnet er 13 passasjerer i Oslo, og 9,7 i Akershus. Vi antar derfor at bussavgangen vår har 13 passasjerer. 66,7 prosent av disse, eller 8,67 personer, ville generert én bilreise hver. Vi antar at disse reisene også er 12 km. Dermed er samfunnet spart for $(12 \cdot 13 \cdot 66,7 \% =) 104,1$ bilkilometer.

Tabellen under viser hva bussavgangen sparer samfunnet i form av reduserte køer, utslipp, støy og ulykker. Summen av eksterne kostnader som er spart ved at passasjerene tar bussen på akkurat denne ene avgangen, er ca 175 kroner.

Tabell 7.5: Eksterne kostnader spart for hver ”typiske” bussavgang. Kroner.

	Totalt	Storby	Tettbygd
Bilkilometer spart, km	104,07	86,73	17,35
Køgevinst, kr	41,53	38,84	2,69
Ulykkesgevinst, kr	64,92	54,10	10,82
Støygevinst, kr	53,64	51,69	1,96
Utslippsgevinst, kr	15,57	14,41	1,16
Sum, kr	175,67	159,04	16,63

Kilde TØI rapport 1032/2009

Vi trekker fra kostnader for bussavgangen. Egentlig skulle vi her legge til sparte bilkostnader og legge til billett-kostnader. I tillegg burde trafikantens nyttegevinst ved overgangen regnes med.

Men ettersom vi kan anta at trafikantens netto gevinst i generaliserte reisekostnader er større eller lik null ved en overgang til buss, setter vi som en

forenkling summen av alle disse faktorer lik null. Dermed kan nettogevinsten bli litt undervurdert, men vi må huske at dette er marginale endringer.

Fra Ruters årsrapport beregner vi at driftskostnader pr busskilometer er 41,76 kroner for bybuss, 30,70 kroner for regionbuss og totalt 37,83 kroner. For vår tenkte reise på 12 km blir driftskostnadene 478,96 kroner. Fratrullet diesellavgifter blir kostnaden 460,48 kroner

Endelig regnestykke blir dermed (positive tall er gevinster; negative er kostnader):

Eksterne gevinster ved færre bilturer	175,67
Driftskostnader buss (eks avgifter)	-460,48
Sum	-284,81

En gjennomsnittlig bussavgang har dermed en samfunnskostnad på 285 kroner. Merk at samfunnskostnaden kan være lavere, jfr. over.

Vi gjør det samme regnestykket for en tenkt rushtidsavgang. Da er belegget økt til 35 personer pr buss, og de eksterne køkostnadene for biler er langt høyere. Gevinsten blir betydelig høyere enn i forrige regnestykke, både fordi flere biler er tatt fra veiene og fordi de eksterne kostnadene er høyere i rush. Tabellen viser det nye regnestykket. Med nevnte forutsetninger, sparer denne, tenkte rushtidsavgangen samfunnet for ca 1 600 kroner.

Tabell 7.6: Eksterne kostnader spart for hver ”typiske” rushtidsavgang. Kroner.

	Totalt	Storby	Tettbygd
Bilkilometer spart, km	280,20	233,50	46,70
Køgevinst, kr	1 222,42	1 150,92	71,49
Ulykkesgevinst, kr	174,79	145,66	29,13
Støygevinst, kr	144,43	139,15	5,27
Utslippsgevinst, kr	41,91	38,79	3,12
Sum, kr	1 583,55	1 474,53	109,02

Kilde TØI rapport 1032/2009

Her antar vi at driftskostnadene blir 20 % høyere på grunn av lavere hastighet og flere passasjerer om bord.

Regnestykket blir i dette tilfellet:

Eksterne gevinster ved færre bilturer	1583,55
Driftskostnader buss (eks avgifter)	-552,57
Sum	1030,98

Vi ser altså at nytten av en ekstra rushtidsavgang er sterkt positiv. Marginalt sett er det derfor et klart lønnsomt tiltak å sette inn en ekstra avgang i rushtiden.

7.2 Oppsummert om satsing på kollektivtransport

Fordi satsing på kollektivtransport gir relativt liten respons i markedet på kort sikt, fordi ikke alle nye kollektivtrafikanter antas å kjøre bil som alternativ, og fordi kollektivtransporten har større eksterne kostnader pr vognkilometer enn bilen, gir ikke satsing på kollektivtransport i Oslo og Akershus klare samfunnsgevinster for *generelle* tiltak med hensyn til lavere billettpriser og flere avganger. Avhengig av hvordan skattekostnaden ved økt tilskudd behandles, vipper nettoeffekten av takstsubsidiering rundt 0 i samfunnsnytte. En generell økning i avgangsfrekvens kan ikke begrunnes ut fra tradisjonell samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

Ser man derimot på hver enkelt avgang, som i eksempelet med en tenkt bussavgang, gitt at den uansett går, viser det seg at bidraget til å redusere bilbruk, og dermed redusere biltrafikkens eksterne kø-, ulykke-, støy- og utslippskostnader er betydelig. I snitt vil vår tenkte bussavgang gi en samfunnsgevinst på ca 175 kroner, og i rushtiden er gevinsten drøye 1 500 kroner. Fratrullet driftskostnader for buss blir gevinstene per avgang redusert til henholdsvis -285 kroner og 1031 kroner.

8 Oppsummering

Arbeidet med et samfunnsøkonomisk regnskap for Ruter faller i to deler. Den første delen er et regnskap over de samfunnsøkonomiske kostnader for *Persontransportsystemet i Oslo og Akershus*. Den andre delen er en nytte-kostnadsanalyse av relevante tiltak i forhold til deres kostnad for det offentlige.

Beregningene viser at de samfunnsøkonomiske kostnadene for de to fylkene er betydelige og spesielt for Oslo, både sett i forhold til arealet og til trafikkarbeidet. Dette kan tilskrives høyere befolkningstetthet og større trafikk enn for de tre Akershus-regionene.

Nytte-kostnadsanalysen viser at en generell takstreduksjon *kan* være lønnsomt som tiltak, mens en generell tilbudsøkning ikke er det. Derimot kan det være lønnsomt å sette inn en ekstra avgang på en gjennomsnittlig bussrute i rushtiden. Det er her tenkt på en rute der størstedelen går i Oslo, men noe også i Akershus.

Vi har her sett bare på de korttidsmarginale kostnadene ved transport. Det betyr blant annet at vi har valgt ikke å inkludere kostnadene ved gratis parkering i beregningene. Dette er helt klart en betydelig kostnad, som vi på grunn av usikkerhet har valgt å holde utenfor. En annen kostnad som er holdt utenfor er infrastrukturkostnader. Disse kostnadene kan være problematiske, siden de delvis er internaliserte for noen av transportmidlene.

Dersom en i stedet ønsker å beregne de langtidsmarginale kostnadene, vil konsekvenser av alternativ arealbruk bli tatt med i regnestykket. Dette krever et helt annet beregningsopplegg med bruk av store modeller med en geografisk dimensjon. Vår hypotese er at dette ville vise betydelig større lønnsomhet av kollektivtiltak.

Selv om en velger fortsatt å se på korttidsmarginale kostnader ved en eventuell fremtidig videreføring, kan det være ønskelig å forbedre enkelte punkter. Dette kan f.eks. være: a) Forbedret beregning av omfanget av og kostnadene ved tomkjøring. b) Forbedret beregning av fordelingen på strøktyper ved å ta i bruk busskjøringens fordeling på grunnkrets. c) Muligheter for å inkludere infrastrukturkostnader og parkeringskostnader i samfunnsregnskapet.

I tillegg kommer at nyere verdsettingsstudier, som f.eks. TØIs, som nå er under arbeid kan gi utgangspunkt for betydelig bedre anslag for enhetskostnader for ulykker, støy, utslipp og tidsverdier for reiser og venting.

9 Litteratur

Referanser pluss øvrig relevant litteratur

- Andersen O (2004): *Samfunnsregnskap for Oslo Sporveier 2003*. Vestlandsforskning VF Notat 6, 2004.
- Bekken J T og Fearnley N (2005): *Samfunnsregnskap for Oslo T-banedrift*. Transportøkonomisk institutt. Arbeidsdokument PT/1765/2005.
- Brunvoll F, Holst V V, Engelién E, Høie H, Haagensen T, Monsrud J, Sand M E og Wethal A W (2008): *Samferdsel og miljø 2007. Utvalgte indikatorer for samferdselssektoren*. Statistisk sentralbyrå. Rapporter 2008/3.
- Bråthen S, K S Eriksen, H M Hjelle, S Johansen, L M Lillebakk, L Lyche, E T Sandvik og S Strand (2006): *Samfunnsmessige analyser innen luftfart*. Møreforskning. Rapport 0606.
- Caves, DW et al. (1985) Network effects and the measurement of returns to scale and density for US railroads. In Daughety, A (ed., 1985) *Analytical studies in transport economics*. Cambridge University Press.
- Denstadli J M og R Hjorthol (2002): *Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2001 – nøkkelrapport*. Transportøkonomisk institutt. TØI-rapport 588/2002.
- ECON (2003): *Eksterne marginale kostnader ved transport*. Oslo, ECON analyse. Rapport 2003-054.
- Elvik R, Eriksen K S, Sælensminde K, Veisten K (2006): *Økonomisk verdsetting av ikke-markedsgoder i transport*. Transportøkonomisk institutt. TØI-rapport 835/2006.
- Eriksen K S og Fearnley N (2008): *Tilbud på prosjekt: Utarbeidelse av samfunnsregnskap for Ruter*. Transportøkonomisk institutt. Arbeidsdokument ØL/2121/2008.
- Eriksen K S, Fearnley N, Hagman R og Vingan A (2009): *Samfunnsregnskap for Ruter – Opplegg for prosjektet (Fase I)*. Transportøkonomisk institutt. Arbeidsdokument ØL/2151/2009.
- Eriksen K S, Markussen T E og Pütz K (1999): *Marginale kostnader ved transportvirksomhet*. Transportøkonomisk institutt. TØI-rapport 464/1999.
- Finansdepartementet (2005): *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser*.
- Holden E (2002): *Boligen som grunnlag for bærekraftig forbruk*. Sogndal, Vestlandsforskning. VF-rapport 15/2002.
- Holden E (2003): *Energi og miljødata for alternative og konvensjonelle drivstoffer – år 2010*. Sogndal, Vestlandsforskning. VF-rapport 2/2003.
- INFRAS (2004): *Handbook Emission factors for road transport*. Bern, INFRAS. <http://www.hbefa.net/>

- Ivanova O (2003): *The Role of Transport Infrastructure in Regional Economic Development*. Transportøkonomisk institutt. TØI-rapport 671/2003.
- Lindberg G (2002): *The marginal cost of road/rail level crossing accidents on Swedish railways*. ITS, Leeds, UNITE, Deliverable 9.
http://www.its.leeds.ac.uk/projects/unite/downloads/D9_8c.doc
- Monsrud J (red) (2008): *Transport I Norge*. Statistiske Analyser 105.
- Preston, J (1994) *Does size matter? The case of Western European Railways*. Presented to UTSG conference, Leeds University, January 1994
- PROSAM (2003): *Reisevaner i Oslo og Akershus 2002*. Samarbeidet for bedre trafikkprognoser i Oslo-området. Rapport 99.
- PROSAM (2007): *Bygrensetellingen 2006. Bil- og kollektivtellingene tirsdag 24. oktober 2006*. Samarbeidet for bedre trafikkprognoser i Oslo-området. Rapport 162.
- PROSAM (2007): *Samferdselsdata for Oslo og Akershus 2006*. Samarbeidet for bedre trafikkprognoser i Oslo-området. Rapport 156.
- Rideng A og Vågane L (2008): *Transportytelser I Norge 1946-2007*. Transportøkonomisk institutt. TØI-rapport 979/2008.
- Ruter 2008. Årsrapport 2007. *Kollektivtrafikken i Oslo og Akershus. Ruters årsrapport for den samlede virksomheten*.
- Samstad H, Killi M og Hagman R (2005): *Nyttekostnadsanalyse i transportsektoren: parametre, enhetskostnader og indekser*. Transportøkonomisk institutt. TØI-rapport 797/2005.
- Sataøen H L og Andersen O (2006): *Samfunnsregnskap for Oslo Sporveier 2005*. Sogndal, Vestlandsforskning, VF-notat 8/06.
- SFT (2005): *Marginale miljøkostnader ved luftforurensing. Skadekostnader og tiltakskostnader*. Statens Forurensingstilsyn. TA-2100/2500.
- SIKA (2001): *Trafikens externa effekter. Uppfølging och utveckling 2003*. Statens institut för kommunikationsanalys. Rapport 2004:4.
- SIKA (2008): *Samhällsekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 4*. Statens institut för kommunikationsanalys. PM 2008:3.
- Stangeby I (1997): *Persontransport i arbeid*. Transportøkonomisk institutt. TØI-rapport 375/1997.
- Toutain J E W, Taarneby G og Selvig E (2008): *Energiforbruk og utslipp til luft fra innenlandsk transport*. Statistisk sentralbyrå. Rapporter 2008/49.
- Urbanet analyse 2008. "KomFort Vest" *Modelltesting av kollektivtilbudet i Vestregionen*. Rapport nr 5/2008
- Vibe, N, Ø Engebretsen og N Fearnley (2005). *Persontransport i norske byområder. Utviklingstrekk, drivkrefter og rammebetingelser*. TØI-rapport 761/2005

Vedlegg 1: Tabellvedlegg

Vedleggstabell 1. Utslipp fra personbiler og drosjer i Oslo og Akershus. Tonn

Region	Strøkstype	Personbil			Drosje		
		NOx	PM	CO2	NOx	PM	CO2
Oslo	Storby	382,9	12,1	575 441,7	42,7	2,6	22 052,8
	Tettbygd	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Spredtbygd	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Sum	382,9	12,1	575 441,7	42,7	2,6	22 052,8
Follo	Storby	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Tettbygd	4,6	0,1	6 507,2	0,5	0,0	288,5
	Spredtbygd	128,2	3,2	139 920,6	12,6	0,7	6 562,8
	Sum	132,9	3,3	146 427,9	13,2	0,7	6 851,4
Romerike	Storby	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Tettbygd	40,8	1,3	57 619,2	4,7	0,3	2 554,9
	Spredtbygd	230,5	5,7	251 501,8	22,7	1,2	11 796,4
	Sum	271,3	7,0	309 121,0	27,4	1,5	14 351,3
Vest	Storby	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Tettbygd	85,2	2,8	120 284,9	9,7	0,6	5 333,5
	Spredtbygd	47,8	1,2	52 120,0	4,7	0,3	2 444,6
	Sum	132,9	4,0	172 404,9	14,4	0,9	7 778,2
Alle regioner	I alt	920,0	26,4	1 203 395,4	97,7	5,7	51 033,6

Kilde TØI rapport 1032/2009

Vedleggstabell 2. Utslippskostnader fra personbiler og drosjer. 1000 kr.

Region	Strøkstype	Personbil			Drosje			Sum
		NOx	PM	CO2	NOx	PM	CO2	
Oslo	Storby	28 717	120 772	201 405	3 199	26 152	7 718	387 963
	Tettbygd	0	0	0	0	0	0	0
	Spredtbygd	0	0	0	0	0	0	0
	Sum	28 717	120 772	201 405	3 199	26 152	7 718	387 963
Follo	Storby	0	0	0	0	0	0	0
	Tettbygd	345	374	2 278	39	81	101	3 219
	Spredtbygd	0	0	48 972	0	0	2 297	51 269
	Sum	345	374	51 250	39	81	2 398	54 488
Romerike	Storby	0	0	0	0	0	0	0
	Tettbygd	3 059	3 312	20 167	350	717	894	28 499
	Spredtbygd	0	0	88 026	0	0	4 129	92 154
	Sum	3 059	3 312	108 192	350	717	5 023	120 653
Vest	Storby	0	0	0	0	0	0	0
	Tettbygd	6 386	6 914	42 100	730	1 497	1 867	59 494
	Spredtbygd	0	0	18 242	0	0	856	19 098
	Sum	6 386	6 914	60 342	730	1 497	2 722	78 591
	I alt	38 508	131 373	421 188	4 318	28 447	17 862	641 696

Kilde TØI rapport 1032/2009

Vedleggstabell 3. Utslipp av NOx og partikler fra busser etter type. Tonn.

Region	Strøkstype	Dieselbusser		Etanolbusser		RME busser	
		NOx	PM	NOx	PM	NOx	PM
Oslo	Storby	326,5	2,7	3,6	0,0	0,0	0,0
	Tettbygd	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Spredtbygd	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Sum	326,5	2,71	3,6	0,0	0,0	0,0
Follo	Storby	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Tettbygd	2,3	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
	Spredtbygd	37,0	0,4	0,0	0,0	2,6	0,0
	Sum	39,3	0,4	0,0	0,0	2,7	0,0
Romerike	Storby	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0
	Tettbygd	25,4	0,3	0,0	0,0	0	0
	Spredtbygd	83,3	0,9	0,0	0,0	0	0
	Sum	108,7	1,1	0,0	0,0	0	0
Vest	Storby	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0
	Tettbygd	44,3	0,4	0,0	0,0	0	0
	Spredtbygd	14,4	0,1	0,0	0,0	0	0
	Sum	58,7	0,6	0,0	0,0	0	0
Alle regioner	I alt	533,3	4,83	3,6	0,0	2,7	0,0

Kilde TØI rapport 1032/2009

Vedleggstabell 4. CO₂-utslipp og kostnad for Ruter og øvrige bussruter

Ruter					
	Oslo		Akershus		SUM
	tonn CO ₂	Kostnad i kr	tonn CO ₂	Kostnad i kr	Kr
Fra fossil diesel	27 735	9 707 298	29 854	10 448 851	20 156 148
Fra 5 % RME	1 644	575 400	2 041	714 350	1 289 750
Fra 95 % etanol	1 539	538 650		0	538 650
Fra ren RME			365	127 750	127 750
Sum	30 918	10 821 348	32 260	11 290 951	22 112 298

Øvrige					
	Oslo		Akershus		SUM
	tonn CO ₂	Kostnad i kr	tonn CO ₂	Kostnad i kr	Kr
Fra fossil diesel	1 370	479 452	6 275	2 196 299	2 675 752
Fra 5 % RME	0	0	0	0	0
Fra 95 % etanol	0	0	0	0	0
Fra ren RME			0	0	0
Sum	1 370	479 452	6 275	2 196 299	2 675 752

Kilde TØI rapport 1032/2009

Vedleggstabell 5. Utslippskostnader for NO_x og partikler. Ruter bussruter. 1000 kr.

Region	Strøkstype	Busser		Etanolbusser		RME busser		Sum
		NO _x	PM	NO _x	PM	NO _x	PM	
Oslo	Storby	24 487	27 145	225	300	0	0	52 156
	Tettbygd	0	0	0	0	0	0	0
	Spredtbygd	0	0	0	0	0	0	0
	Sum	24 487	27 145	225	300	0	0	52 156
Follo	Storby	0	0	0	0	0	0	0
	Tettbygd	172	58	0	0	12	1	229
	Spredtbygd	0	0	0	0	0	0	0
	Sum	172	58	0	0	12	1	229
Romerike	Storby	0	0	0	0	0	0	0
	Tettbygd	1 906	638	0	0	0	0	2 543
	Spredtbygd	0	0	0	0	0	0	0
	Sum	1 906	638	0	0	0	0	2 543
Vest	Storby	0	0	0	0	0	0	0
	Tettbygd	3 324	1 112	0	0	0	0	4 436
	Spredtbygd	0	0	0	0	0	0	0
	Sum	3 324	1 112	0	0	0	0	4 436
	I alt	29 888	28 952	225	300	12	0,864	59 366

Kilde TØI rapport 1032/2009

Vedleggstabell 6. Utslippskostnader for NOx og partikler. Øvrige bussruter. 1000 kr.

Region	Strøkstype	Busser		Etanolbusser		RME busser		Sum
		NOx	PM	NOx	PM	NOx	PM	
Oslo	Storby	1 232	1 637	0	0	0	0	2 869
	Tettbygd	0	0	0	0	0	0	0
	Spredtbygd	0	0	0	0	0	0	0
	Sum	1 232	1 637	0	0	0	0	2 869
Follo	Storby	0	0	0	0	0	0	0
	Tettbygd	36	12	0	0	0	0	48
	Spredtbygd	0	0	0	0	0	0	0
	Sum	36	12	0	0	0	0	48
Romerike	Storby	0	0	0	0	0	0	0
	Tettbygd	401	134	0	0	0	0	535
	Spredtbygd	0	0	0	0	0	0	0
	Sum	401	134	0	0	0	0	535
Vest	Storby	0	0	0	0	0	0	0
	Tettbygd	699	234	0	0	0	0	933
	Spredtbygd	0	0	0	0	0	0	0
	Sum	699	234	0	0	0	0	933
	I alt	2 367	2 017	0	0	0	0	4 384

Kilde TØI rapport 1032/2009

Vedleggstabell 7. Utslippskostnader for NOx og partikler. Ferger. 1000 kr.

Region	Strøkstype	Ferge			Sum
		NOx	PM	CO2	
Oslo	Storby	2 332	6 092	966	9 389
	Tettbygd	0	0	0	0
	Spredtbygd	0	0	0	0
	Sum	2 332	6 092	966	9 389
Follo	Storby	0	0	0	0
	Tettbygd	0	0	0	0
	Spredtbygd	0	0	0	0
	Sum	0	0	0	0
Romerike	Storby	0	0	0	0
	Tettbygd	0	0	0	0
	Spredtbygd	0	0	0	0
	Sum	0	0	0	0
Vest	Storby	0	0	0	0
	Tettbygd	0	0	0	0
	Spredtbygd	0	0	1 149	1 149
	Sum	0	0	1 149	1 149
	I alt	2 332	6 092	2 115	10 538

Kilde TØI rapport 1032/2009

Vedlegg 2: Klimaeffekten av etanol og RME

Bruk av alternative drivstoffer som etanol og RME (Rapsmetylester) gir avgassutslipp av CO₂ fra Ruters busser på samme nivå som ved bruk av fossil diesel. Det er regnet utslippskostnader for avgassutslipp av CO₂ fra forbrenning av biodrivstoffene etanol og RME.

Indirekte kan bruk av drivstoffer fra biomasse ha en positiv klimaeffekt. Biomasse er fornybar energi og planter tar i sin vekstprosess opp CO₂ fra atmosfæren. Fotosyntesen og bærekraftig høsting av planter gir en positiv klimaeffekt. Lagring av det høstede karbonet (tømmer til husbygging eller annen CO₂ deponering) vil redusere mengden CO₂ i atmosfæren. Forbrenning vil på ny slippe ut CO₂ fra oksidering av det karbon som har vært bundet i skog og planter.

- Bruk av etanol fra Borregårds fabrikker har en gunstig klimaeffekt. Etanolen kommer her fra avkastning fra norsk skogsnæring. Reduksjonen av CO₂ skjer i Norge og skal derfor gjenspeiles i det norske klimaregnskapet. Man må dog regne med at noen innsatsfaktorer i form av fossil energi fra høsting, transport med mer reduserer klimaeffekten.

Hvis vi regner med at 70 prosent av utslippene fra Scantias etanolbusser er CO₂-nøytrale, og bør komme til syne som en indirekte klimaeffekt vil dette gi korrigerede utslipp på 460 tonn CO₂ ekvivalenter. Uten denne korreksjonen var klimaeffekten på 1 539 tonn CO₂ ekvivalenter i form av direkte utslipp fra bussene.

Med 460 tonn CO₂-ekvivalenter vil de norske samfunnskostnadene (i et norsk klimaregnskap) bli på NOK 160 000,-. Med 1 539 tonn CO₂ ekvivalenter er miljøkostnadene NOK 540 000,- fra direkte utslipp fra etanolbussene.

- Bruk av RME kan ha en positiv klimaeffekt. Den RME som brukes i Norge kommer fra høsting av oljeholdige rapsfrø. Rapsoljen blir i all hovedsak importert til Norge. Reduksjonen av CO₂ i atmosfæren skjer i de land hvor rapsen blir produsert (Bulgaria, Spania med fl). Klimaeffekten av å dyrke raps for produksjon RME er omtvistet. Man må regne med innsatsfaktorer i form av fossil energi for produksjon av kunstgjødsel, høsting, transport. I tillegg kommer eventuelle negative klimaeffekter av at dyrket mark tas i bruk for produksjon av drivstoff.

Hvis vi regner med at 50 prosent av de utslippene som kommer fra busser, som bruker RME, er CO₂-nøytrale, og at de skal komme til syne som en indirekte klimaeffekt vil dette gi utslipp av 2025 tonn CO₂ ekvivalenter. Uten denne korreksjonen er klimaeffekten på 4050 tonn CO₂ ekvivalenter fra direkte utslipp. Med 2025 tonn CO₂ ekvivalenter vil kostnadene i et internasjonalt klimaregnskap bli NOK 709 000,-.

Med 4050 tonn CO₂ ekvivalenter er utslippskostnadene fra direkte utslipp NOK 1 418 000,-.

Besøks- og postadresse:

Transportøkonomisk institutt
Gaustadalléen 21
NO 0349 Oslo

Telefon: 22 57 38 00
Telefaks: 22 60 92 00
E-post: toi@toi.no

www.toi.no



**Transportøkonomisk institutt
Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning**

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