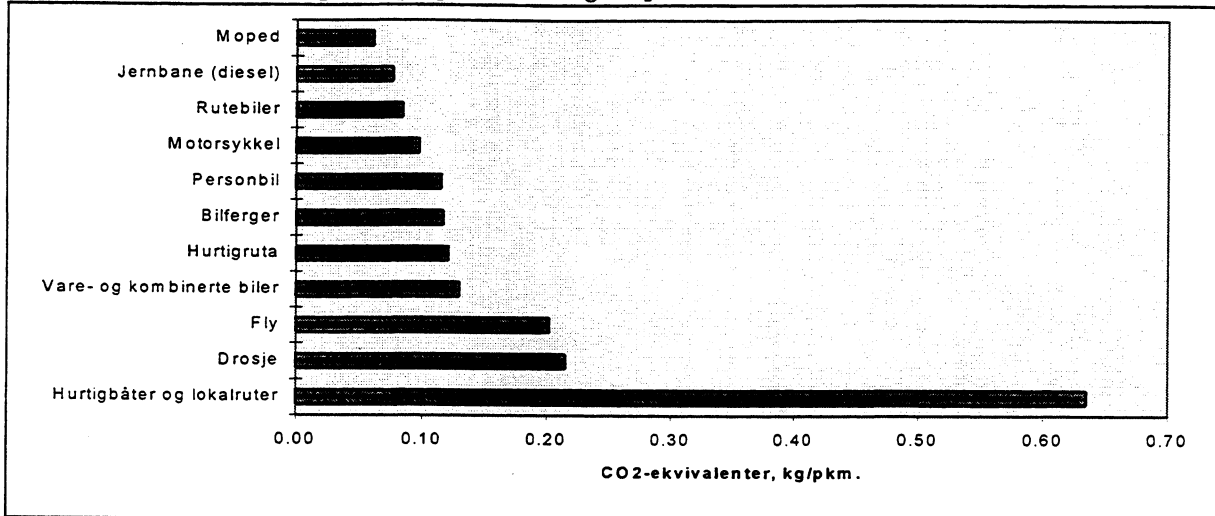


*Sigurd Holtskog og Kristin Rypdal*

## **Energibruk og utslipp til luft fra transport i Norge**

# RETTELSE TIL RAPPORT 97/7

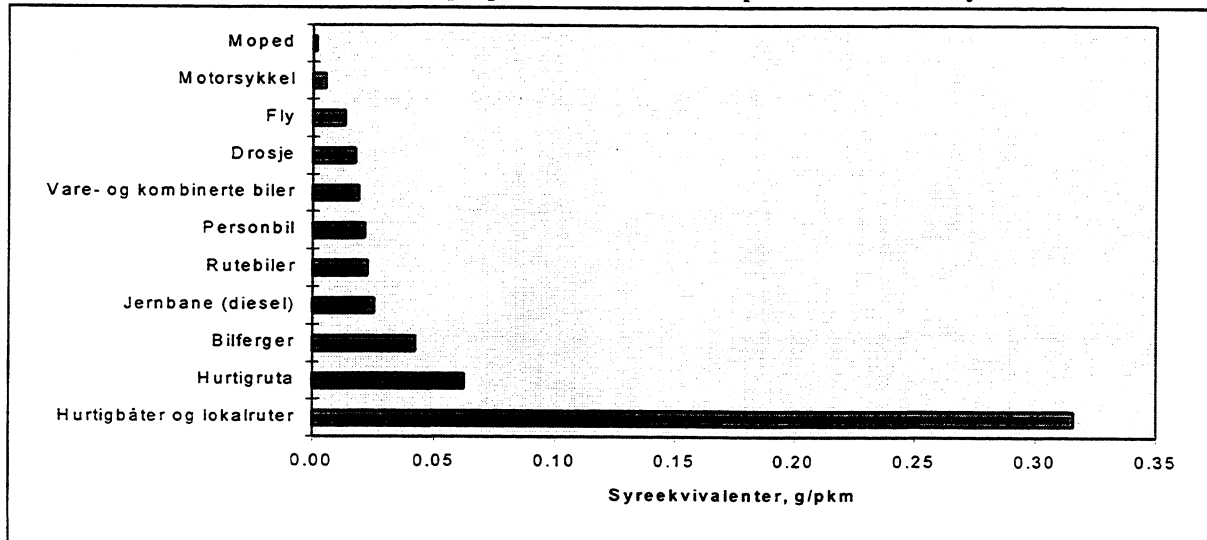
Figur 4.4. Utslipp av klimagasser pr. personkm. Kg CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.\* 1994



\* Inkluderer utslipp av CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O.

Kilde: Beregninger gjort i SSB

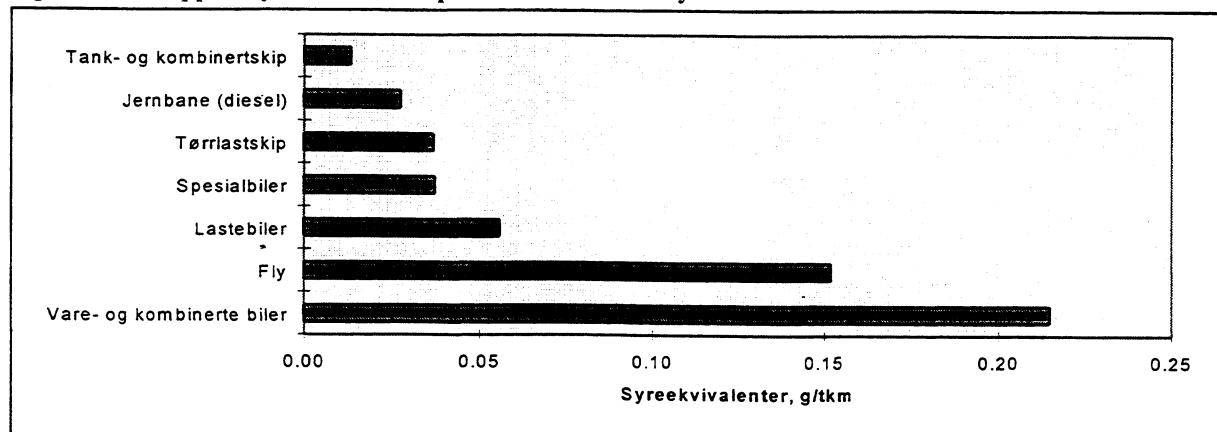
Figur 4.5. Utslipp av syreekvivalenter pr. personkm i ulike transportmidler. Gram syreekvivalenter.\* 1994



\* Inkluderer SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>

Kilde: Beregninger gjort i SSB.

Figur 4.9. Utslipp av syreekvivalenter pr. tonnkm.\* Gram syreekvivalenter.



\* Inkluderer SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>

Kilde: Beregninger gjort i SSB.

*Sigurd Holtskog og Kristin Rypdal*

**Energibruk og utslipp til luft fra  
transport i Norge**

<b>Standardtegn i tabeller</b>	<b>Symbols in tables</b>	<b>Symbol</b>
Tall kan ikke forekomme	Category not applicable	.
Oppgave mangler	Data not available	..
Oppgave mangler foreløpig	Data not yet available	...
Tall kan ikke offentliggjøres	Not for publication	:
Null	Nil	-
Mindre enn 0,5 av den brukte enheten	Less than 0.5 of unit employed	0
Mindre enn 0,05 av den brukte enheten	Less than 0.05 of unit employed	0,0
Foreløpige tall	Provisional or preliminary figure	*
Brudd i den loddrette serien	Break in the homogeneity of a vertical series	—
Brudd i den vannrette serien	Break in the homogeneity of a horizontal series	
Rettet siden forrige utgave	Revised since the previous issue	r

ISBN 82-537-4400-5  
ISSN 0806-2056

### **Emnegruppe**

01.04. Forurensninger

### **Emneord**

Energibruk  
Godstransport  
Luftforurensning  
Persontransport

Design: Enzo Finger Design  
Trykk: Statistisk sentralbyrå

# Sammendrag

*Sigurd Holtskog og Kristin Rypdal*

## **Energibruk og utslipp til luft fra transport i Norge**

**Rapporter 977 • Statistisk sentralbyrå 1997**

Innenriks transport kan være både energikrevende og luftforurensende. I dette arbeidet har vi gjort et forsøk på å sammenstille en del data for de forskjellige transportmidlene med hensyn på nettopp disse to faktorene: energiforbruk og utslipp til luft. Rapporten tar for seg persontransport og godstransport for årene 1993 og 1994. Analysen av de forskjellige transportformene tar kun for seg direkte energiforbruk og direkte utslipp. Tallene vi har kommet fram til er gjennomsnittstørrelser for hele landet og bygger på en sammenstilling av makrostatistikk.

**Emneord:** Energibruk, godstransport, luftforurensning, persontransport.

**Prosjektstøtte:** Arbeidet er finansiert av Miljøverndepartementet. Arne Rideng ved Transportøkonomisk institutt, Seksjon for samferdsels- og reiselivsstatistikk (SSB), NSB, Oslo Sporveier, Luftfartsverket, Vegdirektoratet og Ofotens og Vesteraalens Dampskibsselskab har bidratt med informasjon og råd til hjelp for å løse problemer som har dukket opp under arbeidet.



# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	3
<b>1. Oppsummering</b> .....	7
<b>2. Innledning</b> .....	10
2.1 Om bruk av tallene .....	10
<b>3. Metode og datakilder</b> .....	12
3.1 Persontransport .....	12
3.1.1 Veitrafikk .....	12
3.1.2 Jernbane .....	18
3.1.3 Forstadsbaner og sporveier .....	21
3.1.4 Luftfart .....	22
3.1.5 Rutebåter .....	24
3.2 Godstransport .....	26
3.2.1 Veitrafikk .....	26
3.2.2 Godsskip .....	30
<b>4. Resultater</b> .....	33
4.1 Persontransport .....	33
4.2 Godstransport .....	36
<b>Referanser</b> .....	39
<b>Vedlegg</b>	
1 Omregning .....	41
2 Definisjoner .....	42
3 Skadevirkninger .....	43
4 Energidata .....	44
<b>Utkomne publikasjoner</b>	
Tidligere utgitt på emneområdet .....	45
De sist utgitte publikasjonene i serien Rapporter .....	47





# 1. Oppsummering

Forbruk av energi og utslipp til luft fra transport er i dette arbeidet sammenstilt og relatert til det trafikkarbeid, persontransport og godstransport, transportmidlene utfører.

Beregningene viser at elektrisk jernbane har lavest energiforbruk pr. passasjerkilometer (pkm). Hurtigbåter og lokalruter kommer dårligst ut, dvs. de hadde høyest energiforbruk pr. passasjerkilometer. Personbiler i egen-transport har et energiforbruk pr. personkm som ligger rundt gjennomsnittet. En oversikt over energiforbruket pr. passasjer-/personkm for de mest vanlige transportmidlene er gitt i figur 1.1.

## Energiforbruk og utslipp til luft for de mest vanlige transportmidlene i Norge

### Definisjoner

En passasjer-/personkm er én passasjer/person fraktet én km. Forskjellen mellom passasjer og person ligger i om transportmiddelet går i ervervsmessig trafikk eller ikke. Tilsvarende er en tonnkm lik ett tonn fraktet én km.

Det er antatt at en passasjer med bagasje i gjennomsnitt veier 86,4 kg. Dvs.  $1,0 \text{ passasjer-/personkm} = 0,0864 \text{ tonnkm}$ , og  $1 \text{ tonnkm} = 11,6 \text{ passasjer-/personkm}$ .

### Metode

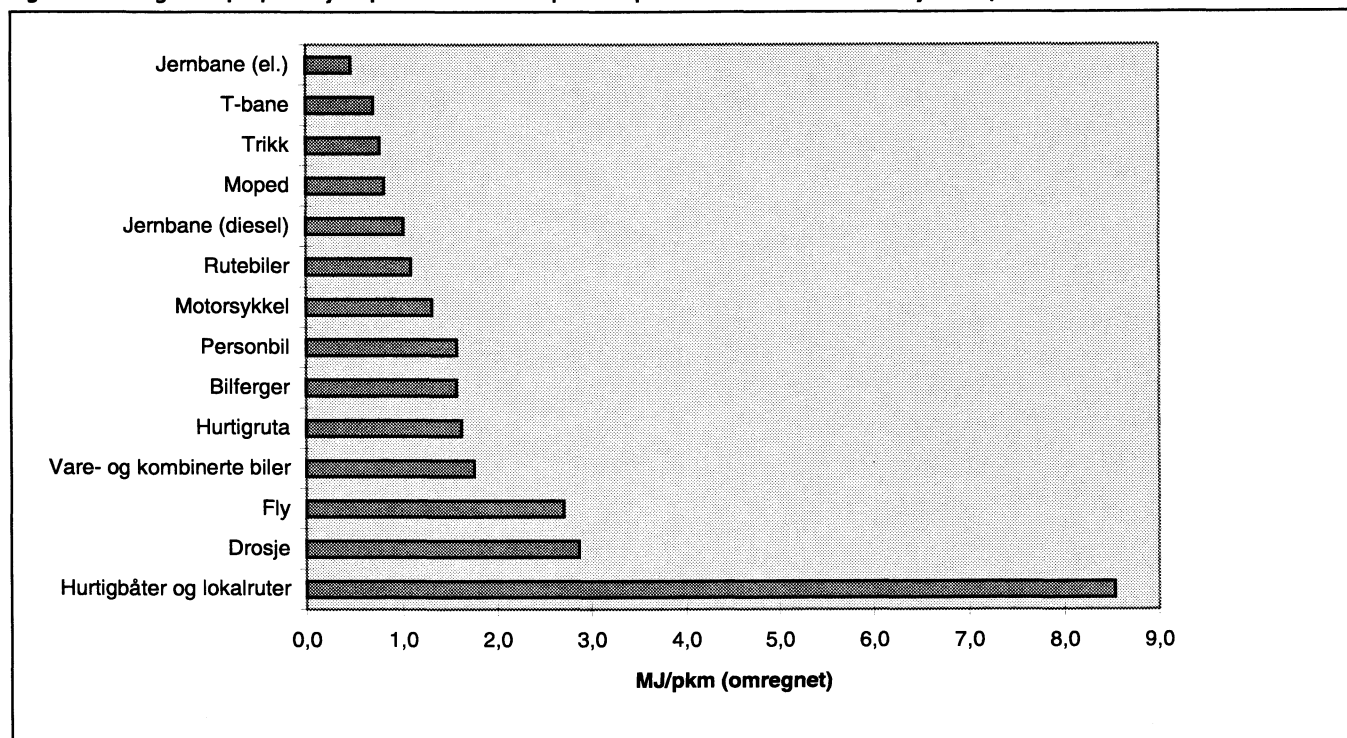
Energiforbruket til de forskjellige transportmidlene er beregnet «top-down» ved å dele totalt forbruk av energi på totalt transportarbeid. Denne metoden er ikke benyttet for veitrafikk, her er utgangspunktet beregnet forbruk pr. vognkm og totalt transport- og trafikkarbeid. Det er kun det direkte energiforbruket som er benyttet i beregningene, energiforbruk i forbindelse med f.eks. bygging av veier er ikke tatt med. Ved å bruke makrostatistikk er det kun brutto reiselengde som er blitt brukt.

### Forutsetninger

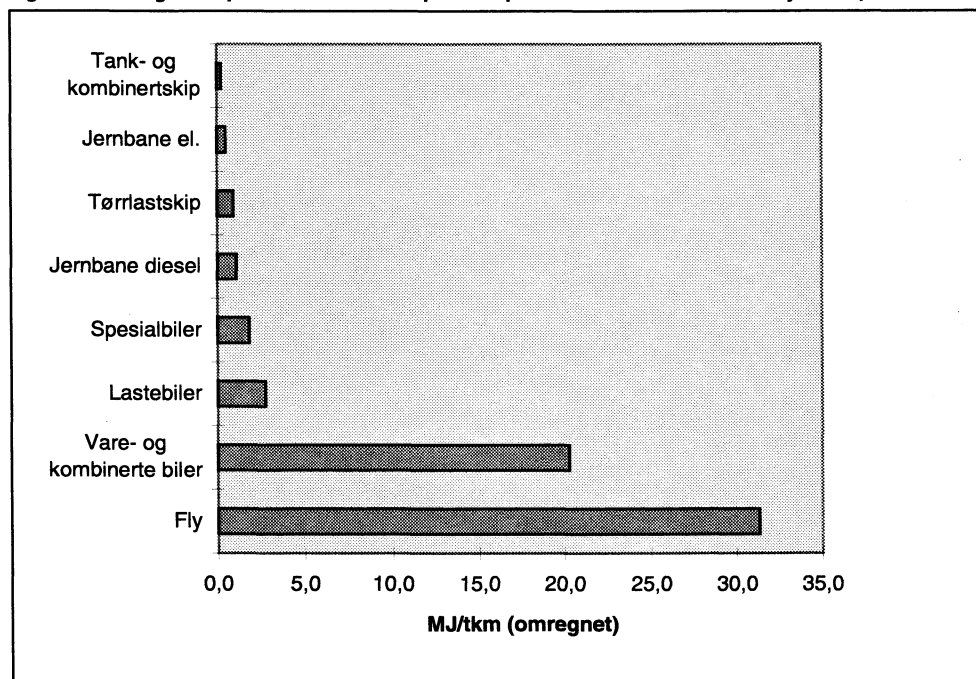
Beregningene er ment å gi et bilde av de forskjellige transportmidlene slik situasjonen faktisk var i Norge i 1993-94. Det er viktig å være oppmerksom på at det kan skjule seg store variasjoner innen de enkelte transportmidlene, både mht. hvor i landet vi befinner oss, størrelsen på transportmiddelet og hvilket arbeid det blir brukt til. Spesielt må en være klar over at turlengden kan variere svært mye (eks. trikk og fly, bybusser og ekspressbusser). Beregningene er gjort for den gjennomsnittlige turlengden til hvert transportmiddel. Kortere eller lengre turlengde vil vanligvis gi et annet resultat. Vi har kun sett på transport innenriks.

Det relative energiforbruket og utslippet er ikke justert ned for de transportmidlene som har lav kapasitetsutnyttelse, siden beregningene skal gi et bilde av den faktiske trafikksituasjonen.

Figur 1.1. Energibruk pr. passasjer-/personkm fordelt på transportmidler. 1994. 1993 for sjøtransport



Kilde: Beregninger gjort i SSB.

Figur 1.2. Energibruk pr. tonnkm fordelt på transportmidler<sup>1</sup>. 1994. 1993 for sjøtransport

Kilde: Beregninger gjort i SSB.

Den mest energieffektive måten å transportere gods i 1994 var med tank- og kombinertskip, elektrisk jernbane og tørrlastskip (figur 1.2). Tallene for skip og lastebiler er gjennomsnittstall for den totale bestanden av de to transportmiddeltypene. Det er et stort spenn i størrelsene på transportmidlene innen disse to gruppene, men generelt kan vi si at energiforbruket pr. tonnkm er omvendt proporsjonalt med transportmiddelets nyttelast. Godstransportarbeidet med fly og vare- og kombinerte biler<sup>2</sup> har høyest energiforbruk pr. tonnkm (tkm).

<sup>1</sup> Spesialbiler er en samlegruppe for tankbiler, trekkvogner for semitrailere, betongblandebiler, kombinerte biler (over 1,5 tonn nyttelast), kjølebiler, o.l.

<sup>2</sup> Kombinerte biler er biler som er beregnet på transport av både personer og gods.

Transportsektoren påfører samfunnet miljølemper i form av forurensning, støy, inngrep i landskapet, o.l. Når det gjelder utslipp til luft er veitrafikk den største utslippskilden av CO og NMVOC pr. passasjer-/personkm, mens rutebåter og ferger slipper ut mest NO<sub>x</sub>, både i forhold til deres persontransportarbeid og drivstofforbruk (tabell 1.1). Skadevirkningene av utslipp til luft er beskrevet i vedlegg 3.

Regner vi utslippene av klimagassene (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O) om til CO<sub>2</sub>-ekvivalenter (figur 4.4), viser det seg at hurtigbåter og lokalruter har høyest utslipp, etterfulgt av drosjer og fly. Transportmidlene moped, dieseljernbane og rutebil kommer best ut av denne sammenligningen<sup>3</sup>.

Dersom vi ser på godstransport (tabell 1.2) har vare- og kombinerte biler og fly høyest utslipp pr. tonnkm av alle komponentene. Dieseldrevet jernbane og tank- og kombinertskip har generelt lave utslipp pr. tonnkm.

Regner vi klimagassutslippene om til CO<sub>2</sub>-ekvivalenter (figur 4.8), kommer flyene ut som det transport-alternativet med høyest utslipp pr. tonnkm, etterfulgt av vare- og kombinerte biler. Godsskip og jernbane kommer best ut<sup>4</sup>.

**Tabell 1.1. Utslipp pr. passasjer-/personkm. g/pkm. CO<sub>2</sub> i kg/pkm. 1994. 1993 for sjøtransport**

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOC	CO	Partikler*
Personbil	0,11	0,03	0,01	0,02	0,94	1,42	11,82	0,02
Drosjer	0,21	0,01	0,02	0,08	0,68	0,21	1,82	0,09
Moped	0,06	0,11	0,00	0,01	0,05	6,93	13,19	0,00
Motorsykel	0,09	0,15	0,00	0,02	0,21	3,81	21,47	0,00
Rutebiler	0,08	0,00	0,01	0,04	0,98	0,09	0,35	0,07
Jernbane (diesel)	0,07	0,00	0,00	0,03	1,10	0,09	0,26	0,09
Jernbane (el.)	-	-	-	-	-	-	-	-
Sporvei og forstadsbane	-	-	-	-	-	-	-	-
Fly	0,20	0,01	0,01	0,02	0,57	0,09	0,49	0,03
Bilferger	0,12	0,01	0,00	0,08	1,82	0,10	0,11	0,02
Hurtigruta	0,12	0,01	0,00	0,16	2,63	0,10	0,11	0,02
Hurtigbåter og lokalruter	0,63	0,05	0,02	0,47	13,85	0,54	0,59	0,10

\*Utslipet av partikler omfatter kun forbrenningsutslipp, utslipp som følge av f.eks. dekkslitasje er ikke tatt med.

Kilde: Beregninger gjort i SSB.

**Tabell 1.2. Utslipp pr. tonnkm. g/tkm. CO<sub>2</sub> i kg/tkm. 1994. 1993 for sjøtransport**

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOC	CO	Partikler
Jernbane (diesel)	0,08	0,00	0,01	0,04	1,20	0,10	0,28	0,10
Fly	2,29	0,07	0,15	0,26	6,62	1,01	5,62	0,29
Vare- og kombinerte biler	1,47	0,21	0,08	0,52	9,14	8,74	65,0	1,69
Lastebiler	0,20	0,00	0,03	0,09	2,43	0,31	1,15	0,19
Spesialbiler	0,13	0,00	0,02	0,06	1,62	0,21	0,77	0,13
Tank- og kombinertskip	0,02	0,00	0,00	0,10	0,46	0,01	0,01	0,01
Tørrlastskip	0,07	0,01	0,00	0,11	1,53	0,05	0,05	0,02

Kilde: Beregninger gjort i SSB.

<sup>3</sup> Det blir ikke beregnet utslipp fra el. jernbane, t-bane og trikk.

<sup>4</sup> Det blir ikke beregnet utslipp fra el. jernbane.

## 2. Innledning

Et moderne samfunn forutsetter god infrastruktur og effektiv transport. Dette medfører imidlertid belastninger på miljøet. Disse belastningene gjelder spesielt utslipp til luft, støy og båndlegging av verdifulle arealer.

Det foregår en kontinuerlig debatt om hvilken transportform som er mest miljøvennlig. Miljøaspektet brukes også i markedsføring av transporttjenester. De begrunnelser, avveininger og sammenstillinger som gjøres, er imidlertid ofte preget av subjektivt skjønn.

Hensikten med dette arbeidet er å sammenstille data for relativt energiforbruk og utslipp til luft. Fokus er satt på utslipp fra faktisk transportarbeid med dagens kapasitetsutnyttelse, det er derfor ikke lagt vekt på transportmidlenes potensiale.

Utslippene fra transportsektoren er sammensatt. De har rent lokale virkninger som gjerne knytter seg til menneskers helse. I tillegg har de regionale virkninger knyttet til forsurening og dannelse av bakkenær ozon. Endelig vil utslippene bidra til globale skadevirkninger, særlig drivhuseffekt. Denne rapporten omfatter utslipp av komponentene karbondioksid ( $\text{CO}_2$ ), metan ( $\text{CH}_4$ ), lystgass ( $\text{N}_2\text{O}$ ), svoveldioksid ( $\text{SO}_2$ ), nitrogenoksider ( $\text{NO}_x$ ), flyktige organiske forbindelser utenom metan (NMVOC), karbonmonoksid (CO) og partikler. Utslipp av klimagassene ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  og  $\text{N}_2\text{O}$ ) er til slutt veid sammen for å få et mer helhetlig bilde. Tilsvarende med de forsurende gassene ( $\text{SO}_2$  og  $\text{NO}_x$ ).

### 2.1 Om bruk av tallene

Man bør alltid være forsiktig når statistikk brukes for å underbygge hvilken transportform som er mest eller minst miljøvennlig. Tallene i dette arbeidet er framkommet «top-down» ved å koble makrostatistikk sammen, bortsett fra veitrafikk der «bottom-up» metoden er benyttet for å frambringe energiforbruket. Dette gir et generelt bilde og kan derfor skjule mange feil pga. generaliseringer og antakelser. Spesielt bør man være oppmerksom på at det ofte vil være store forskjeller i resultatene dersom man ser på ulike reiselengder. Det kan ofte også være store forskjeller på reiser i by og land.

En alternativ metode er å sammenligne energibruk og utslipp beregnet «bottom-up» for ulike typer aktuelle transportmidler for en gitt strekning. Reiselengden mellom to steder er ofte avhengig av hvilket transportmodell som brukes. Transportarbeidstallene i dette arbeidet bygger på brutto reiselengde.

I Norge bruker jernbanen en god del elektrisitet. En sammenligning av utslipp til luft fra jernbane med utslipp fra andre typer transport gir derfor ikke nødvendigvis et riktig bilde dersom vi tar hensyn til at denne elektrisiteten alternativt ville kunne brukes til å erstatte forbrenning av olje og kull som fører til utslipp. Det vil for alle transportformer kunne være aktuelt å vurdere indirekte utslipp, dvs. at man ser på utslipp fra en hel kjede (utslipp fra produksjon av kjøretøy, utslipp fra produksjon og distribusjon av drivstoff, vedlikehold av infrastruktur mv.). En slik «livsløpsanalyse» er ikke foretatt her, men kan gi et komplementært bilde.

Utslippene og energiforbruket er i denne rapporten relatert både til persontransport og godstransport. Siden de fleste transportmidler frakter både personer og gods samtidig, mens kun samlet energiforbruk er oppgitt, oppstår det et oppsplittingsproblem som vi har løst ved å bruke personkm- og tonnkmekvivaleneter (dvs. tonnkm blir omregnet til personkm og omvendt) (vedlegg 1). For godstransport med typiske persontransportmidler innebærer dette at resultatene for godstransport blir usikre.

Utgangspunktet for rapporten er faktisk transportarbeid. Potensielt transportarbeid ved full kapasitetsutnyttelse er derfor ikke innbakt i energiforbruk og utslipp pr. tonnkm eller personkm. Rapporten skal gi et bilde av samferdsels situasjonen slik den er i Norge i dag, en korrigering av utslippene mhp. maksimal utnyttelse av kapasiteten ville derfor gi et skjevt bilde av virkeligheten. Det er likevel viktig å være klar over at sammenligningene gjort i påfølgende kapitler kan forandre seg avhengig av samferdselsmønsteret og ny teknologi.

Alle data gjelder for innenriks transport. Utenriks transport vil gjerne skje med større, og ofte mer effektive, transportmidler.

Utslippstallene er beheftet med en viss usikkerhet. Generelt er utslippene av CO<sub>2</sub> og SO<sub>2</sub> relativt sikre, utslippene av NO<sub>x</sub> er litt mer usikre, mens utslippene av NMVOC, CO, partikler, og særlig CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O, er svært usikre. Usikkerheten er også diskutert under hver transportform.

Vi håper, tross alle disse forbeholdene, at tallene kan være til nytte for å vurdere de ulike transportalternativenes energieffektivitet og deres virkninger på miljøet.

Begrepene som er brukt i denne rapporten er definert i vedlegg 2.

## 3. Metode og datakilder

Dataene er delt inn i «persontransport» og «godstransport». Denne inndelingen er imidlertid ikke helt entydig fordi de fleste transportmidler transporterer både gods og personer. Tog, fly, ferger og hurtigbåter er her ført under «persontransport», likevel er disse transportformenes godstransportarbeid så langt det er mulig tatt med.

### 3.1 Persontransport

#### 3.1.1 Veitrafikk

Utslippene til luft er estimert i SSBs modell for beregning av utslipp til luft fra veitrafikk. Denne modellen er utviklet av SSB, Norsk institutt for luftforskning og Teknologisk institutt på oppdrag fra SFT (Bang m.fl. 1993b). Rammen for beregningene er totalforbruket av bensin og diesel i Norge fratrukket andelen som brukes til annet enn veitrafikk. Utslippsfaktorene tar hensyn til ulike typer kjøretøy, alder, teknologier og kjøremåter. Tallene er stort sett av god kvalitet. Utslippene av NMVOC og CO er imidlertid relativt usikre, dette skyldes særlig usikkerhet i kaldstartutslippene fra bensinkjøretøy. Utslipp fra dieselskjøretøy kan være overestimert i de nasjonale beregningene. Dette skyldes at andelen diesel som brukes utenom veitrafikk er høy, og trolig er underestimert i våre beregninger. Overestimeringen kan være hele 25 prosent. I dette arbeidet er dieselforbruket for de ulike transporttypene hentet fra uavhengige datakilder, og ikke avstemt slik som i den nasjonale veimodellen.

#### *Personbiler i egentransport*

I 1994 var det i alt 1,64 millioner registrerte personbiler i Norge<sup>5</sup>, 99 prosent av disse gikk i egentransport. Gruppen av personbiler som gikk i ervervsmessig kjøring, var dominert av drosjer og utleiebiler. Data for personbelegg og gjennomsnittlig årlig kjørelengde bygger på TØIs og SSBs femårige strukturtellinger fram til 1980, «Eie og bruk av bil», samt Reisevaneundersøkelsene 1985 og 1992. Justeringer for mellomliggende år er blitt gjort på bakgrunn av indikatorer som salg av bensin og mønstre i bilparken.

Årlig kjørelengde for personbiler i egentransport var i perioden 1985 til 1994 noenlunde konstant og lå gjennomsnittlig på 13 800 km. Personbelegget for disse bilene var i samme periode på 1,82. I vedlegg 4 er metoden for beregning av energiforbruket beskrevet.

**Tabell 3.1. Trafikkarbeid og persontransportarbeid for personbiler i egentransport**

	1990	1991	1992	1993	1994
<b>Bensin</b>					
Trafikkarbeid (mill. km)	21905	21602	21811	21833	21360
Persontransport (mill. personkm)	40086	39315	39696	39737,0	38875
Personbelegg	1,83	1,82	1,82	1,82	1,82
<b>Diesel</b>					
Trafikkarbeid (mill. km)	722,9	790,2	912,6	995,2	1160,9
Persontransport (mill. personkm)	1322,9	1438,2	1661,0	1811,3	2112,8
Personbelegg	1,83	1,82	1,82	1,82	1,82

Kilder: TØI 1996 og beregninger gjort i SSB.

Tabell 3.1 viser at trafikk- og persontransportarbeidet for bensindrevne biler har holdt seg mer eller mindre konstant, mens tilsvarende arbeid for dieselsbiler har økt. Grunnen til det økte trafikkarbeidet for dieseldrevne

<sup>5</sup> Gjennomsnittlig antall for hele året.

personbiler er først og fremst et stigende antall slike biler. Bestanden av dieseldrevne personbiler i egentransport økte i perioden 1990 til 1994 med over 50 prosent.

De gjennomsnittlige utslippsfaktorene vil variere fra år til år. Faktorene for 1994 er vist i tabell 3.2. De vil særlig være avhengige av alderen på bilparken og avgasskravene til nye biler. Innføring av biler med katalysator etter 1990 har ført til at utslippsfaktorene for de fleste komponenter har sunket. NO<sub>x</sub>-utslippet i en ny katalysatorbil vil f.eks. bare være ca. 5 prosent av utslippet i en ny bil i 1980.

Energiforbruket pr. km vil være avhengig av kjøremåte. Generelt vil forbruket være høyere for bykjøring enn for landeveiskjøring i høyere og jevnere hastigheter. Høyere og Heiberg (1993) opererer med 3,9 MJ pr. vognkm for by- og tettstedskjøring og 2,8 MJ pr. vognkm for mellomlange reiser. Lenner (1993) opererer med 3,2 og 1,2 MJ pr. personkm for henholdsvis korte og lange reiser.

Forbruket av bensin i Norge har vært relativt konstant de senere årene. Dette skyldes bl.a. lavere forbruk pr. mil. Forbruket i en ny bil i dag vil f.eks. være 12-13 prosent lavere pr. mil enn for en ny bil registrert i 1980 (figur 3.1). Forbruket av diesel har økt de senere årene. Antall registrerte dieseldrevne personbiler vokste med vel 75 prosent fra 1985 til 1995, mens bilparken av bensindrevne biler bare har økt med 7 prosent i samme periode.

Tabell 3.4 viser utslippsfaktorer for personbiler. Disse faktorene er gjennomsnittlige. Siden utslippene av mange komponenter er høyere når motoren er kald, vil utslipp pr. km være mye høyere for korte reiser enn for lengre.

Utslipet og drivstofforbruket pr. vognkm i bensindrevne personbiler har som før nevnt avtatt de senere årene (se figur 3.1). Det stigende utslippet av NO<sub>x</sub> på slutten av åttiårene skyldtes at bilene ble mer energieffektive, bl.a. som resultat av at temperaturen i motorene gikk opp. Høyere temperatur betyr reduserte utslipp av CO og NMVOC, men økte utslipp av NO<sub>x</sub>. I 1989 kom treveiskatalysatoren, og etter hvert som bilparken ble fornyet, sank også utslippet av nitrogenoksider.

**Tabell 3.2. Gjennomsnittlige utslippsfaktorer for personbiler. g/kg drivstoff. CO<sub>2</sub> i kg/kg. 1994**

Drivstoff	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOC	CO	Partikler
Bensin	3,13	0,9	0,21	0,6	26,8	41,2	343,2	0,4
Diesel	3,17	0,1	0,16	1,4	11,5	3,1	13,1	4,8

Kilder: Bang (1993a) og Rypdal (1993 og 1995).

**Tabell 3.3. Energiforbruk for personbiler. 1994**

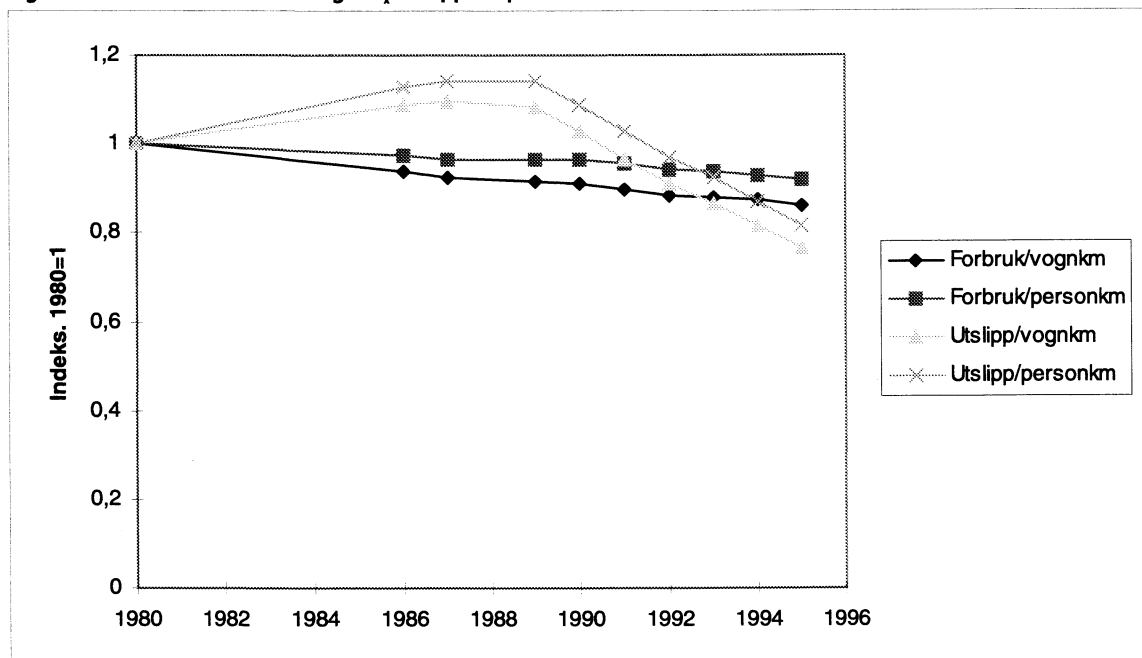
	Totalt forbruk (1000 tonn)	Totalt energi- forbruk (TJ)	Energiforbruk (MJ) pr. vognkm	Energiforbruk (MJ) pr. personkm
Bensin	1408,9	61851,0	2,9	1,6
Diesel	57,2	2463,1	2,1	1,2
<b>I alt</b>	<b>1466,1</b>	<b>64314,1</b>	<b>2,9</b>	<b>1,6</b>

Kilde: Beregninger gjort i SSB.

**Tabell 3.4. Utslipp fra personbiler. Tonn. CO<sub>2</sub> i 1000 tonn. 1994**

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOC	CO	Partikler
<b>Bensin</b>								
Totalt	4409,9	1305,4	293,6	845,3	37749,9	58081,8	483585,1	542,0
Pr. mill. vognkm	0,21	0,06	0,01	0,04	1,77	2,72	22,64	0,03
Pr. mill. personkm	0,11	0,03	0,01	0,02	0,97	1,49	12,44	0,01
<b>Diesel</b>								
Totalt	181,2	6,6	9,3	80,0	658,2	178,0	746,2	271,9
Pr. mill. vognkm	0,16	0,01	0,01	0,07	0,57	0,15	0,64	0,23
Pr. mill. personkm	0,09	0,00	0,00	0,04	0,31	0,08	0,35	0,13

Kilde: Beregninger gjort i SSB.

Figur 3.1. Forbruk av drivstoff og NO<sub>x</sub>-utslipp fra personbiler. 1980-1995. Indeks. 1980=1

Kilder: SFT (1993), Bang (1993a), Rypdal (1993 og 1995) og beregninger gjort i SSB.

Utleiebiler er ikke tatt med i denne rapporten. Disse er stort sett nyere biler med en gjennomsnittlig kjørelengde på 20 000 km hver. Personbelegget er anslått å være det samme som for personbiler i egentransport, altså 1,82. Forskjellen mellom utleiebiler og drosjer og personbiler i egentransport ses å være for liten til at en videre analyse av denne bilgruppen synes hensiktsmessig.

#### Drosjer

Drosjeparken består hovedsakelig av personbiler. Totalt var det registrert 5 904 drosjer i 1994<sup>6</sup>, hvorav 93 prosent var personbiler og resten busser (SSB 1995). Andelen dieseldrevne drosjer har økt jevnt de siste årene og utgjorde i 1994 nesten 2/3 av drosjebestanden (SSB 1995).

Opplysninger om drosjeparken kommer fra Kjøretøyregisteret i Vegdirektoratet. Informasjon om transportytelser og drivstofforbruk kommer fra Toll- og avgiftsdirektoratet, Norges Taxiforbund og undersøkelser og beregninger utført av SSB og TØI. Passasjerbelegget er holdt konstant på 1,3 siden drosjeundersøkelsen i 1980 (Berthelsen 1982)<sup>7</sup>. I vedlegg 4 er metoden for beregning av energiforbruket beskrevet.

Trafikk- og transportarbeidsdataene (tabell 3.5) avviker noe fra tallene som Transportøkonomisk institutt (TØI 1995) og Samferdselsstatistikken (SSB 1995) opererer med. Avviket skyldes først og fremst forskjellige antakelser når det gjelder gjennomsnittlig kjørelengde. Forbrukskoeffisientene stemmer imidlertid overens med dataene oppgitt av Norges Taxiforbund siden energiforbruket for vegtrafikk blir beregnet «bottom-up» og ikke «top-down», se vedlegg 4.

<sup>6</sup> Gjennomsnittlig antall for hele 1994.

<sup>7</sup> Tilsvarende undersøkelser er utført, men passasjerbelegget har ikke forandret seg.



**Tabell 3.5. Trafikkarbeid og persontransportarbeid for drosjer**

	1990	1991	1992	1993	1994
<b>Bensin</b>					
Trafikkarbeid (mill. vognkm)	209,8	186,4	161,3	138,0	158,4
Persontransport (mill. passasjerkm)	272,7	242,3	209,7	179,4	205,9
Passasjerbelegg	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
<b>Diesel</b>					
Trafikkarbeid (mill. vognkm)	161,7	181,5	195,5	226,8	302,0
Persontransport (mill. passasjerkm)	210,2	236,0	254,2	294,8	392,7
Passasjerbelegg	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3

Kilder: Norges Taxiforbund, Toll- og avgiftsdirektoratet og beregninger gjort i SSB.

**Tabell 3.6. Utslippsfaktorer for drosjer. g/kg drivstoff. CO<sub>2</sub> i kg/kg. 1994**

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOG	CO	Partikler
<b>Bensin</b>								
L1*	3,13	0,39	0,48	0,60	7,36	6,28	68,8	0,12
L2**	3,13	0,41	0,37	0,60	8,09	6,76	71,8	0,12
L3***	3,13	0,28	0,07	0,60	8,66	6,97	98,2	0,03
<b>Diesel</b>								
L1*	3,17	0,07	0,17	1,40	11,5	1,86	10,0	1,91
L2**	3,17	0,08	0,18	1,40	11,9	2,34	9,99	2,20

\*: Totalvekt <3,5 tonn, nyttelast <760 kg.

\*\* : Totalvekt <2,7 tonn, nyttelast >760 kg.

\*\*\*: Totalvekt >2,7 tonn, nyttelast >760 kg.

Kilder: Bang (1993a) og Rypdal (1993 og 1995).

**Tabell 3.7. Energiforbruk i drosjer. 1994**

	Drivstofforbruk (1000 tonn)	Energiforbruk (TJ)	Energiforbruk (MJ) pr. vognkm	Energiforbruk (MJ) pr. passasjerkm
Bensin	11,7	514,6	3,25	2,50
Diesel	27,9	1202,6	3,98	3,06
<b>I alt</b>	39,6	1717,2	3,73	2,87

Kilde: Beregninger gjort i SSB.

**Tabell 3.8. Utslipp fra drosjer. Tonn. CO<sub>2</sub> i 1000 tonn**

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOG	CO	Partikler
<b>Bensin</b>								
Totalt	36,7	4,54	5,52	7,03	87,1	74,1	812,3	1,37
Pr. mill. vognkm	0,23	0,03	0,03	0,04	0,55	0,47	5,13	0,01
Pr. mill. passasjerkm	0,18	0,02	0,03	0,03	0,42	0,36	3,94	0,01
<b>Diesel</b>								
Totalt	88,4	1,89	4,67	39,1	322,1	53,2	279,0	54,2
Pr. mill. vognkm	0,29	0,01	0,02	0,13	1,07	0,18	0,92	0,18
Pr. mill. passasjerkm	0,23	0,00	0,01	0,10	0,82	0,14	0,71	0,14

Kilder: TØI (1996), Bang (1993a) og Rypdal (1993 og 1995) og beregninger gjort i SSB.

Utslippsfaktorene er like eller noe lavere for drosjer enn for personbiler i egentransport (se tabell 3.6). Dette skyldes at drosjene gjennomsnittlig er nyere enn resten av bilparken, over halvparten av alle drosjene er mindre enn to år gamle. Det er antatt at drosjer ikke er eldre enn fem år, dvs. at drosjene i 1994 var førstegangsregistrert i 1989 eller senere. Kjøremonstret for drosjer er antatt å være noe forskjellig fra andre biler, bl.a. gjelder dette kjøring på tomgang. Utslippskoeffisientene inkluderer 1,9 kaldstarter pr. dag, det samme som for andre biler. Hvorvidt dette tallet er for høyt, har vi ikke analysert.

Energibruk pr. passasjer- og vognkm er betydelig høyere for drosjer (tabell 3.7) enn for personbiler i egentransport. Dette skyldes både et lavere personbelegg, et mindre effektivt kjøremønster og at drosjene generelt er store biler.

Utslipp pr. passasjer- og vognkm er stort sett lavere for drosjer enn for personbiler i egentransport, bortsett fra CO<sub>2</sub>. De lave utslippskoeffisientene pga. en nyere bilpark betyr mer enn det «høye» energiforbruket.

#### Motorsykler og mopeder<sup>8</sup>

I 1994 var det registrert 121 592 mopeder og 37 256 motorsykler, herav 4 001 lette og 33 255 tunge<sup>9</sup> (SSB 1995). Transportarbeidet utført av mopeder og motorsykler var i 1994 på 684 mill. personkm. Siden 1980 har transportytelsene av motorsykkel blitt fordoblet, mens de for mopeder bare har økt med drøye 15 prosent.

Informasjonen om mopeder og motorsykler kommer fra Kjøretøyregisteret i Vegdirektoratet, samt undersøkelser og beregninger utført av Transportøkonomisk institutt, Statens forurensningstilsyn og Statistisk sentralbyrå. I vedlegg 4 er metoden for beregning av energiforbruket beskrevet.

De siste årene har det totale trafikk- og transportarbeidet utført av mopeder gått ned (tabell 3.9). Gjennomsnittlig kjørelengde i perioden 1990-94 har i modellen blitt holdt konstant på 3 200 km pr. år, mens bestanden av mopeder sank med 10-15 prosent. Årlig kjørelengde for motorsykler, lette og tunge, lå i overkant av 6 000 km for 1990-94. Antallet lette motorsykler sank i denne perioden med 15-20 prosent, mens bestanden av tunge motorsykler økte med nesten 40 prosent. Trafikk- og transportarbeidet utført av motorsykler steg i perioden med ca. 23 prosent.

**Tabell 3.9. Trafikkarbeid og persontransportarbeid for mopeder og motorsykler**

	1990	1991	1992	1993	1994
<b>Moped</b>					
Trafikkarbeid (mill. vognkm)	441,0	435,0	426,0	412,0	389,0
Persontransport (mill. personkm)	441,0	435,0	426,0	412,0	389,0
Personbelegg	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Motorsykkel</b>					
Trafikkarbeid (mill. vognkm)	184,0	188,0	196,0	209,0	227,0
Persontransport (mill. personkm)	239,2	244,4	254,8	271,7	295,1
Personbelegg	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3

Kilder: SFT (1993) og beregninger gjort i SSB.

**Tabell 3.10. Utslippsfaktorer for mopeder og motorsykler. g/kg drivstoff. CO<sub>2</sub> i kg/kg. 1994**

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOC	CO	Partikler
Moped	3,13	6,0	0,06	0,6	2,81	376,65	717,25	0,14
Motorsykkel	3,13	5,0	0,05	0,6	7,12	127,39	718,81	0,15

Kilder: Bang (1993a), Rypdal (1993 og 1995) og beregninger gjort i SSB.

De gjennomsnittlige utslippskoeffisientene (tabell 3.10), unntatt SO<sub>2</sub> og CO<sub>2</sub>, er for mopeder og motorsykler forskjellige fra personbiler. Dette skyldes dels annet kjøremønster og dels forskjellige motorer. Alle mopeder, samt noen motorsykler, har 2-taktsmotor som medfører et mye høyere utslipp av NMVOC fordi en større andel av drivstoffet passerer gjennom motoren uten å bli forbrent. Det antas videre at mopeder først og fremst blir brukt til bykjøring, og dette medfører at de har en større andel kaldstart pr. vognkm enn motorsykler og personbiler. En kaldstart medfører økte utslipp av NMVOC og CO. Når det gjelder avvik i utslippskoeffisientene for NO<sub>x</sub>, CH<sub>4</sub>, CO, N<sub>2</sub>O og partikler, skyldes også disse først og fremst forskjellen mellom 2- og 4-taktsmotorer.

Energiforbruket pr. vognkm for mopeder og motorsykler (tabell 3.11) ligger under det gjennomsnittlige forbruket for personbiler i egentransport med hhv. 70 og 40 prosent. Når det gjelder energiforbruk pr. personkm er imidlertid spranget mellom moped, motorsykkel og personbil mindre. En moped bruker i snitt 50 prosent mindre energi enn en personbil i egentransport for å frakte en person samme distanse, tilsvarende sammenligning for motorsykkel gir et redusert energiforbruk på drøye 15 prosent.

Siden 2-taktsmotorer har såpass store utslippskoeffisienter for NMVOC, CH<sub>4</sub> og CO, kommer mopeder og motorsykler relativt dårlig ut mhp. disse utslippskomponentene i forhold til personbiler i egentransport. Sett i forhold til vognkm og personkm har mopeder det største utslippet av NMVOC, mens motorsykler slipper ut mest CO.

<sup>8</sup> Beltemotorsykler er ikke inkludert verken for energiforbruk eller utslipp.

<sup>9</sup> Gjennomsnittlig for hele 1994.

**Tabell 3.11. Energiforbruk for mopeder og motorsykler. 1994**

	Totalt forbruk (1000 tonn)	Totalt energiforbruk (TJ)	Energiforbruk (MJ) pr. vognkm	Energiforbruk (MJ) pr. personkm
Moped	7,2	314,1	0,8	0,8
Motorsykel	8,8	386,5	1,7	1,3
<b>I alt</b>	<b>16,0</b>	<b>700,6</b>	<b>1,1</b>	<b>1,0</b>

Kilde: Beregninger gjort i SSB.

**Tabell 3.12. Utslipp fra mopeder og motorsykler. Tonn. CO<sub>2</sub> i 1000 tonn. 1994**

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOC	CO	Partikler
<b>Moped</b>								
Totalt	22,4	42,9	0,43	4,29	20,1	2694,9	5131,9	1,02
Pr. mill. vognkm	0,06	0,11	0,00	0,01	0,05	6,93	13,2	0,00
Pr. mill. personkm	0,06	0,11	0,00	0,01	0,05	6,93	13,2	0,00
<b>Motorsykel</b>								
Totalt	27,6	44,0	0,46	5,28	62,7	1121,6	6329,0	1,29
Pr. mill. vognkm	0,12	0,19	0,00	0,02	0,28	4,95	27,9	0,01
Pr. mill. personkm	0,09	0,15	0,00	0,02	0,21	3,81	21,5	0,00

Kilde: Beregninger gjort i SSB.

### Rutebiler

Antallet passasjerer har variert noe siden 1988 og fram til 1994. Rutebilene fraktet i 1994 over 280 millioner passasjerer.

Dataene for persontransport bygger på årlig innrapportering fra alle selskaper med konsesjon for vanlig personrutebilvirksomhet, inkludert statsbanenes og sporveienes bussruter. Statistikken over persontransport utført av rutebil omfatter bare dieseldrevne busser.

Rutebiler omfatter, i tillegg til persontransport, også godstransport. Etter 1986 ble imidlertid rutinene for innrapportering endret. Det medførte at kun den godstransporten som fikk tilskudd, i tillegg til rutebusser som tidligere nevnt, ble registrert av SSB. Dette resulterte i at en del rene godsruiter falt utenfor rutebilstatistikken. Siden vi kun har energiforbruket for bussene og ikke de rene godsrutene med tilskudd, er kun persontransporten tatt med her.

Passasjertransportarbeidet utført av rutebiler (tabell 3.13) har holdt seg noenlunde konstant fra 1985 og fram til i dag. Med en årlig ytelse på snaue fire milliarder passasjerkm var rutebussen det mest benyttede kollektive transportmiddelet i Norge i 1994 (SSB 1995), tett etterfulgt av innenriks rutenet. Likevel utførte rutebussene mindre enn 1/10 av transportarbeidet til personbiler i egentransport samme året.

På utslippssiden avgir bussene klart mer NO<sub>x</sub> pr. kg drivstoff enn personbiler i egentransport (diesel), ca. 3 ganger så mye (tabell 3.14). For partikler bidrar imidlertid de dieseldrevne personbilene med dobbelt så høyt spesifikt utslipp.

Sammenlignet med dieseldrevne personbiler i egentransport og dieseldrevne drosjer kommer rutebilene best ut mhp. energiforbruk pr. passasjer-/personkm (tabell 3.15). Forskjellen mellom rutebiler og personbiler er likevel ikke så stor, dieseldrevne personbiler bruker bare 7 prosent mer energi pr. personkm enn rutebussene (differansen er 44 prosent om man ser på bensin- og dieselmotorer samlet). Energiforbruket pr. passasjerkm er nesten like lavt som for mopeder.

Lenner (1993) opererer med fra 0,3 til 1,7 MJ pr. passasjerkm (avhengig av kapasitetsutnyttelsen) for bybusser og fra 0,3 til 0,9 for langdistansebuss. Høyer (1993) opererer med 12,0 MJ pr. vognkm for ekspressbuss og 17,4 for rutebuss i bykjøring.

Drivstofforbruket i rutebiler blir beregnet ut fra totale vognkm og gjennomsnittlig forbruk pr. km for bussparken i Norge det aktuelle året. Dieselforbruket blir beregnet på bakgrunn av aldersfordelingen til bestanden av rutebiler.

Fra 1985 til 1995 økte det totale forbruket med nesten 10 prosent, hovedsakelig skyldtes dette økt trafikkarbeid (figur 3.2).

**Tabell 3.13. Trafikkarbeid og persontransportarbeid for rutebiler**

	1990	1991	1992	1993	1994
Mill. vognkm	323,8	321,2	322,6	338,0	349,7
Mill. passasjerkm	3890,3	3935,1	3945,9	3927,4	3955,7
Kap. utnyttelse (prosent)	25,0	25,2	25,9	25,9	26,0

Kilde: SSB (1995).

**Tabell 3.14. Utslippsfaktorer for busser. g/kg drivstoff. CO<sub>2</sub> i kg/kg. 1994**

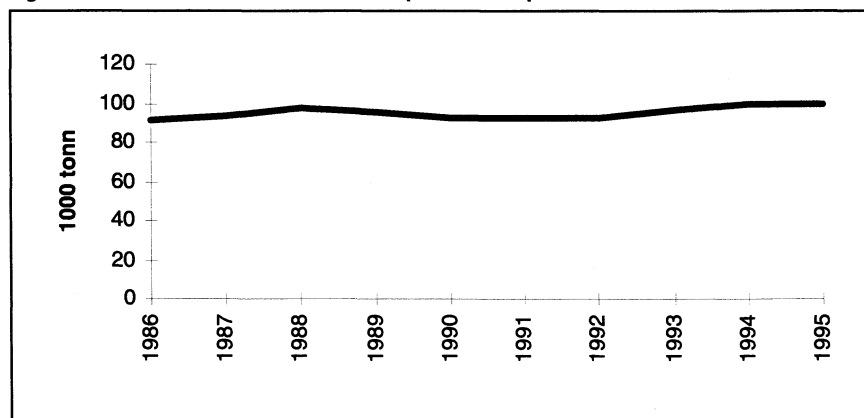
CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOC	CO	Partikler
3,17	0,05	0,46	1,40	38,75	3,64	13,70	2,65

Kilder: Bang (1993a), Rypdal (1993 og 1995), SFT (1993) og beregninger gjort i SSB.

**Tabell 3.15. Energiforbruk for rutebiler. 1994**

Totalt forbruk (1000 tonn)	Totalt energiforbruk (TJ)	Energiforbruk (MJ) pr. vognkm	Energiforbruk (MJ) pr. passasjerkm
99,9	4304,2	12,3	1,09

Kilde: Beregninger gjort i SSB.

**Figur 3.2. Forbruk av diesel i rutebiler i persontransport**

Kilde: Beregninger gjort i SSB.

**Tabell 3.16. Utslipp fra rutebiler. Tonn. CO<sub>2</sub> i 1000 tonn. 1994**

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOC	CO	Partikler
<b>Totalt</b>	316,6	4,8	46,1	139,8	3869,9	363,1	1367,7	265,0
Pr. mill. vognkm	0,91	0,01	0,13	0,40	11,07	1,04	3,91	0,76
Pr. mill. passasjerkm	0,08	0,00	0,01	0,04	0,98	0,09	0,35	0,07

Kilde: Beregninger gjort i SSB.

De dieseldrevne personbilene i egentransport slipper ut betydelig mindre NO<sub>x</sub> pr. passasjerkm enn rutebilene, nesten 70 prosent. Når det gjelder partikler er situasjonen omvendt, rutebilene slapp i 1994 ut 50 prosent mindre pr. passasjerkm enn personbilene som gikk på diesel.

### 3.1.2 Jernbane

Ved utgangen av 1994 var den totale banelengden her i landet på 4 032 km, herav var 2 422 km elektrifisert. Bare 5 prosent av de totale banekilometrene ble ikke benyttet til persontransport. En oversikt over trafikkjenester som NSB utførte fram til 1994 er gitt i tabell 3.17.

Data for forbruk av diesel til jernbane er hentet fra salgsstatistikken for petroleumsprodukter (SSB 1996b). Elektrisitetsforbruket er oppgitt av NSB og Jernbaneverket. Utslipet er beregnet ut fra forbruket og generelle utslippsfaktorer for NO<sub>x</sub>, NMVOC, CO og partikler bestemt av Teknologisk institutt (Bang 1993a).

Fordelingen av transportarbeidet mellom dieseldrevet og elektrisk trekkraft er gjort på bakgrunn av opplysninger om brutto tonnkilometer og den gjennomsnittlige virkningsgraden for dieseldrevet og elektrisk trekkraft. Brutto tonnkilometer dekker transporten av både gods, passasjerer og vogner/lok. Det totale energiforbruket ble fordelt mellom passasjer- og godstransport ut fra data om brutto tonnkilometer for begge typer transport.

Passasjertransportarbeidet utført av jernbane i Norge har økt jevnt fra 1990 og fram til 1994 (tabell 3.17). Det totale passasjertransportarbeidet utført av NSB i 1994 var 60 prosent av arbeidet til rutebilene og 6 prosent av arbeidet til personbiler i egentransport.

Den reduserte plassutnyttelsen for jernbanen (tabell 3.18) skyldes at kapasitetsøkningen på passasjersiden har vært større enn økningen i transportarbeidet. Kapasitetsutnyttelsen på godssiden var kun tilgjengelig for 1995 og 1996, da den var hhv. 71,5 og 72,1 prosent for vogner med last.

NSB oppgir forskjellige tall på elektrisitetsforbruket til ulike seksjoner i SSB. Vi har kommet fram til at tallet NSB rapporterer til Energistatistikken er mer nøyaktig enn tallet som rapporteres til Samferdselsstatistikken (tabell 3.19). Forbruk til oppvarming av lokaler skal ikke være inkludert i diesel- eller elektrisitetsforbruket.

Dieseldrevet jernbane bruker 7 prosent mindre energi pr. personkilometer enn rutebilene. Gjennomsnittlig energiforbruk for jernbane (diesel og el.) ligger 44 prosent lavere enn rutebilenes energiforbruk. Sammenlignet med drosjer og personbiler i egentransport ligger energiforbruket for jernbane, både diesel og el., hhv. 80 og 60 prosent lavere.

Lenner (1993) opererer med 0,16-0,5 MJ/passasjerkilometer for lokaltog, gjennomsnittlig 0,5 for elektrifisert jernbane og 1,5 for dieseltog. Høyer (1993) opererer med 0,4 MJ/passasjerkilometer for elektrisk jernbane og 0,8 for dieseldrevet. For godstrafikk ligger tallene til Lenner (1993) på 0,2-0,4 MJ/tonnkilometer.

Baneløpene og transportarbeidet for elektrisk- og dieseldrevet trekkraft har holdt seg omtrent konstant i perioden 1985-1995 (se figur 3.3). NSBs forbruk av elektrisitet sank med ca. 10 prosent i den samme perioden, mens forbruket av diesel ble fordoblet.

Forbruket av elektrisitet og diesel er i figur 3.3 stilt opp sammen med baneløpet. Sprangene i dieselforbruket kan skyldes at tallene bygger på salgsstatistikk og ikke hvor mye diesel som faktisk er brukt. Avvikene kan således være resultat av lagring fra et år til et annet. Når det gjelder sprangene i elektrisitetsforbruket er årsakene her uklare. Den jevne økningen i dieselforbruket de siste årene skyldes mest sannsynlig at bestanden dieseldrevne lok. og motorvogner har blitt både eldre og mindre. Ettersom lokene og motorvognene har blitt eldre og mer slitt, har drivstofforbruket økt.

**Tabell 3.17. Innenriks passasjer- og godstrafikk med jernbane. Millioner**

År	Passasjertransport		Godstransport <sup>10</sup>	
	Brutto tonnkilometer <sup>11</sup>	Netto passasjerkilometer	Brutto tonnkilometer	Netto tonnkilometer
1990	-	2136	-	2354
1991	-	2153	-	2675
1992	-	2201	-	2294
1993	-	2341	-	2873
1994	7497	2398	6180	2678

Kilde: NSB (1994).

**Tabell 3.18. Kapasitetsutnyttelse på passasjertrafikk med jernbane. Diesel og elektrisitet. Prosent**

	1990	1991	1992	1993	1994
Plassutnyttelse	35	35	35	33	32

Kilde: NSB (1994).

<sup>10</sup> Inklusive Ofot-banen.

<sup>11</sup> Basert på vekten av tog med passasjerer.

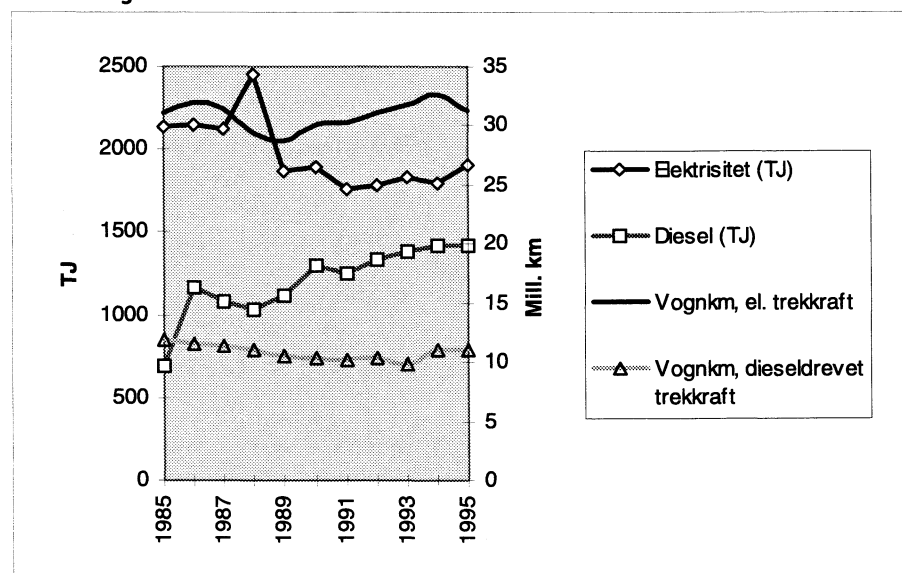
Tabell 3.19. Energiforbruk til jernbane<sup>12</sup>. 1994

	Drivstofforbruk (1000 tonn)	Virkningsgrad (prosent)*	Energiforbruk (TJ)	Energiforbruk (MJ) pr. passasjerkm	Energiforbruk (MJ) pr. tonnkm
Diesel	33,2	37	1430,8	1,01	1,10
Elektrisitet	-	80	1816,2	0,47	0,51
<b>I alt</b>	33,2	-	3247,0	0,61	0,66

\*: Dette er svært grove anslag

Kilder: Opplysninger gitt av NSB og Jernbaneverket og beregninger gjort i SSB.

Figur 3.3. Forbruk av elektrisitet og diesel, og totale bane-løp for elektrisk- og dieseldrevet trekraft



Kilder: NSB (1994), SSB (1995 og 1996b) og beregninger gjort i SSB.

Tabell 3.20. Utslippsfaktorer for dieseldrevet jernbane. g/kg. CO<sub>2</sub> i kg/kg. Totale utslipp i tonn. CO<sub>2</sub> i 1000 tonn. 1994

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOG	CO	Partikler
Utslippsfaktor	3,17	0,1	0,2	1,4	47,0	4,0	11,0	3,8
Totale utslipp	105,2	3,32	6,64	46,5	1560,3	132,8	365,2	126,1
Totalløp (mill. km)	13,1	0,41	0,82	5,77	193,7	16,5	45,3	15,7
Passasjerkm (mill.)	0,07	0,00	0,00	0,03	1,10	0,09	0,26	0,09
Tonnkm (mill.)	0,08	0,00	0,01	0,04	1,20	0,10	0,28	0,10

Kilder: NSB (1994), Bang (1993a), Rypdal (1993 og 1995).

Utslippsfaktorene for dieseldrevet jernbane (tabell 3.20) ligger stort sett mellom faktorene for lette og tunge kjøretøy, bortsett fra NO<sub>x</sub> som er høyere for jernbane enn både for lette og tunge kjøretøy. Dieseldrevet jernbane slipper ut ca. 26 prosent mindre CO og 12 prosent mer NO<sub>x</sub> enn rutebiler pr. passasjerkm. Utslippene av partikler er 33 prosent høyere pr. passasjerkm for dieseltog enn rutebiler. For resten av utslippskomponentene er ikke forskjellene så store (mindre enn 10 prosent).

Det er gitt konsesjon for bygging av to større gasskraftverk i Norge, disse vil etter planen stå ferdig rundt århundreskiftet. Mesteparten av skinnetransporten her i landet går i dag på elektrisitet som er produsert av vannkraft, og utslippene fra den el.-drevne jernbanen er derfor minimale. For å belyse togenes energiforbruk litt nærmere har vi gjort en estimering av hvordan jernbanen ville komme ut hvis elektrisiteten som den brukte var framstilt i et av de nye gasskraftverkene, istedenfor ved hjelp av vannkraft. Beregnet utslipp av CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> blir henholdsvis 385 200 og 256,8 tonn/TWh<sup>13</sup> (St meld nr 38). For jernbane vil dette medføre at utslippene av CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> øker med hhv. 194 330 og 130 tonn. Det tilsvarer 50,0 gram og 0,03 gram pr. passasjerkm, samt 54,3 gram og 0,04 gram pr. tonnkm, for CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>. Sammenligner vi med personbiler i egentransport finner vi at selv om elektrisiteten blir

<sup>12</sup> Vær oppmerksom på at noe av energien (mest diesel) går med til vedlikehold av banestrekningene.

<sup>13</sup> Virkningsgrad på 58 prosent og 7 prosent tap i ledningsnettet.

produsert ved hjelp gass istedet for vannkraft, ligger utslippene 55 og 97 prosent under personbilens når det gjelder hhv. CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>.

### 3.1.3 Forstadsbaner og sporveier

I Norge er det bare Oslo som har forstadsbaner, men sporveier finnes både i Oslo, Trondheim<sup>14</sup> og Bergen<sup>15</sup>. I denne rapporten er kun forstadsbanene og sporveiene i Oslo tatt med.

Det totale elektrisitetsforbruket for forstadsbaner og sporveier (tabell 3.22) var på 73,4 GWh (264,4 TJ) i 1994. Dette tilsier et energiforbruk på 0,71 MJ/passasjerkm og 13,6 MJ/km. En oversikt over transportarbeidet de siste årene fram til 1994 er gitt i tabell 3.21. Årene 1990 og 1991 er ikke tatt med da gjennomsnittlig kjørelengde for passasjerene ble beregnet på nytt i 1992. Ny gjennomsnittlig kjørelengde pr. passasjer ble satt til å være 5,2 km for bane og 2,6 for sporvogn, den gamle reiselengden var 6,0 km og 3,3 km.

I 1994 fraktet sporveiene og banene i Oslo tilsammen 86,5 mill. passasjerer, dvs. i gjennomsnitt 237 tusen passasjerer hver dag.

Forstadsbanene og sporveiene utførte et passasjertransportarbeid på totalt 371 mill. passasjerkm i 1994 (tabell 3.21). På tross av at transportarbeidet kun inkluderte trafikk i Oslo var det en anseelig mengde passasjerer som ble fraktet av denne typen transportmidler. Sammenlignet med rutebiler, tog og drosjer, på landsbasis, lå transportarbeidet hhv. 90, 85 og 38 prosent under.

Tidsseriene for persontransportarbeid før og etter 1992 er ikke sammenlignbare, men bare fra 1992 til 1994 steg transportarbeidet med 8 prosent.

Energiforbruket pr. passasjerkm for sporvei og forstadsbane er omtrent det samme. Ser vi på forstadsbane, som kom best ut av disse to transportmidlene, brukte denne 55, 76 og 36 prosent mindre energi pr. passasjer-/personkm enn personbil i egentransport, drosje og rutebil. I forhold til el. tog kommer derimot forstadsbanene dårligere ut, t-banene i Oslo brukte i 1994 ca. 50 prosent mer energi pr. passasjerkm enn elektrisk jernbane.

Lenner (1993) opererer med 0,7 MJ pr. passasjerkm for sporvogn og 0,2-0,5 for lokaltog. Kapasitetsutnyttelsen i disse beregningene er imidlertid høyere enn i de norske. Høyer (1993) har beregnet 0,7 for t-bane og 0,5 for sporvei. Tallene stemmer bra overens med våre beregninger. Noe av avviket i forhold til Høyers (1993) tall skyldes at metoden for beregning av passasjerkm ble endret i 1992, gjennomsnittlig kjørelengde ble nedjustert med en faktor på ca. 0,8.

Det er ikke beregnet noen direkte utslipp fra sporvogn og forstadsbane. Antar vi at strømmen som ble brukt i 1994 var produsert av de planlagte gasskraftverkene, ville det totale utslippet for begge transportmidlene ha økt med 28 290 tonn for CO<sub>2</sub> og 18,9 tonn for NO<sub>x</sub><sup>16</sup>. Utslippene pr. passasjerkm for forstadsbane ville vært 75 g/pkm og 0,05 g/pkm av hhv. CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>. Tilsvarende tall for trikk ville vært 82 og 0,05. Dvs. mye lavere enn personbiler i egentransport og buss for NO<sub>x</sub>, men bare litt lavere eller likt for CO<sub>2</sub>.

**Tabell 3.21. Persontransportarbeid og kapasitetsutnyttelse for sporveier og forstadsbaner**

	1992	1993	1994
Mill. passasjerkm for bane	270	291	294
Mill. passasjerkm for sporvei	73	75	77
Mill. passasjerkm totalt	343	366	371
Beleggsprosent for bane	15,9	16,3	16,1
Beleggsprosent for sporvogn	15,4	15,4	16,1

Kilder: TØI (1996) og AS Oslo Sporveier.

<sup>14</sup> Gråkallbanen.

<sup>15</sup> Fløibanen.

<sup>16</sup> Virkningsgrad på 58 prosent og 7 prosent tap i ledningsnettet.

Tabell 3.22. Energiforbruk for sporveier og forstadsbaner. 1994

	Totalt el.-forbruk (GWh)	Totalt energiforbruk (TJ)	Energiforbruk (MJ) pr. vognkm	Energiforbruk (MJ) pr. passasjerkm
Forstadsbane	57,1	205,6	13,5	0,70
Sporvei	16,3	58,8	13,7	0,76

Kilder: SSB (1995) og beregninger gjort i SSB.

### 3.1.4 Luftfart

I 1994 utførte innenriks rutefly 25 prosent av det totale passasjertransportarbeidet i Norge, eksklusive personbiler i egentransport. I alt ble 8 117 milliarder passasjerer fraktet med innenriks fly i 1994.

Salg av drivstoff til fly i Norge går til fly både i innenriks- og utenriksfart. Dette arbeidet inkluderer bare forbruk i innenriksfart. Utslippsfaktorer er bestemt ut fra data pr. flytype (Knudsen og Strømsøe 1990a og 1990b). Utslippsfaktorene er imidlertid under revisjon, men er ennå ikke ferdige. Selv om utslippsfaktorene vil bli noe justert, kommer neppe bildet til å forandre seg nevneverdig.

Gods- og passasjertransportarbeidet økte i perioden 1990 til 1994 med hhv. 11 og 28 prosent (tabell 3.23). Kapasitetsutnyttelsen har imidlertid gått litt ned. Innenriks rutefly var ett av de tre transportmidlene som økte sitt faktiske passasjertransportarbeid mest i den aktuelle perioden, de to andre transportmidlene var motorsykkel og Hurtigruta som økte med hhv. 23 og 31 prosent i samme periode.

Innenriks rutefly bruker for det meste jetparafin, utslippskoeffisientene er listet opp i tabell 3.24. Flymønsteret består av en syklus som er delt inn i «landing and take-off» og «cruising», det siste betegner når flyet er i en høyde av minst 1000 meter. Det er videre beregnet at 23 prosent av drivstofforbruket blir brukt til landinger og «take-offs» (Knudsen og Strømsøe 1990a og 1990b).

Utskifting av flyparken vil føre til lavere spesifikke utslipp av en del komponenter de nærmeste årene i forhold til det som er i dag.

Av de transportmidlene vi hittil har sett på er det bare drosjer som har et høyere energiforbruk pr. passasjer-/personkm enn rutefly. Sammenlignet med tog (samlet for både dieseldrevet og elektrisk) er energiforbruket pr. passasjerkm til rutefly over fire ganger høyere. Ruteflyene bruker i snitt 70 prosent mer energi pr. passasjerkm enn personbiler i egentransport og 150 prosent mer enn rutebiler.

Tabell 3.23. Transportarbeid utført av innenriks rutefly

	Faktisk		Omregnet		Kapasitetsutnyttelse	
	Passasjerkm (mill.)	Tonnkm (mill.)	Passasjerkm (mill.)	Tonnkm (mill.)	Passasjerkm (prosent)	Tonnkm (prosent)
1990	2664	18	2872	248	63,6	63,1
1991	2693	18	2901	251	58,2	51,1
1992	2903	18	3111	269	61,3	53,7
1993	3169	21	3412	295	62,1	56,4
1994	3402	20	3633	314	59,3	52,3

Kilder: TØI (1996), Luftfartsverket og beregninger gjort i SSB.

Tabell 3.24. Gjennomsnittlige utslippsfaktorer for fly. g/kg drivstoff. CO<sub>2</sub> i kg/kg. 1994

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NM VOC	CO	Partikler
<b>Jetparafin</b>								
Landinger og take-offs	3,15	0,1	0,2	0,4	10,8	3,9	20,6	0,4
Cruising	3,15	0,1	0,2	0,4	8,6	0,6	3,9	0,4

Kilder: Knudsen og Strømsøe (1990a og 1990b).

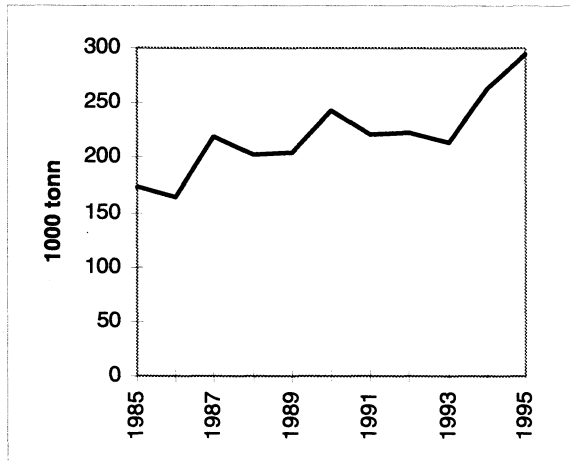


**Tabell 3.25. Energiforbruk for innenlandske rutefly. 1994**

	Totalt drivstoff forbruk (1000 tonn)	Totalt energiforbruk (TJ)	Energiforbruk (MJ) pr. km	Energiforbruk (MJ) pr. passasjerkm	Energiforbruk (MJ) pr. tonnkm
Jetparafin	228,2	9833,9	172,4	2,7	31,3

Kilder: SSB(1995 og 1996b) og beregninger gjort i SSB.

**Figur 3.4. Forbruk av drivstoff (jetparafin) i innenriks luftfart\***



\* Også inkludert fly utenom rutefly

Kilder: NOS Energistatistikk for 1985-1995 og beregninger gjort i SSB

**Tabell 3.26. Utslipp fra innenlandske rutefly. Tonn. CO<sub>2</sub> i 1000 tonn**

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NM VOC	CO	Partikler
<b>Totalt</b>	718,7	22,8	45,6	82,1	2077,7	317,1	1766,2	91,3
Pr. mill. flykm	12,6	0,40	0,80	1,44	36,4	5,56	31,0	1,60
Pr. mill. passasjerkm	0,20	0,01	0,01	0,02	0,57	0,09	0,49	0,03
Pr. mill. tonnkm	2,29	0,07	0,15	0,26	6,62	1,01	5,62	0,29

Kilder: SSB (1994) og NILU (1990a og 1990b).

Det totale forbruket av jetparafin i innenriks luftfart økte med 70 prosent fra 1985 til 1995 (figur 3.4). I den samme perioden økte ruteflyenes samlede transportarbeid med 65 prosent, mens det totale transportarbeidet utført av innenriks fly og helikopter økte med 61 prosent. Grunnen til at drivstofforbruket har økt mer enn transportarbeidet skyldes sannsynligvis den reduserte kapasitetsutnyttelsen både på passasjer- og godssiden. En av grunnene til at drivstofforbruket steg fra 1993 til 1995 var nok dereguleringen av innenlandske ruter<sup>17</sup>.

Lenner (1993) har beregnet et forbruk på 2,7-3,3 MJ/passasjerkm, avhengig av distanse. Passasjerene på norske rutefly hadde i 1994 en gjennomsnittlig reiselengde på 420 km, for denne reiselengden opererer Lenner (1993) med en faktor på drøye 2,8 MJ/passasjerkm, hvilket stemmer bra overens med våre tall. For gods har Lenner (1993) beregnet 5,4-28,8 MJ/tonnkm. Høyer (1993) har beregnet 5,5 MJ/personkm, men dette er basert på data fra ett selskap. SAS har beregnet 2,2 MJ/personkm for sin flåte og kapasitetsutnyttelse<sup>18</sup>.

Utslippene fra fly er særlig høye i avgangsfasen. Det betyr at utslippene pr. passasjer- og tonnkm er svært avhengige av lengden på flyturen.

Utslippene pr. passasjerkm fra innenriks fly ligger lavere enn dieseltog og rutebiler for komponentene SO<sub>2</sub> (30-40 prosent), NO<sub>x</sub> (40-50 prosent), NMVOC (5-10 prosent), og partikler (60-70 prosent). Ser vi på de relative utslippene av CO<sub>2</sub> og CO, kommer flyene dårligere ut. For disse komponentene ligger utslippene hhv. 150-170 og 40-80 prosent over rutebil og dieseldrevet jernbane.

<sup>17</sup> 1.04.94 ble alle innenlandske flyruter deregulert, dvs. frikonkurranse på innenlandske ruter.

<sup>18</sup> Niels E. Nertun SAS. Personlig meddelelse.

### 3.1.5 Rutebåter

I 1993 var det til sammen 387 skip som gikk i rutefart, dette var skip som hadde konsesjon for person-transport eller godsskip med tilskudd. Rutebåter deles her inn i kategoriene bilferger, Hurtigruta og hurtigbåter/lokalruter. Hurtigruta er skilt ut fra resten av rutebåtene da den er såpass markant i passasjertransportbildet langs mesteparten av kystlinja vår (Bergen-Kirkenes). Etter 1986 ble det en omlegging i registreringen av godstransport med rutebåter, jfr. rutebiler. Forandringen i rapporteringsrutinene medførte at kun gods fraktet med skip som fikk tilskudd, samt med skip som også fraktet passasjerer, ble rapportert. Vi har energiforbrukstall for begge skipskategoriene og beregner derfor energiforbruket for både tonnkm og passasjerkm.

Rutebåtene utførte til sammen over 5 prosent av persontransportarbeidet her i landet i 1993 når man ser bort fra personbiler i egentransport. Bilfergene har hatt en svak nedgang i persontrafikken fra 1985 og fram til 1993. Reduksjonen i bilfergenes transportarbeid var først og fremst resultat av at antallet fergesamband gikk ned, sannsynligvis pga. et økende antall broer som direkte eller indirekte reduserte etterspørselen etter bilferger. Antallet bilferger gikk ned fra 245 til 201 i perioden 1985-94. Transportarbeidet utført av riksveifergene er illustrert i figur 3.5. Hurtigruta hadde samme periode en liten nedgang på slutten av 80-tallet og en «kraftig» økning fra 1993 til 1994 (27 prosent). Grunnen til denne kraftige økningen skyldtes fornying av flåten. De nye skipene har mye høyere kapasitet enn de gamle, og fornyelsen førte således til et sprang i transportarbeidet. Antallet skip som inngår i Hurtigruta har holdt seg konstant de siste årene, flåten har bestått av til sammen 11 skip.

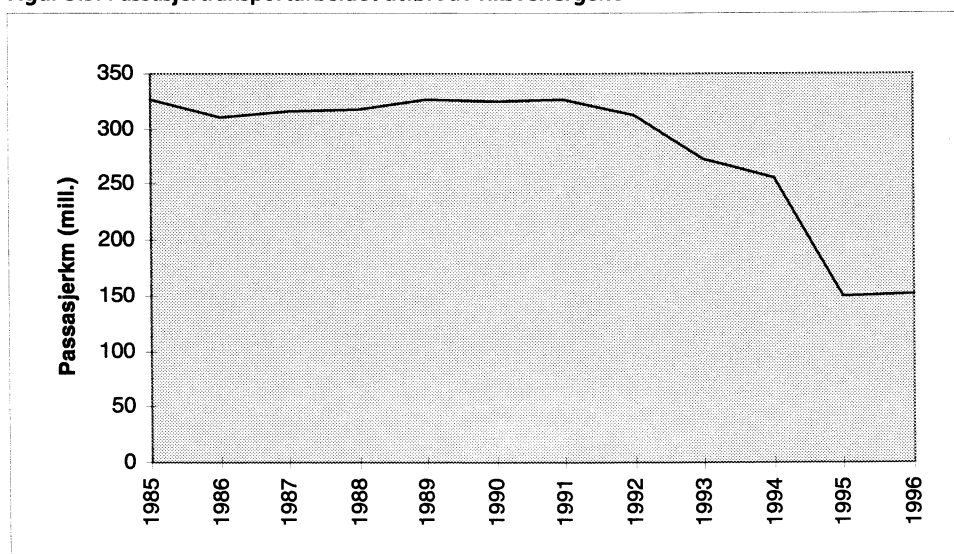
Transportarbeidet for hurtigbåter/lokalruter lå årlig på snaue 210 millioner passasjerkm fra 1985 og fram til 1992, i 1993 gikk transportarbeidet opp snaue 10 prosent. Transportarbeidet for bilfergene bygger på innrapporteringer fra Vegdirektoratet (Vegdirektoratets fergestatistikk) og beregninger gjort i SSB. For hurtigbåter og lokalruter blir transportarbeidet beregnet i SSB på bakgrunn av innrapporterte data fra de enkelte selskapene og undersøkelsen i 1979, da man tok utgangspunkt i statistikken over tallet på passasjerer mellom alle anløpssteder.

Transportarbeidet for Hurtigrutebåtene er oppgitt av Ofotens og Vesteraalens Dampskibsselskab. Vi har valgt å bruke disse tallene i stedet for data fra Samferdselsstatistikken pga. nyere beregninger som ligger til grunn for dataene. Tallene i Samferdselsstatistikken bygger på statistikk fra 1979, og vi mener transportmønsteret for disse skipene har forandret seg for mye siden den gang til at tallene er «riktige». Hurtigruteskipene er de senere årene blitt mer for cruiseskip å regne, og gjennomsnittlig reiselengde pr. passasjer har økt.

Data på drivstofforbruk for bilfergene er innhentet fra Vegdirektoratet og egen datainnsamling (Flugsrud og Rypdal 1996), mens data for transportarbeidet er beregnet av SSB på bakgrunn av antall passasjerer, biler og mengde gods.

Drivstofforbruket for Hurtigruta (se tabell 3.29) er direkte innhentet for hurtigruteskipene (Flugsrud og Rypdal (1996)). Når det gjelder statistikk for hurtigbåter/lokalruter, bygger disse på oppgaver fra de enkelte selskapene og beregninger gjort i SSB.

Figur 3.5. Passasjertransportarbeidet utført av riksveifergene



Kilde: Vegdirektoratet.

**Tabell 3.27. Transportarbeid utført av ferger og rutebåter. 1990-1993**

	1990	1991	1992	1993	1993(omregnet)
<b>Bilfergeruter</b>					
Mill. passasjerkm	322	340	307	283	3060
Mill. tonnkm <sup>19</sup>	273	266	251	240	264
Kapasitetsutnyttelse <sup>20</sup> (prosent)	38,5	21,4	20,6	20,8	-
<b>Hurtigrute</b>					
Mill. passasjerkm	-	-	-	178	1137
Mill. tonnkm <sup>21</sup>	-	-	-	82,9	98,3
Kapasitetsutnyttelse* (prosent)	-	-	-	50-60	-
<b>Hurtigbåter/lokalruter</b>					
Mill. passasjerkm	208,8	207,9	206,7	225,2	310
Mill. tonnkm	-	-	-	7,4	26,8
Kapasitetsutnyttelse (prosent)	-	-	-	-	-

\*: Et ca. tall for persontransporten

Kilder: Ofoten og Vesteraalens Dampskibsselskab, Sjøfart (SSB) og beregninger gjort i SSB.

**Tabell 3.28. Utslippsfaktorer for ferger og rutebåter. g/kg. CO<sub>2</sub> i kg/kg. 1993**

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOC	CO	Partikler
<b>Drivstoffavhengig</b>								
Diesel/gassolje	3,17	-	-	2,2	-	-	-	-
Spesialdestillat	3,17	-	-	4,4	-	-	-	-
Tungolje	3,2	-	-	30,4	-	-	-	-
<b>Teknologiavhengig</b>								
Ferger	-	0,23	0,08	-	50,0	2,75	3,0	0,5
Hurtigruta	-	0,23	0,08	-	70,0	2,75	3,0	0,5
Hurtigbåter/lokalruter	-	0,23	0,08	-	70,0	2,75	3,0	0,5

Kilde: Flugsrud og Rypdal (1996).

**Tabell 3.29. Energiforbruk for ferger og rutebåter. Diesel og spesialdestillat. 1993**

	Totalt forbruk (1000 tonn)	Totalt energiforbruk (TJ)	Energiforbruk pr. mill. passasjerkm	Energiforbruk pr. mill. tonnkm
Bilferger <sup>22</sup>	111,5	4805,7	1,57	18,2
Hurtigruta	42,8	1844,7	1,62	18,8
Hurtigbåter/lokalruter	61,4	2646,3	8,53	98,7

Kilder: Sjøfart (SSB) og Flugsrud og Rypdal (1996).

Bilfergene, Hurtigruta, hurtigbåter og lokalruter utførte i 1993 et transportarbeid på til sammen nesten 700 mill. passasjerkm (se tabell 3.27). Passasjertransportarbeidet for disse båtene er 70-80 prosent lavere enn transportarbeidet til rutebiler, tog og innenriksfly.

Utslippskoeffisientene for NO<sub>x</sub> er større hos rutebåter og ferger enn for veitrafikk og dieseldrevet jernbane (se tabell 3.28). For NMVOC, CO og partikler er situasjonen omvendt, her har rutebåter og ferger lavere utslipp pr. enhet drivstoff enn tog (diesel) og veitrafikk.

Energiforbruket pr. passasjerkm varierer kraftig mellom bilferger, Hurtigruta, hurtigbåter og lokalruter. De to siste kategoriene kommer dårligst ut i vår sammenligning. Bilferger og Hurtigruta ligger mellom personbiler i egen-transport og vare- og kombinerte biler, ser vi på energiforbruk pr. passasjer-/personkm.

Det finnes dessverre ikke historiske data på energiforbruket i disse transportmidlene. Vi har heller ikke statistikk på kapasitetsutnyttelsen i hurtigbåter/lokalruter. Torper (1991) har sammenstilt data på kapasitetsutnyttelsen i

<sup>19</sup> Inklusive vekten av bilene.

<sup>20</sup> Gjelder kun riksveifergene og omfatter bare kapasitetsutnyttelsen for biltransport.

<sup>21</sup> Inklusive vekten av bilene.

<sup>22</sup> Inklusive vekten av bilene.

hurtigbåter for 1988. Den varierer fra 32 % i Troms til 5 % i Finnmark. Gjennomsnittet var 20 %, dvs. vesentlig lavere enn for andre kollektive transportmidler (bortsett fra ferger).

For fergene er biler regnet om til tonn, for så å bli regnet om til passasjerer. Det er tvilsomt hvorvidt det er logisk å regne bilene om til gods. I SSB (1996c) er det antydnet at ca. 80 prosent av godset fraktet av ferger er beregnet nettovekt av bilene, mesteparten av de resterende 20 prosentene er last på godsbilene. Regner vi bare med godset (ca. 48 mill. tonnkm), finner vi at bilfergene bruker 66,3 MJ/tkm og 5,7 MJ/pkm (transportarbeidet er her omregnet). Dvs. 3,6 ganger mer energi pr. passasjerkm og pr. tonnkm. Om bilene skal bli medregnet som gods for bilfergene har vi ikke tatt stilling til, men setter dette åpent.

Høyser (1993) har kun beregnet data for hurtigbåter. De opererer med 8,5 MJ/passasjerkm. Lenner (1993) har beregnet 2,7 MJ/passasjerkm for en stor «passasjerferge», forutsatt 50 prosent belegg.

De beregnede verdiene for tonnkm er basert på en omregning fra passasjerer til gods. Bilferger, hurtigbåter og lokalruter er ikke bygd for godstransport, og det innebærer at resultatene for gods bør brukes med varsomhet.

Utslipp pr. passasjerkm for komponentene SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og NMVOC er høyere for ferger og rutebåter enn for rutebiler, dieseldrevet jernbane og innenriksfly. Det relative utslippet av CO og partikler er lavere for bilferger og Hurtigruta enn for rutebiler, dieseldrevet jernbane og innenriksfly, for hurtigbåter og lokalruter er bildet omvendt. Det er bare innenriksfly og hurtigbåter/lokalruter som har høyere utslipp pr. passasjerkm av CO<sub>2</sub> enn bilferger og Hurtigruteskipene.

Tabell 3.30. Utslipp fra ferger og rutebåter. Tonn. CO<sub>2</sub> i 1000 tonn. 1993

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOC*	CO	Partikler
<b>Bilferger</b>								
Totalt	353,0	26,0	9,0	245,0	5575,0	312,0	334,0	56,0
Pr. mill. passasjerkm	0,12	0,01	0,00	0,08	1,82	0,10	0,11	0,02
Pr. mill. tonnkm <sup>23</sup>	1,33	0,10	0,03	0,93	21,1	1,18	1,26	0,21
<b>Hurtigruta</b>								
Totalt	136,0	10,0	3,0	184,0	2995,0	118,0	128,0	21,0
Pr. mill. passasjerkm	0,12	0,01	0,00	0,16	2,63	0,10	0,11	0,02
Pr. mill. tonnkm	1,38	0,10	0,03	1,87	30,5	1,20	1,30	0,21
<b>Hurtigbåter/lokalruter</b>								
Totalt	195,0	14,0	5,0	146,0	4297,0	169,0	184,0	31,0
Pr. mill. passasjerkm	0,63	0,05	0,02	0,47	13,8	0,54	0,59	0,10
Pr. mill. tonnkm	7,27	0,52	0,19	5,44	160,2	6,30	6,86	1,16

Kilder: Flugsrud og Rypdal (1996) og beregninger gjort i SSB.

## 3.2 Godstransport

### 3.2.1 Veitrafikk

Dataene bygger på SSBs utvalgsundersøkelse som fram til 1993 ble holdt hvert femte år, deretter hvert år. Statistikken omfatter varebiler og kombinerte biler med lasteevne mellom ett tonn og halvannet tonn og samtlige godsbiler, medregnet spesialbiler, med totalvekt inntil 30 tonn. Undersøkelsen bygger på ukentlige kjørerapporter og omfatter alle transporter med av- og pålesing i Norge. Tallene som blir presentert i dette kapitlet er et gjennomsnitt for perioden 1993 til 1995. Utslippstallene er beregnet i SSBs veitrafikkmodell.

Bensindrevne laste- og spesialbiler er ikke inkludert, dette fordi utvalget av slike biler er så lite at anslagene over drivstofforbruket blir for usikre.

#### Vare- og kombinerte biler<sup>24</sup>

I perioden 1993-95 var det gjennomsnittlig 81 536 vare- og kombinerte biler med nyttelast mellom 1,0 og 1,5 tonn. Slike biler med nyttelast større enn 1,5 tonn er plassert under de ulike lastebilgruppene. Kombinerte biler er beregnet på både gods- og persontransport.

<sup>23</sup> Inklusive vekten av bilene.

<sup>24</sup> Nyttelast mellom 1,0 og 1,5 tonn. Kombinerte biler med nyttelast over 1,5 tonn er plassert under de ulike lastebilgruppene.

Dieseldrevne biler i denne kategorien utfører et større totalt arbeid enn det tilsvarende bensindrevne biler gjør (tabell 3.31). Sannsynligvis skyldes dette at gruppen vare- og kombinerte biler domineres av dieseldrevne biler.

Utslippskoeffisientene (tabell 3.32) ligger generelt på samme nivå som personbiler, eller noe høyere.

Energiforbruk både pr. vognkm og tonnkm ligger noe høyere hos dieseldrevne biler enn bensinbiler (tabell 3.33). Sammenligner vi vare- og kombinertbilene med andre transportmidler, ser vi at disse bilene er på nivå med personbiler i egentransport mhp. energiforbruk pr. personkm.

**Tabell 3.31. Trafikkarbeid, kapasitetsutnyttelse, personbelegg og person- og godstransportarbeid for vare- og kombinerte biler. Bensin og diesel. 1993-1995**

	Vognkm (mill.)	Kap. utnyttelse <sup>25</sup> (prosent)	Person- belegg	Faktisk (mill.)		Omregnet (mill.)	
				Personkm	Tonnkm	Personkm	Tonnkm
Bensin	378,5	33,0	1,82	688,8	76,8	1577,5	136,3
Diesel	502,6	32,9	1,82	914,7	112,3	2214,1	191,3
<b>I alt</b>	<b>881,0</b>	<b>32,9</b>	<b>1,82</b>	<b>1603,5</b>	<b>189,1</b>	<b>3791,6</b>	<b>327,7</b>

Kilder: SSB (1995), TØI (1996) og beregninger gjort i SSB.

**Tabell 3.32. Utslippskoeffisienter for vare- og kombinerte biler. Bensin og diesel. g/kg drivstoff. CO<sub>2</sub> i kg/kg. 1994**

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOC	CO	Partikler
Bensin	3,13	0,994	0,161	0,6	32,7	44,3	358	0,391
Diesel	3,17	0,144	0,172	1,4	12,0	3,93	13,1	5,47

Kilder: Bang (1993a) og Rypdal (1993 og 1995).

**Tabell 3.33. Energiforbruk for vare- og kombinerte biler. 1993-1995**

	Drivstofforbruk (1000 tonn)	Energiforbruk (TJ)	Energiforbruk (MJ) pr. vognkm	Energiforbruk (MJ) pr. personkm	Energiforbruk (MJ) pr. tonnkm
Bensin	56,01	2459,0	6,50	1,56	18,0
Diesel	97,10	4184,9	8,33	1,89	21,9
<b>I alt</b>	<b>153,1</b>	<b>6643,8</b>	<b>7,54</b>	<b>1,75</b>	<b>20,3</b>

Kilder: SSB (1995) og beregninger gjort i SSB.

**Tabell 3.34. Utslipp fra vare- og kombinerte biler. Tonn. CO<sub>2</sub> i 1000 tonn. Diesel og bensin. 1993-1995**

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOC	CO	Partikler
<b>Totalt</b>	<b>483,1</b>	<b>69,7</b>	<b>25,7</b>	<b>169,5</b>	<b>2995,0</b>	<b>2863,9</b>	<b>21314,6</b>	<b>553,5</b>
Pr. vognkm (mill.)	0,55	0,08	0,03	0,19	3,40	3,25	24,2	0,63
Pr. personkm (mill.)	0,13	0,02	0,01	0,04	0,79	0,76	5,62	0,15
Pr. tonnkm (mill.)	1,47	0,21	0,08	0,52	9,14	8,74	65,0	1,69

Kilder: SSB (1995), Bang (1993a) og Rypdal (1993 og 1995) og beregninger gjort i SSB.

<sup>25</sup> Kapasitetsutnyttelse for turer med last.

**Tabell 3.35. Trafikkarbeid og godstransportarbeid for laste- og spesialbiler. Diesel. Gjennomsnitt for 1993-1995**

	Trafikkarbeid (mill. km)	Godstransport (mill. tonnkm)	Kapasitetsutnyttelse <sup>26</sup> (prosent)
<b>Lastebiler</b>			
Nyttelast 1,0 - 3,4 tonn	413,0	305,1	44,1
Nyttelast 3,5 - 4,9 tonn	50,6	80,7	52,0
Nyttelast 5,0 - 7,9 tonn	160,6	379,2	47,0
Nyttelast 8,0 - 10,9 tonn	133,9	533,1	51,6
Nyttelast 11,0 - 12,9 tonn	126,9	934,5	56,6
Nyttelast 13,0 tonn og over	314,7	3 450,6	61,0
<b>Spesialbiler</b>			
Tankbiler	112,7	897,4	64,1
Trekkvogner for semitrailere	97,9	1 163,2	72,4
Andre spesialbiler	107,8	714,5	53,4

Kilder: SSB (1995) og beregninger gjort i SSB.

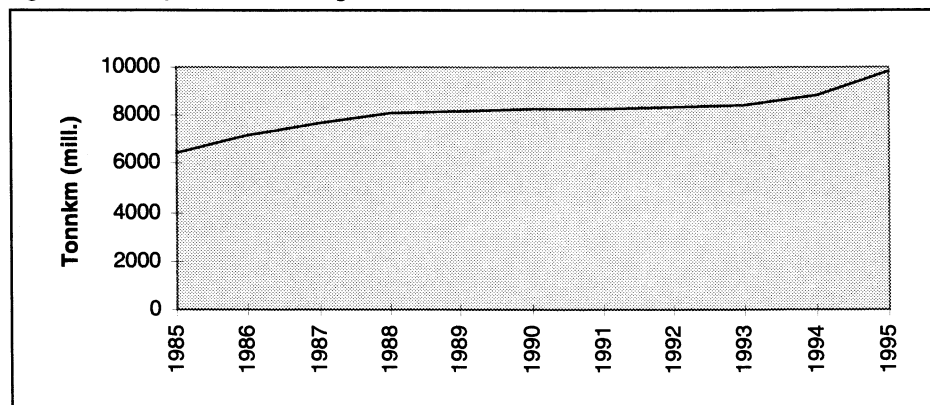
Ved å sammenligne utslippsfaktorene for vare- og kombinertbiler (tabell 3.34) med tilsvarende faktorer for personbiler i egentransport, finner vi at utslippene pr. personkm for dieseldrevne vare- og kombinertbiler ligger over utslippsfaktorene for personbiler i egentransport for samtlige komponenter (mellom 60 og 105 prosent høyere). For bensindrevne biler er bildet mer variert.

#### Laste- og spesialbiler

Det meste av godstransporten på veiene foregår med laste- og spesialbiler. Til gruppen spesialbiler hører tankbiler, trekkvogner for semitrailere, bergingsbiler, betongblandebiler, septiktanktømmere, renovasjonsbiler, kjølebiler, kombinerte biler med over 1,5 tonn nyttelast o.l. Lastebilene er gruppert etter nyttelast, med kategorier fra 1,0-3,4 tonn til 13,0 tonn og over. Statistikken omfatter ikke lastebiler der egenvekt og nyttelast summerer seg til over 30 tonn.

I 1994 var transportarbeidet utført av lastebiler 5 547 mill. tonnkm<sup>27</sup>, for spesialbiler var det tilsvarende arbeidet 2 723 mill. tonnkm<sup>28</sup>. Kapasitetsutnyttelsen på lastebilene økte med størrelsen på bilene (bortsett fra et par unntak). Bruker vi gjennomsnittstall for perioden 1993-95 finner vi at transportarbeidet til dieseldrevne lastebiler og spesialbiler var hhv. 30 og 15 ganger høyere enn for vare- og kombinerte biler (både bensin- og dieseldrevne). Av de transportmidlene som har vært belyst tidligere i denne rapporten, er det tog som står for det største transportarbeidstallet. Sammenlignet med tog (faktiske tonnkm), er tallene i tabell 3.35 dobbelt så høye for lastebiler, men omtrent like store for spesialbiler. Lastebilene med nyttelast 13,0 tonn eller mer utførte det største transportarbeidet i den aktuelle perioden, mens trekkvogner for semitrailere hadde høyest kapasitetsutnyttelse.

Vi ser av figur 3.6 at transportarbeidet utført av godsbiler, inklusive godstransport med rutebil, har økt siden 1985 med totalt 50 prosent i perioden.

**Figur 3.6. Transportarbeidet for godsbiler**

Kilde: SSB (1995).

<sup>26</sup> Kapasitetsutnyttelse for turer med last.

<sup>27</sup> Tallene gjelder både bensin- og dieseldrevne biler.

<sup>28</sup> Tallene gjelder både bensin- og dieseldrevne biler.

**Tabell 3.36. Gjennomsnittlige utslippsfaktorer for laste- og spesialbiler. g/kg diesel. CO<sub>2</sub> i kg/kg. 1994**

Nyttelast	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOC	CO	Partikler
1,0 - 4,9 tonn	3,17	0,14	0,45	1,40	35,8	6,13	24,4	3,09
5,0 - 10,9 tonn	3,17	0,06	0,44	1,40	38,1	5,27	19,0	3,24
11,0 tonn og over	3,17	0,04	0,44	1,40	38,9	5,12	17,8	3,07

Kilder: Bang (1993a), Rypdal (1993 og 1995).

**Tabell 3.37. Energiforbruk for lastebiler. Diesel. 1993-1995**

	Totalt forbruk (1000 tonn)	Totalt energi- forbruk (TJ)	Energiforbruk (MJ) pr.vognkm	Energiforbruk (MJ) pr. tonnkm
<b>Lastebiler</b>				
Nyttelast 1,0 - 3,4 tonn	100,6	4336,5	10,5	14,21
Nyttelast 3,5 - 4,9 tonn	10,6	457,9	9,1	5,67
Nyttelast 5,0 - 7,9 tonn	37,8	1627,9	10,1	4,29
Nyttelast 8,0 - 10,9 tonn	39,4	1696,9	12,7	3,18
Nyttelast 11,0 - 12,9 tonn	33,1	1424,6	11,2	1,52
Nyttelast 13,0 tonn og over	126,9	5468,9	17,4	1,58
<b>Spesialbiler</b>				
Tankbiler	44,5	1917,8	17,0	2,14
Trekkvogner for semitrailere	32,9	1418,0	14,5	1,22
Andre spesialbiler	41,6	1794,8	16,7	2,51

Kilder: SSB (1995) og beregninger gjort i SSB.

Utslippsfaktorene for laste- og spesialbiler (tabell 3.36) er stort sett like eller høyere for denne gruppen biler enn for personbiler og vare- og kombinerte biler.

Store lastebiler er den mest energieffektive måten å frakte gods langs landeveien på. Dess mindre bilene er, dess mer energi brukes pr. tonnkm og dess lavere er kapasitetsutnyttelsen (tabell 3.37). Trekkvogner for semitrailere kommer best ut i denne sammenligningen. Dieseldrevne vare- og kombinerte biler med nyttelast mellom 1,0 og 1,5 tonn bruker i snitt 8 og 12 ganger mer energi pr. tonnkm enn hhv. lastebiler og spesialbiler.

Figur 3.7 illustrerer drivstofforbruket for lastebiler og vare- og kombinerte biler. Grunnen til spranget mellom 1993 og 1994 antas å komme av omlegging av dieselavgiften. Toppen i 1993 er et resultat av «diesel-hamstring», mens i 1994 ble drivstoffet som var anskaffet i 1993 brukt, og mindre diesel ble derfor kjøpt dette året.

Gjennomsnittsforbruket for lastebiler og spesialbiler var 2,4 MJ/tonnkm, men med større effektivitet ved større nyttelast. Lenner (1993) har beregnet 0,7 MJ/tonnkm for lastebil med slep i fjernttransport og 2,8 for lastebil som transporterer varer rundt. Kapasitetsutnyttelsen i det svenske arbeidet er nokså likt.

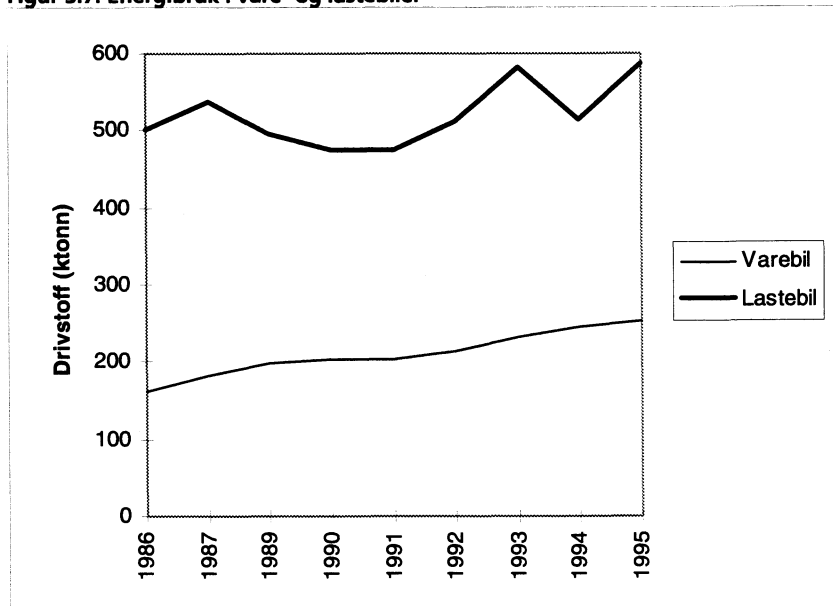
Utslipp pr. tonnkm (tabell 3.38) følger samme trend som energiforbruksfaktorene og nyttelasten. Variasjonene innen vare- og kombinerte biler, lastebiler og spesialbiler er store. Trekkvogner for semitrailere kommer generelt sett best ut når det gjelder relativt energiforbruk og utslipp, dvs. de har lavest utslipp pr. tonnkm. Sammenligner vi f.eks. det relative utslippet av CO<sub>2</sub>, viser det seg at utslippet pr. tonnkm fra trekkvogner for semitrailere bare er seks prosent av utslippet til vare- og kombinerte biler. Tilsvarende finner vi at det relative utslippet fra vare- og kombinerte biler og små lastebiler er langt høyere enn fra store lastebiler og spesialbiler.

**Tabell 3.38. Utslipp fra lastebiler, tonn. CO<sub>2</sub> i 1000 tonn. Diesel. 1994**

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOC	CO	Partikler
<b>Lastebiler</b>								
Totalt	1150,1	23,8	163,0	507,9	13835,7	1780,7	6559,6	1083,2
Pr. mill. vognkm	0,96	0,02	0,14	0,42	11,5	1,48	5,47	0,90
Pr. mill. tonnkm	0,20	0,00	0,03	0,09	2,43	0,31	1,15	0,19
<b>Spesialbiler</b>								
Totalt	373,0	7,7	52,9	164,8	4487,8	577,6	2127,7	351,3
Pr. mill. vognkm	1,17	0,02	0,17	0,52	14,1	1,81	6,68	1,10
Pr. mill. tonnkm	0,13	0,00	0,02	0,06	1,62	0,21	0,77	0,13

Kilder: Bang (1993a), Rypdal (1993 og 1995) og beregninger gjort i SSB.

Figur 3.7. Energibruk i vare- og lastebiler



Kilde: SSBs veitrafikkmodell.

### 3.2.2 Godsskip

Det ble i 1993 utført omtrent like stort godstransportarbeid langs kysten som på landeveien. Under kategorien godsskip inngår også godsruiter på minst 100 bruttotonn som har falt ut av statistikken over rutebåter.

Dette arbeidet inkluderer bare skip i innenriksfart. Skip i utenriksfart vil generelt være større og mer effektive. Drivstofforbruket er bestemt som beskrevet i Flugsrud og Rypdal (1996), stort sett basert på bakgrunnsdata fra NOS Sjøfart. Utslippsfaktorene er bestemt av Marintek og SSB (Flugsrud og Rypdal 1996). Transportarbeidsdataene kommer fra sjøfartsstatistikk (SSB 1994 og 1996a) og beregninger gjort i SSB.

Transportarbeidet til slepebåtene er beregnet ut fra hvor mye gods som blir fraktet på lektere. Slepebåter brukes også til å slepe annet enn lektere, men slik aktivitet er ikke inkludert. Energiforbruket og utslippet pr. tonnkm ligger derfor noe høyere her enn i realiteten, siden det utførte arbeidet er underestimert. Tilsvarende brukes supplyskip i stor grad også som standby skip. Dvs. at det oppgitte energiforbruket dekker mer en godstransport.

Tabell 3.39. Innenriks transportarbeid utført av godsskip. 1993

	Godstransport (mill. tonnkm)	Kapasitetsutnyttelse (prosent)*
<b>Tank- og kombinertskip</b>		
101 - 500 bruttotonn	137,0	78,0
501 - 3000 bruttotonn	505,0	70,0
> 3000 bruttotonn	7911,0	74,9
<b>Tørrlastskip</b>		
101 - 500 bruttotonn	1044,0	75,0
501 - 3000 bruttotonn	1640,0	72,0
> 3000 bruttotonn	633,0	69,0
<b>Bøyelastere</b>	5065,0	-
<b>Supply-/standby</b>		
101 - 500 bruttotonn	30,0	20,0
501 - 3000 bruttotonn	983,0	27,0
> 3000 bruttotonn	12,0	17,0
<b>Slepebåter</b>	100	49,0

\* Kapasitetsutnyttelsen er eksklusive ballastgang.

Kilder: SSB (1996a) og beregninger gjort i SSB.



Tabell 3.40. Utslippsfaktorer for skip. g/kg. CO<sub>2</sub> i kg/kg. 1993

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOG*	CO	Partikler
<b>Drivstoffavhengige</b>								
Diesel/gassolje	3,17	-	-	2,2	-	-	-	-
Spesialdestillat	3,17	-	-	4,4	-	-	-	-
Tungolje	3,2	-	-	30,4	-	-	-	-
<b>Teknologiavhengige</b>								
<b>Tank/kombinert</b>								
25-100 bruttotonn	-	0,23	0,08	-	65	2,25	9	0,5
101-500 bruttotonn	-	0,23	0,08	-	65	2,25	3	0,5
501-3000 bruttotonn	-	0,23	0,08	-	75	2,25	2	0,5
>3000 bruttotonn	-	0,23	0,08	-	80	2,25	1,5	0,9
<b>Tørrelast</b>								
25-100 bruttotonn	-	0,23	0,08	-	65	2,25	9	0,5
101-500 bruttotonn	-	0,23	0,08	-	65	2,25	3	0,5
501-3000 bruttotonn	-	0,23	0,08	-	75	2,25	2	0,5
>3000 bruttotonn	-	0,23	0,08	-	80	2,25	1,5	0,9
<b>Bøyelastere</b>								
-	-	0,23	0,08	-	80	2,25	1,5	
<b>Supply-/standby</b>								
25-100 bruttotonn	-	0,23	0,08	-	65	2,25	9	0,5
101-500 bruttotonn	-	0,23	0,08	-	65	2,25	3	0,5
501-3000 bruttotonn	-	0,23	0,08	-	75	2,25	2	0,5
>3000 bruttotonn	-	-	-	-	-	-	-	0,9
<b>Slepebåter</b>								
Uten slep	-	0,23	0,08	-	65	2,25	3	0,5
Med slep	-	0,23	0,08	-	75	2,25	2	0,5

Kilde: SSB (1993).

I motsetning til lastebilene og spesialbilene er det for godsskipene ingen klar sammenheng mellom nyttelast og kapasitetsutnyttelse (tabell 3.39). Generelt kan vi si at lastebåter (ekskl. supply-/standbyskip og slepebåter) utnytter kapasiteten sin bedre enn lastebiler og spesialbiler. Lastebiler og spesialbiler utførte i gjennomsnitt i perioden 1993-95 omtrent like stort transportarbeid som tank/kombinertskip.

Godsskip bruker tre typer drivstoff (diesel, spesialdestillat og tungolje). Utslipet pr. kg diesel ligger, for NO<sub>x</sub> lavere hos lastebiler enn godsskip. For utslippskomponentene NMVOG og CO er situasjonen omvendt, utslippskoeffisientene for disse komponentene er høyere for lastebiler enn for godsskip. Det er maksimaltemperaturen og oppholdstiden i motoren som i stor grad avgjør hvordan nivået på utslippene av NO<sub>x</sub>, NMVOG og CO skal være. Høyere maksimaltemperatur og lengre oppholdstid i motoren medfører større utslipp av NO<sub>x</sub> og mindre utslipp av NMVOG og CO. Virkningsgraden i en skipsmotor er høyere enn i lastebiler.

Det finnes ikke historiske data for energiforbruket i godsskip. Forbruket pr. tonnkm er mye lavere for de største skipene enn for de mindre, dette skyldes at lasten utgjør en høyere prosentandel av totalvekten jo større skipene er. Det er ikke store forskjeller mellom tank- og tørrelastskip. Resultatet for slepebåter er misvisende fordi slepebåter brukes til mye annet enn å transportere gods. Det samme gjelder supply-/standby skip. De minste og største skipene brukes mest i standby virksomhet.

Ses tabell 3.41 i forhold til forbrukskoeffisientene for lastebiler og spesialbiler, oppdager vi fort at godsskipene generelt sett, bortsett fra slepebåter og supply-/standby skip, bruker mindre energi pr. tonnkm enn lastebilene og spesialbilene. Gjennomsnittlige energiforbrukskoeffisienter for godsskip (unntatt slepebåter og supply-/standby skip) ligger drøye 80 prosent lavere enn lastebiler og spesialbiler.

Lenner (1993) har beregnet en faktor på 0,18 MJ/tonnkm for skip. Kapasitetsutnyttelsen er 60 prosent, som er litt lavere enn i Norge.

Utslippene pr. tonnkm fra godsskip (tabell 3.42) ligger mellom 65 og 95 prosent lavere enn snittet for lastebiler og spesialbiler, bortsett fra SO<sub>2</sub> der det relative utslippet fra godsskip ligger 30 prosent høyere<sup>29</sup>. De relativt høye SO<sub>2</sub>-utslippene skyldes at disse skipene av og til bruker tyngre drivstofftyper.

<sup>29</sup> Bøyelastere, slepebåter og supply-/standbyskip er ikke inkludert i denne sammenligningen.

Tabell 3.41. Energiforbruk for godsskip. Diesel, tungolje og spesialdestillat. 1993

	Drivstofforbruk (1000 tonn)	Energiforbruk (TJ)	Energiforbruk (MJ) pr. tonnkm
<b>Tank- og kombinertskip</b>			
101-500 bruttotonn	5,60	241,4	1,76
501-3000 bruttotonn	11,9	500,1	0,99
> 3000 bruttotonn	33,4	1386,0	0,18
<b>Tørrlastskip</b>			
101-500 bruttotonn	29,4	1269,4	1,21
501-3000 bruttotonn	37,8	1622,9	0,99
> 3000 bruttotonn	4,2	172,3	0,27
<b>Bøyelastere</b>			
	17,0	693,7	0,14
<b>Supply-/standby</b>			
101-500 bruttotonn	10,1	435,3	14,5
501-3000 bruttotonn	86,6	3732,5	3,80
> 3000 bruttotonn	8,6	370,7	30,9
<b>Slepebåter</b>			
	12,1	521,5	5,22

Kilder: Flugsrud og Rypdal (1996), SSB (1996a) og beregninger gjort i SSB.

Tabell 3.42. Utslipp fra godsskip. Tonn. CO<sub>2</sub> i 1000 tonn. 1993

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NOx	NM VOC	CO	Partikler
<b>Tank- og kombinertskip</b>								
Totalt	162,0	12,0	4,00	870,0	3922,0	116,0	91,0	44,0
Pr. mill. tonnkm	0,02	0,00	0,00	0,10	0,46	0,01	0,01	0,01
<b>Tørrlastskip</b>								
Totalt	227,0	17,0	5,0	357,0	5083,0	162,0	170,0	53,0
Pr. mill. tonnkm	0,07	0,01	0,00	0,11	1,53	0,05	0,05	0,02
<b>Bøyelastere</b>								
Totalt	54,0	4,00	1,00	477,0	1276,0	39,0	26,0	15,0
Pr. mill. tonnkm	0,01	0,00	0,00	0,09	0,25	0,01	0,01	0,00
<b>Supply-/standby</b>								
Totalt	333,0	24,0	9,00	250,0	7836,0	240,0	216,0	91,0
Pr. mill. tonnkm	0,32	0,02	0,01	0,24	7,64	0,23	0,21	0,09
<b>Slepebåter</b>								
Totalt	38,0	2,00	1,00	27,0	877,0	27,0	27,0	7,00
Pr. mill. tonnkm	0,38	0,02	0,01	0,27	8,77	0,27	0,27	0,07

Kilde: Flugsrud og Rypdal (1996) og beregninger gjort i SSB.

## 4. Resultater

Totale utslipp til luft i Norge samt utslippene fra transport er vist i tabell 4.1. Transport bidrar særlig til utslipp av NO<sub>x</sub> (55 prosent), CO<sub>2</sub> (31 prosent), CO (68 prosent) NMVOC (21 prosent), bly (81 prosent) og partikler (18 prosent, veistøv ikke inkludert). Veitrafikk bidrar mest til totalutslippene, etterfulgt av skip.

**Tabell 4.1. Nasjonale utslipp til luft\*. Totale utslipp og utslipp fra transport. 1000 tonn. CO<sub>2</sub> i mill. tonn. Bly og kadmium i kg. 1994**

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>	VOC	CO	Pb	Partikler	Cd
0 Utslipp: totalt	37,8	466,7	14,3	34,3	222,0	24,8	364,8	864,5	21,7	25,2	0,6
301 Biltrafikk	8,1	1,6	0,7	2,3	74,3	0,6	71,1	572,0	15,5	4,1	0,0
3011 Bensinkjøretøy	5,0	1,5	0,3	1,0	43,8	0,6	66,7	555,6	15,4	0,6	-
30111 Lette kjøretøy: bensin	5,0	1,5	0,3	1,0	43,3	0,6	66,1	548,8	15,3	0,6	-
30112 Tunge kjøretøy: bensin	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,6	6,7	0,1	0,0	-
3012 Dieselskjøretøy	3,1	0,1	0,4	1,4	30,5	0,0	4,5	16,4	0,1	3,5	0,0
30121 Lette kjøretøy: diesel	0,8	0,0	0,0	0,4	3,0	0,0	0,9	3,4	0,0	1,3	0,0
30122 Tunge kjøretøy: diesel	2,3	0,0	0,3	1,0	27,5	0,0	3,5	13,0	0,1	2,2	0,0
302 Motorsykel - moped - snøscooter	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	5,2	14,0	0,2	0,0	-
3021 Motorsykel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	1,1	6,3	0,1	0,0	-
3022 Moped & snøscooter	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	7,7	0,1	0,0	-
305 Jernbane	0,1	0,0	0,0	0,0	1,6	-	0,1	0,4	0,0	0,1	0,0
306 Luftfart	1,5	0,0	0,1	0,2	4,3	-	0,7	3,6	1,7	0,2	-
3061 Luftfart < 1000m	0,3	0,0	0,0	0,0	1,2	-	0,4	2,2	0,5	0,0	-
3062 Luftfart > 1000m	1,1	0,0	0,1	0,1	3,1	-	0,2	1,4	1,2	0,1	-
3071 Skip: Kysttrafikk mm.	2,0	0,1	0,1	1,4	42,9	-	1,5	1,8	0,1	0,4	0,0

\* Omfatter flere utslipp enn det som er dekket i denne rapporten

Kilder: SFT og beregninger gjort i SSB.

### 4.1 Persontransport

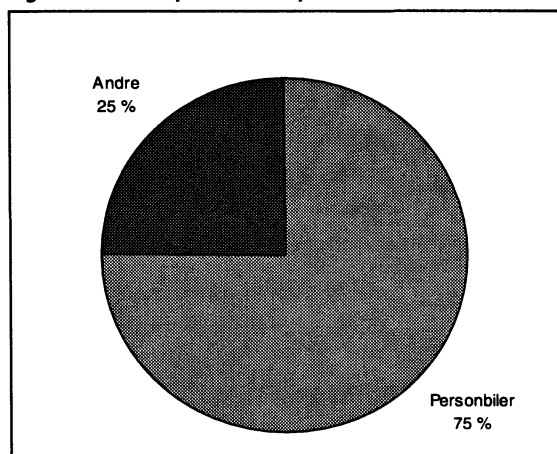
Den største andelen (75 prosent) av persontransportarbeidet i Norge utføres med personbil (figur 4.1). Av andre transportmidler er rutebiler (7 prosent) og fly (6 prosent) viktigst (figur 4.2).

Hurtigbåter og lokalruter er de transportmidlene som bruker mest energi for å transportere én passasjer én km med dagens teknologi, reisemønster og kapasitetsutnyttelse (tabell 4.2 og figur 4.3). Elektrisk jernbane bruker minst energi, deretter følger forstadsbane, trikk og moped.

Hurtigbåter og lokalruter har gjennomsnittlig høyest utslipp av klimagasser pr. passasjerkm under dagens forhold. Moped har lavest utslipp. Dersom vi hadde inkludert CO<sub>2</sub>-utslipp fra elektrisitet produsert fra de planlagte gasskraftverkene ville jernbanen fortsatt ligget lavt (0,010 kg/pkm).

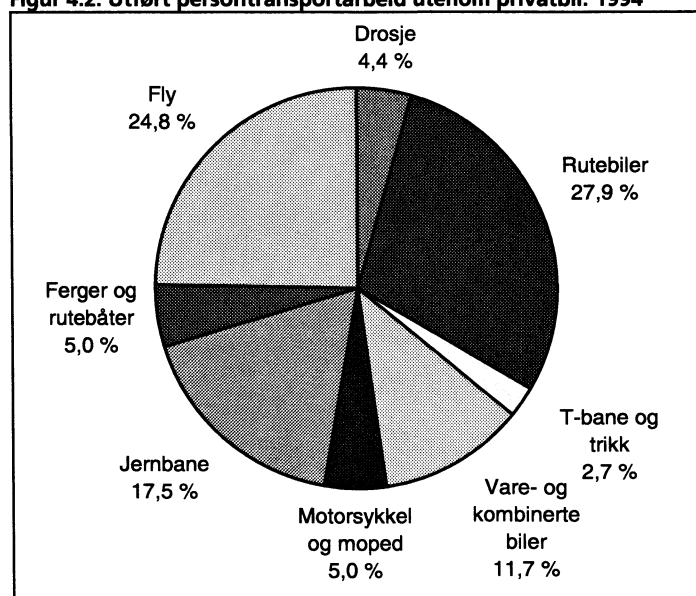
Syreekivalentutslippene pr. personkm er høyest for hurtigbåter og lokalruter. Dette skyldes at utslippene av NO<sub>x</sub> pr. enhet drivstoff er høye for skip, at skip går på drivstoff med høyere svovelinnhold, at dette er en energikrevende transportform og at kapasitetsutnyttelsen på disse skipene er lav.

Figur 4.1. Utført persontransportarbeid. 1994



Kilde: TØI (1996).

Figur 4.2. Utført persontransportarbeid utenom privatbil. 1994



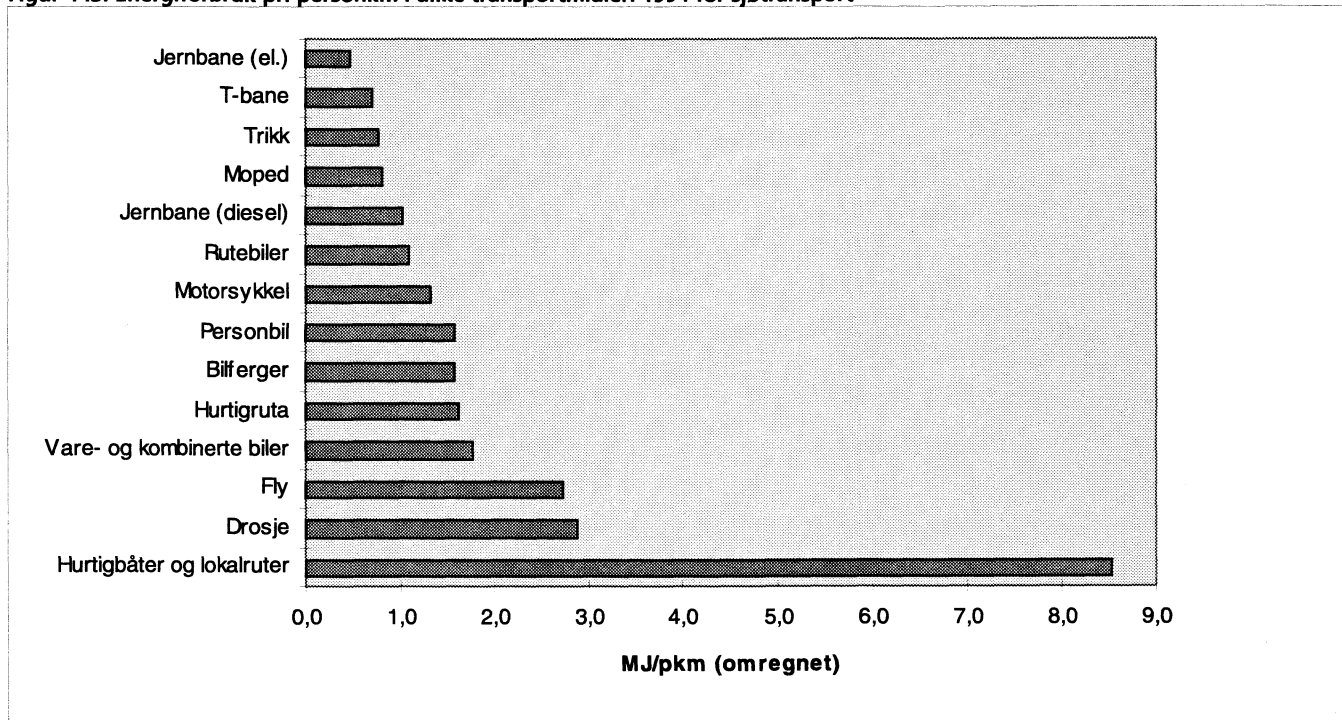
Kilder: TØI (1996) og SSB (1995).

Tabell 4.2. Energibruk pr. passasjerkm

	MJ/personkm	kWh/personkm
Personbiler	1,6	0,4
Drosjer	2,9	0,8
Vare- og kombinerte biler	1,8	0,5
Moped	0,8	0,2
Motorsykkel	1,3	0,4
Jernbane (el.)	0,5	0,1
Jernbane (diesel)	1,0	0,3
Forstadsbane	0,7	0,2
Sporvei	0,8	0,2
Fly	2,7	0,8
Rutebil/buss	1,1	0,3
Hurtigruta	1,6	0,5
Hurtigbåter og lokalruter	8,5	2,4

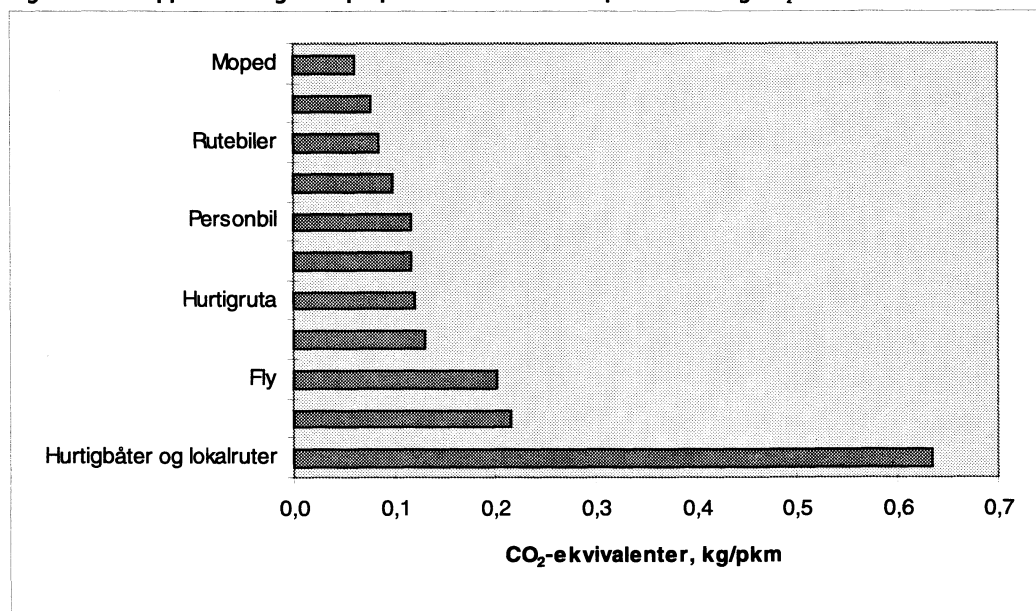
Kilde: Beregninger gjort i SSB.

Figur 4.3. Energiforbruk pr. personkm i ulike transportmidler. 1994 for sjøtransport



Kilde: Beregninger gjort i SSB.

Figur 4.4. Utslipp av klimagasser pr. personkm i ulike transportmidler. Kg CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.\* 1994



\* Inkludert utslipp av CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O.

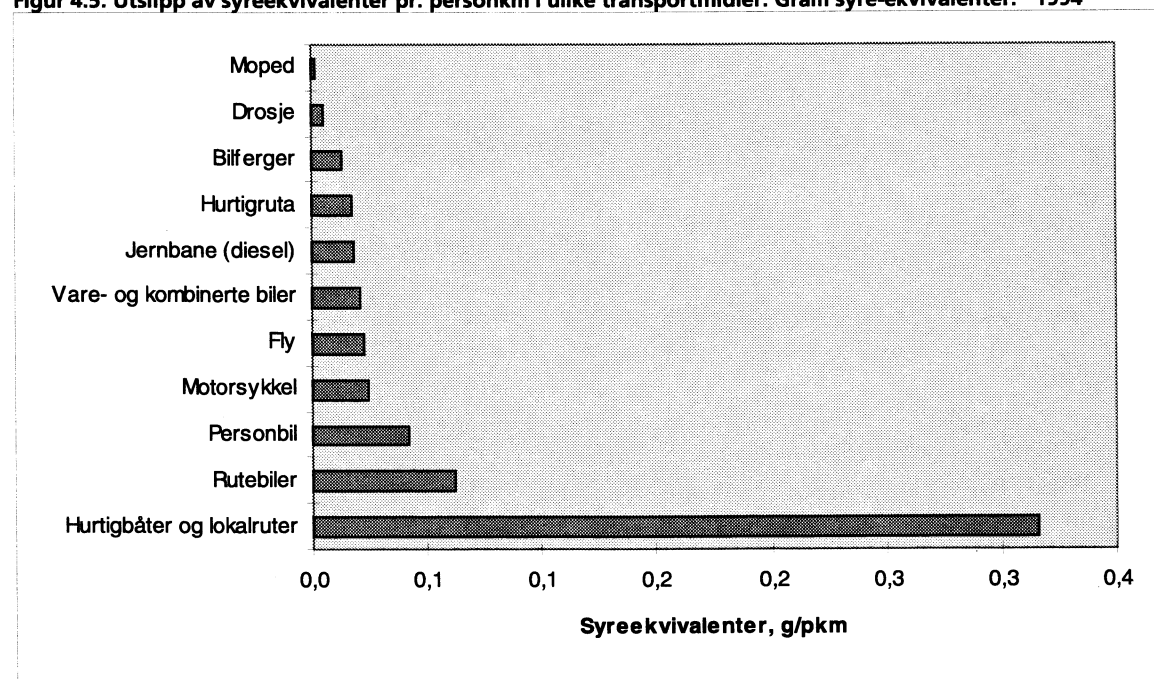
Kilde: Beregninger gjort i SSB.

Tabell 4.3. Utslipp pr. person-/passasjerkm. g/km. CO<sub>2</sub> i kg/km. 1994. 1993 for sjøtransport

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOC	CO	Partikler
Personbil	0,11	0,03	0,01	0,02	0,94	1,42	11,82	0,02
Drosjer	0,21	0,01	0,02	0,08	0,68	0,21	1,82	0,09
Moped	0,06	0,11	0,00	0,01	0,05	6,93	13,19	0,00
Motorsykkkel	0,09	0,15	0,00	0,02	0,21	3,81	21,47	0,04
Rutebiler	0,08	0,00	0,01	0,04	0,98	0,09	0,35	0,07
Jernbane (diesel)	0,07	0,00	0,00	0,03	1,10	0,09	0,26	0,09
Jernbane (el.)	-	-	-	-	-	-	-	-
Sporvei og forstadsbane	-	-	-	-	-	-	-	-
Fly	0,20	0,01	0,01	0,02	0,57	0,09	0,49	0,03
Hurtigruta	0,12	0,01	0,00	0,16	2,63	0,10	0,11	0,02
Hurtigbåter og lokalruter	0,63	0,05	0,02	0,47	13,85	0,54	0,59	0,10

Kilde: Beregninger gjort i SSB.

Figur 4.5. Utslipp av syreekvivalenter pr. personkm i ulike transportmidler. Gram syre-ekvivalenter.\* 1994



\*Inkluderer SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>

Kilde: Beregninger gjort i SSB.

## 4.2 Godstransport

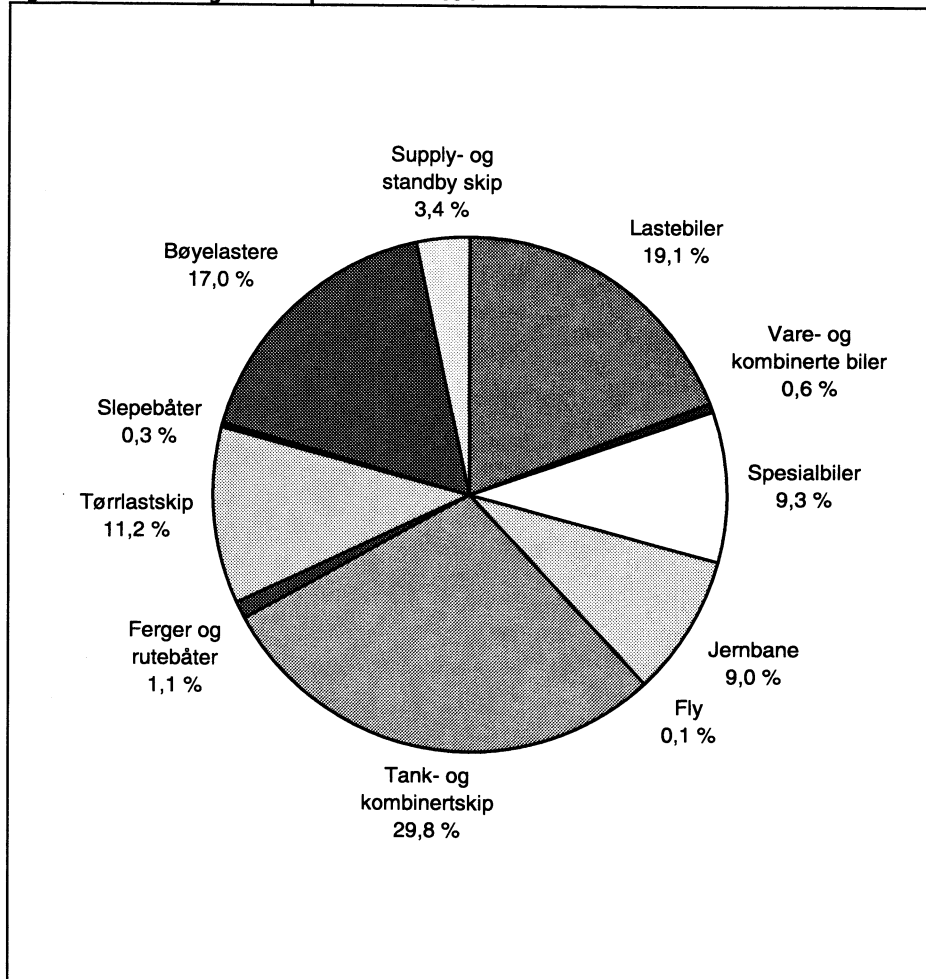
Tank- og kombinertskip utfører den største andelen (30 prosent) av godstransportarbeidet i Norge (figur 4.6). Lastebiler utfører 19 prosent og jernbane 9 prosent.

Energibruken for frakt av varer er relativt sett høyest for fly med den teknologi, fraktemønster og kapasitetsutnyttelse som er i dag (tabell 4.4 og figur 4.7). Varebiler ligger også høyt. Lavest energibruk er knyttet til frakt med tank- og kombinertskip, jernbane og tørrlastskip. Det er også store variasjoner avhengig av størrelsen på transportmidlene, variasjoner mellom de forskjellige kategoriene (fly, lastebil og skip) og innenfor disse.

Utslipp av klimagasser pr. tonnkm (figur 4.8) faller nokså likt ut med energibruken. Jernbanen ville ha ligget lavt selv om elektrisiteten skulle vært produsert fra gasskraft.

De relative utslippene av syreekvivalenter (figur 4.9) er høyest for vare- og kombinerte biler, mens særlig fly, vare- og lastebiler kommer bedre ut. Dette skyldes dels høye NO<sub>x</sub>-utslipp pr. kg drivstoff i skip, men også at fly bruker drivstoff med høyere svovelinnhold.

Figur 4.6. Innenriks godstransportarbeid. 1994



Kilder: TØI (1996), SSB (1995) og beregninger gjort i SSB.

Tabell 4.4. Godstransportarbeid. Energibruk pr. tonnkm. 1994

	MJ/tonnkm	kWh/tonnkm
Vare- og kombinerte biler	20,3	5,6
Lastebiler	2,8	0,8
Spesialbiler	1,8	0,5
Jernbane (diesel)	1,1	0,3
Jernbane (el.)	0,5	0,1
Fly	31,3	8,7
Tank-/kombinertskip	0,2	0,1
Tørrlastskip	0,9	0,3

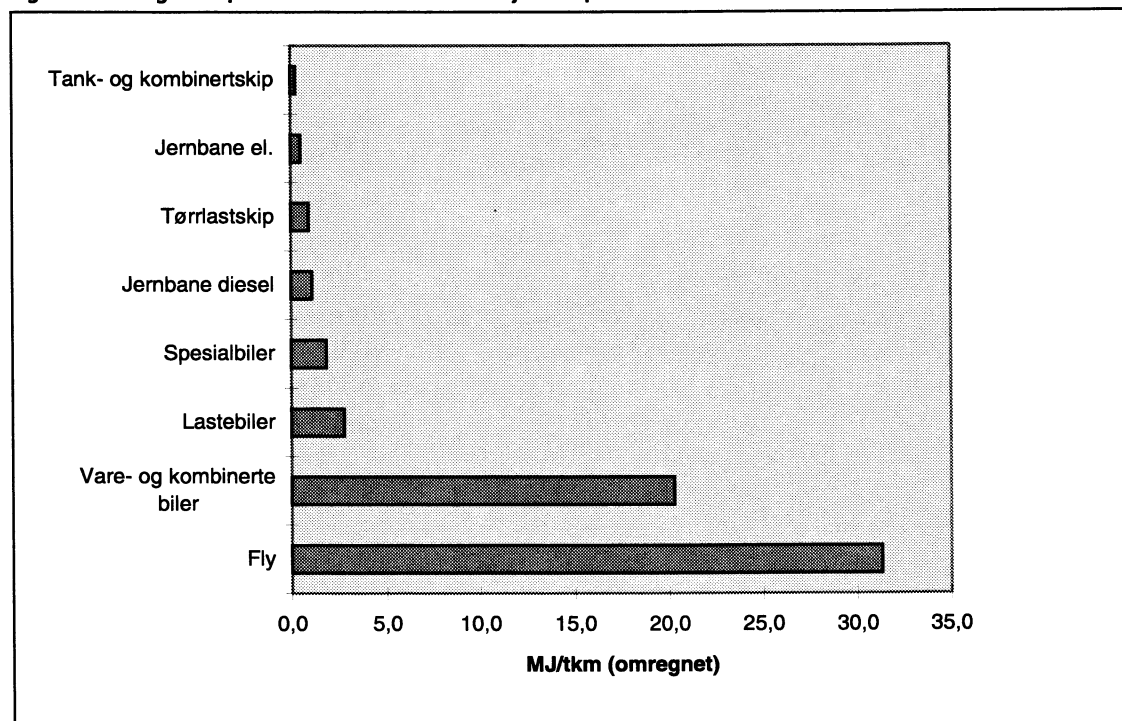
Kilde: Beregninger gjort i SSB.

Tabell 4.5. Utslipp pr. tonnkm. g/km. CO<sub>2</sub> i kg/km. 1994. 1993 for sjøtransport

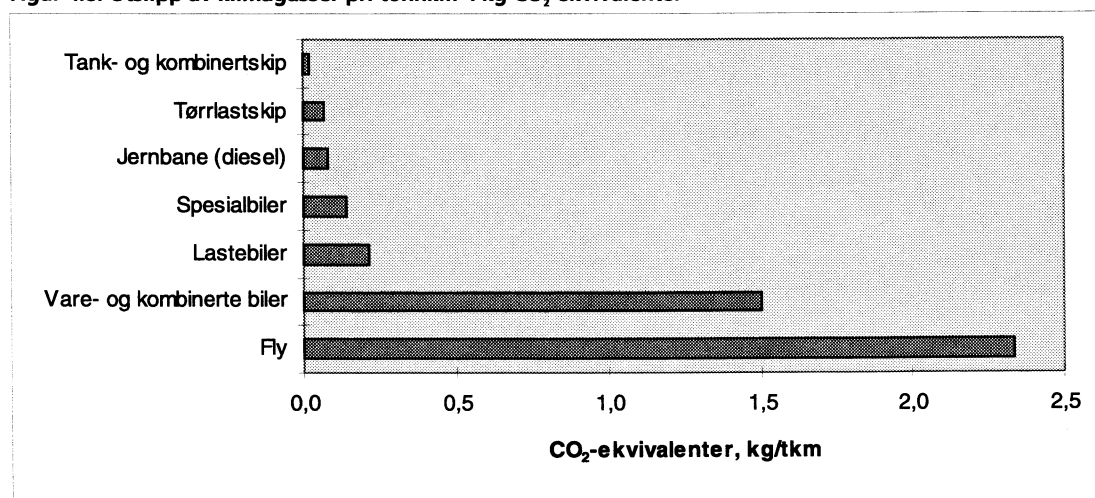
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NMVOG	CO	Partikler
Vare- og kombinerte biler	1,47	0,21	0,08	0,52	9,14	8,74	65,0	1,69
Lastebiler	0,20	0,00	0,03	0,09	2,43	0,31	1,15	0,19
Spesialbiler	0,13	0,00	0,02	0,06	1,62	0,21	0,77	0,13
Jernbane (diesel)	0,08	0,00	0,01	0,04	1,20	0,10	0,28	0,10
Fly	2,29	0,07	0,15	0,26	6,62	1,01	5,62	0,29
Tank/kombinertskip	0,02	0,00	0,00	0,10	0,46	0,01	0,01	0,01
Tørrlastskip	0,07	0,01	0,00	0,11	1,53	0,05	0,05	0,02

Kilde: Beregninger gjort i SSB.

Figur 4.7. Energibruk pr. tonnkm. 1994. 1993 for sjøtransport

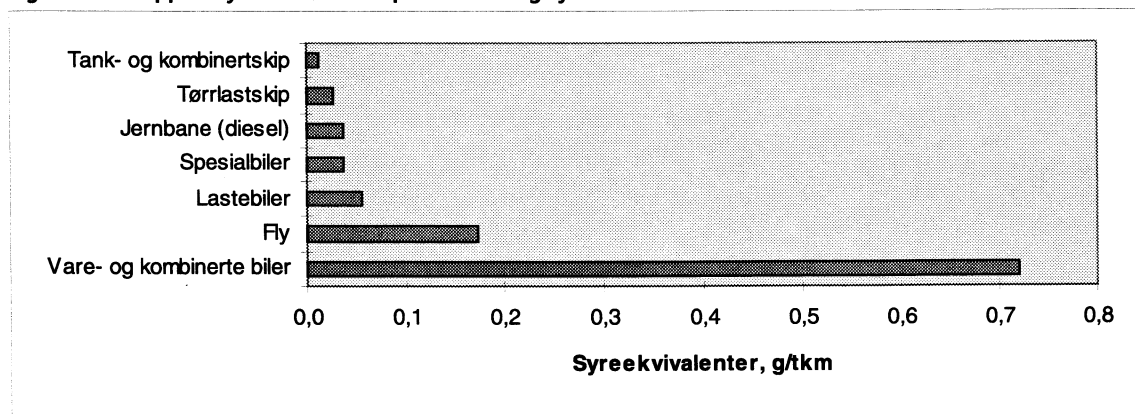


Kilde: Beregninger gjort i SSB.

Figur 4.8. Utslipp av klimagasser pr. tonnkm\*. kg CO<sub>2</sub>-ekvivalenter

\* Inkluderer CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O. Kilde: Beregninger gjort i SSB.

Figur 4.9. Utslipp av syreekvivalenter pr. tonnkm\*. g syreekvivalenter



\* Inkluderer SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>. Kilde: Beregninger gjort i SSB.



# Referanser

- Bang, Jon. R. (1993a): *Utslipp fra dieseldrevne anleggsmaskiner, arbeidsredskaper, traktorer og lokomotiver*, Teknologisk institutt, Oslo.
- Bang, J., E. Figenbaum, K. Flugsrud, S. Larssen, K. Rypdal og C. Torp (1993b): *Utslipp fra veitrafikken i Norge: Dokumentasjon av beregningsmetode, data og resultater*, Rapport 12, Statens forurensningstilsyn, Oslo.
- Berthelsen, J. (1982): *Drosjedrift 1980*, Rapport, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Flugsrud, K. og K. Rypdal (1996): *Utslipp til luft fra innenriks sjøfart, fiske og annen sjøtrafikk mellom norske havner*, Rapporter 96/17, Statistisk sentralbyrå.
- Høyer, K.G. og E. Heiberg (1993): *Persontransport - konsekvenser for energi og miljø*, Rapport 1/93, Vestlandsforskning, Sogndal.
- IPCC (1996): *Climate Change 1995 - The Science of Climate Change: Summary of Policymakers and Technical Summary of the Working Group I Report*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Lenner, M. (1993): *Energiförbrukning och avgasemission för olika transporttyper*, Rapport 718/1993, Väg- och transportforskningsinstitutet, Linköping, Sverige.
- Knudsen, S. og S. Strømsøe (1990a): *Kartlegging av utslipp til luft fra norsk sivil luftfart: Hovedrapport*, OR 88, O-90065, Norsk institutt for luftforskning, Oslo.
- Knudsen, S. og S. Strømsøe (1990b): *Kartlegging av utslipp til luft fra norsk sivil luftfart: Vedleggsrapport*, OR 89, O-90065, Norsk institutt for luftforskning, Oslo.
- Rideng, A. (1996): *Transportytelser i Norge 1946-1995*, Rapport 331/1996, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Rypdal, K., (1993): *Anthropogenic Emission of the Greenhouse Gases CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O in Norway: A documentation of methods of estimation, activity data and emission factors*, Rapporter 93/27, Statistisk sentralbyrå.
- Rypdal, K. (1995): *Anthropogenic Emissions of SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> and NH<sub>3</sub> in Norway*, Rapporter 95/12, Statistisk sentralbyrå.
- SFT (1993): *Utslipp fra veitrafikken i Norge: Dokumentasjon av beregningsmetode, data og resultater*, Rapport 12, TA 957, Statens forurensningstilsyn, Oslo.
- SSB (1991): *Energistatistikk 1990*, NOS B 995, Statistisk sentralbyrå.
- SSB (1992): *Samferdselsstatistikk 1990*, NOS B 977, Statistisk sentralbyrå.
- SSB (1994): *Sjøfart 1993*, NOS C 190, Statistisk sentralbyrå.
- SSB (1995): *Samferdselsstatistikk 1994*, NOS C 264, Statistisk sentralbyrå.

SSB (1996a): *Godstransport på kysten 1993*, NOS C 324, Statistisk sentralbyrå.

SSB (1996b): *Energistatistikk 1995*, NOS C 347, Statistisk sentralbyrå.

SSB (1996c): *Sjøfart 1995*, NOS C 334, Statistisk sentralbyrå.

SSB (1996d): *Samferdselsstatistikk 1995*, NOS C 350, Statistisk sentralbyrå.

St meld nr 38 (1995-96): *Om gasskraftverk i Norge*, Nærings- og energidepartementet.

Torper, P. A. (1991): *Energibruk og forurensning til luft for transportsektoren*, Arbeidsdokument 0,83, Transportøkonomisk institutt, Oslo.

### Omregning

#### Gods og passasjerer-/personer

Flere av transportmidlene som denne rapporten omhandler blir brukt til å frakte gods og personer. Transportmidler som ikke kun blir brukt til persontransport eller godstransport, som f.eks. fly og jernbane, havner i en gråsoner. Spesielt vanskelig kan det være å disaggregere energiforbruk mhp. hva lasten har bestått av. For å løse denne floken omregner vi rene person-/passasjerkm og tonnkm om til tilsvarende ekvivalenter. Dvs. tonnkm blir konvertert til person-/passasjerkmekvivalenter og lagt til de oppgitte person-/passasjerkm, og omvendt.

#### Omregning mellom tonnkm og passasjerkm.

1 tonnkm	=	11,6 person-/passasjerkm
1 person-/passasjerkm	=	0,0864 tonnkm

Kilder: SSB (1995) og Luftfartsverket.

En person/passasjer inklusive bagasje er beregnet til å veie gjennomsnittlig 86,4 kg. For jernbanen er det brukt en annen metode, her har vi tatt utgangspunkt i bruttotonnkm for å fordele nettotonnkm.

En svakhet ved omregningsfaktoren er at den ikke tar høyde for plassdifferensiering. Ett tonn gods trenger som regel langt mindre plass enn «ett tonn passasjerer». Det kan tyde på at omregningsfaktoren vår «favoriserer» transportmidler som frakter mye gods i forhold til passasjerer. Likevel har vi valgt å bruke denne faktoren, siden jernbanen, som frakter mye gods i forhold til passasjerer, er holdt utenfor.

Jernbanen er tatt ut fordi den frakter såpass mye av både gods og passasjerer. I tillegg er jernbanen unik siden kapasiteten kan «justeres» ved å koble på/av vogner etter passasjer- og godsmengden som skal fraktes. Energiforbruket er fordelt mellom passasjer- og godstransport ut fra brutto tonnkm med passasjerer og brutto tonnkm med gods.

### Energi og masse

#### Tetthet og energinnhold i norske petroleumsprodukter brukt til transport

Produkt	Tetthet (g/liter)	Energiinnhold (TJ/1000 tonn)
Bensin	0,74	43,9
Parafin	0,78	43,1
Diesel/gassolje	0,84	43,1
Spesialdestillat	0,88	43,1
Tungolje	0,97	40,6
Elektrisitet	-	1 Gwh = 3,6 TJ

Kilde: Energistatistikk (SSB).

#### CO<sub>2</sub>-ekvivalenter

Følgende faktorer blir brukt for å regne om klimagassene til CO<sub>2</sub>-ekvivalenter:

CO <sub>2</sub> :	1,00
CH <sub>4</sub> :	21,00
N <sub>2</sub> O:	310,00

Kilde: IPCC (1996)

Tallene er basert på gjennomsnitt for en 100-års periode.

#### Syreekvivalenter

Følgende faktorer blir brukt for å regne de forsurende gassene om til syreekvivalenter :

SO <sub>2</sub> :	0,03
NO <sub>x</sub> :	0,02

## Vedlegg 2

## Definisjoner

Beleggsprosent:	Se kapasitetsutnyttelse.
«Bottom-up»-metoden:	Starter med enkeltfaktorer som multipliseres for å finne totale tall.
Bruttotonn:	Standard for å klassifisere skip. Regnes ut ved å multiplisere m <sup>3</sup> lasterom med en faktor (kg/m <sup>3</sup> )
Bruttotonnkm:	Samme som tonnkm, men både vekt av last og transportmiddel er inkludert.
CO <sub>2</sub> -ekvivalenter:	Utslipp av klimagasser veid i sammen.
Kapasitetsutnyttelse:	Totale transportytelser levert i forhold til totale transportytelser tilbudt, innenfor en gitt tidsperiode (f.eks ett år) og et gitt område (f.eks. Norge), oppgitt i prosent.
kWh:	1 kWh = 3,6 MJ
Makrostatistikk:	Statistikk på nasjonalt nivå.
Megajoule:	10 <sup>6</sup> joule.
Nettotonnkm:	Samme som tonnkm, men kun lasten er medberegnet. Tonnkm er det samme som nettotonnkm (i teksten) hvis ikke annet er nevnt.
Passasjerbelegg:	Gjennomsnittlig antall passasjerer i en kupé (f.eks. bil eller buss), når denne blir brukt til transport, innen en gitt tidsperiode (f.eks. ett år) og i et gitt område.
Personbelegg:	Passasjerbelegg inklusive fører (blir brukt om transportmidler i egentransport).
Personbiler i egentransport:	Personbiler som ikke i seg selv representerer en direkte inntektskilde.
Personkm (pkm):	En personkm er én person fraktet én kilometer.
Syre-ekvivalenter:	Utslipp av forsurende gasser veid sammen i forhold til deres forsurende effekt.
Terajoule:	10 <sup>12</sup> joule.
Tonnkm (tkm):	En tonnkm er ett tonn fraktet én kilometer.
«Top-down»-metoden:	Starter med totale tall som divideres for å finne enkeltfaktorer.
Totaltvekt:	Egenvekt pluss nyttelast.
Trafikkarbeid:	Utkjørt distanse. Eks.: Vognkm.
Utslippsfaktor:	Mengden av en utslippskomponent som produseres ved forbrenning av en gitt masse energivare (f.eks. bensin) i et bestemt forbrenningsmiljø (f.eks. bilmotor). Benevnningen kan være g/tonn eller kg/tonn. Utslippsfaktor kan også være knyttet til kjørt distanse eller transportarbeid.
Utslippskomponent:	Kjemiske forbildelser, og partikler, som slippes ut ved en forbrenning (eller prosessering). Eksempel på en utslippskomponent er SO <sub>2</sub> .

## Vedlegg 3

## Skadevirkninger

Komponent	Symbol	Skadevirkning
Ammoniakk	NH <sub>3</sub>	Bidrar til forsuring av vann og jord.
Bly	Pb	Utslipp av stoffet er helseskadelig.
Flyktige organiske forbindelser	NMVOC	Kan inneholde kreftfremkallende stoffer. Bidrar til O <sub>3</sub> -dannelse.
Karbondioksid	CO <sub>2</sub>	Øker drivhuseffekten.
Karbonmonoksid	CO	Øker risiko for hjerteproblemer hos hjerte-kar syke.
Lystgass	N <sub>2</sub> O	Øker drivhuseffekten.
Metan	CH <sub>4</sub>	Øker drivhuseffekten og bidrar til O <sub>3</sub> -dannelse.
Nitrogenoksider	NO <sub>x</sub>	Gir luftveislidelser (særlig NO <sub>2</sub> ). Bidrar til O <sub>3</sub> -dannelse. Bidrar til forsuring og skader på materialer.
Ozon (bakkenær)	O <sub>3</sub>	Gir luftveislidelser og skader vegetasjon.
Svevestøv	PM <sub>2,5</sub> og PM <sub>10</sub>	Øker risiko for luftveislidelser sammen med andre komponenter.
Svoveldioksid	SO <sub>2</sub>	Øker risiko for luftveislidelser sammen med andre komponenter. Forsurer jord og vann og skader materialer.

## Vedlegg 4

**Energidata**

De fleste energidataene brukt i denne rapporten bygger på makrostatistikk og «top-down»-metoder. Dvs. energiforbrukstallene er totale forbrukstall, salgs- eller kjøpsstatistikker. For veitrafikken er det imidlertid benyttet en «bottom-up» tilnærming. For disse transportmidlene er følgende to algoritmer brukt:

I Gjennomsnittlig kjørelengde \* Forbruk pr. km \* Antall kjøretøy

II Total kjørelengde \* Forbruk pr. km

**Drivstofforbruk for veitrafikk. Liter pr. mil**

<b>Kjøretøy</b>	<b>Bensin</b>	<b>Diesel</b>
<b>Personbiler i egentransport</b>	0,89	0,59
<b>Drosjer</b>	0,10	1,1
<b>Rutebiler</b>	-	3,40
<b>Vare- og kombinerte biler</b>	2,00	2,30
<b>Lastebiler</b>		3,60
Nyttelast 1,0 - 3,4 tonn	-	2,90
Nyttelast 3,5 - 4,9 tonn	-	2,50
Nyttelast 5,0 - 7,9 tonn	-	2,80
Nyttelast 8,0 - 10,9 tonn	-	3,50
Nyttelast 11,0 - 12,9 tonn	-	3,10
Nyttelast 13,0 tonn eller over	-	4,80
<b>Spesialbiler</b>		4,40
Tankbiler	-	4,70
Trekkvogner for semitrailere	-	4,00
Andre spesialbiler	-	4,60
<b>Mopeder</b>	0,25	-
<b>Motorsykler</b>	0,52	-

Kilder: Norges Taxiforbund og beregninger gjort i SSB.

## **Tidligere utgitt på emneområdet** *Previously issued on the subject*

### **Norges offisielle statistikk (NOS)**

- B 945 Samferdselsstatistikk 1989
- B 977 Samferdselsstatistikk 1990
- C 45 Sjøfart 1991
- C 67 Samferdselsstatistikk 1991
- C 104 Sjøfart 1992
- C 105 Samferdselsstatistikk 1992
- C 180 Energistatistikk 1993
- C 190 Sjøfart 1993
- C 191 Samferdselsstatistikk 1993
- C 257 Sjøfart 1994
- C 260 Energistatistikk 1994
- C 264 Samferdselsstatistikk 1994
- C 324 Godstransport på kysten 1993
- C 347 Energistatistikk 1995
- C 350 Samferdselsstatistikk 1995

### **Rapporter (RAPP)**

- 95/12 Anthropogenic Emissions of SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NMVOC and NH<sub>3</sub> in Norway
- 96/08 Helseeffekter av luftforurensning og virkninger på økonomisk aktivitet.  
Generelle relasjoner med anvendelse på Oslo
- 96/17 Utslipp til luft fra innenriks sjøfart, fiske og annen sjøtrafikk mellom norske havner

### **Statistiske analyser (SA)**

- 6 Naturressurser og miljø 1995
- 7 Natural Resources and the Environment 1995
- 9 Naturressurser og miljø 1996
- 10 Natural Resources and the Environment 1996
- 16 Naturressurser og miljø 1997





**De sist utgitte publikasjonene i serien Rapporter***Recent publications in the series Reports*

- 96/3 Resultatkontroll jordbruk 1996: Gjennomføring av tiltak mot forurensninger. 1996. 85s. 95 kr. ISBN 82-537-4244-4
- 96/4 Å. Osmunddalen og T. Kalve: Bofaste innvandreres bruk av sosialhjelp 1987-1993. 1996. 33s. 80 kr. ISBN 82-537-4245-2
- 96/5 S. Blom: Inn i samfunnet? Flyktningkull i arbeid, utdanning og på sosialhjelp. 1996. 84s. 95 kr. ISBN 82-537-4249-5
- 96/6 J.E. Finnvold: Kommunale helsetilbud: Organisering, ulikhet og kontinuitet. 1996. 70s. 95 kr. ISBN 82-537-4221-5
- 96/7 Offentlig sektor i Norge: Strukturelle hovedtrekk og utvikling i perioden 1988-1994. 1996. 43s. 80 kr. ISBN 82-537-4268-1
- 96/8 K.E. Rosendahl: Helseeffekter av luftforurensning og virkninger på økonomisk aktivitet: Generelle relasjoner med anvendelse på Oslo. 1996. 40s. 80 kr. ISBN 82-537-4277-0
- 96/9 S.-E. Mamelund og J.-K. Borgan: Kohort- og periodedødelighet i Norge 1846-1994. 1996. 236s. 165 kr. ISBN 82-537-4278-9
- 96/10 A. Schjalm: Kvalitetsundersøkelsen for Folke- og bolig telling 1990. 1996. 36s. 80 kr. ISBN 82-537-4279-7
- 96/11 K. Skrede og M. Ryen: Levekår i støpeskjeen. Status og utvikling i ungdomsgenerasjonenes materielle levekår 1990-1995. 1996. 80s. 95 kr. ISBN 82-537-4284-3
- 96/12 K.H. Alfsen, P. Boug and D. Kolsrud: Energy Demand, Carbon Emissions and Acid Rain: Consequences of a Changing Western Europe. 1996. 26s. 80 kr. ISBN 82-537-4285-1
- 96/13 M.W. Arneberg: Theory and Practice in the World Bank and IMF Economic Policy Models: Case study Mozambique. 1996. 28s. 80 kr. ISBN 82-537-4296-7
- 96/14 O. Skorge, F. Foyn og G. Frengen: Forsknings- og utviklingsvirksomhet i norsk industri 1993. 1996. 57s. 95 kr. ISBN 82-537-4306-8
- 96/15 K.O. Oftedal: Framskrivning av markeds-situasjonen for helse- og sosialpersonell fram mot år 2030. 1996. 66s. 95 kr. ISBN 82-537-4307-6
- 96/16 M.I. Hansen, T.A. Johnsen og J.Ø. Oftedal: Det norske kraftmarkedet til år 2020: Nasjonale og regionale fremskrivninger. 1996. 39s. 80 kr. ISBN 82-537-4316-5
- 96/17 K. Flugsrud og K. Rypdal: Utslipp til luft fra innenriks sjøfart, fiske og annen sjøtrafikk mellom norske havner. 1996. 52s. 95 kr. ISBN 82-537-4321-1
- 96/18 T. Fæhn og T. Hægeland: Effektive satser for næringsstøtte 1994. 1996. 79s. 95 kr. ISBN 82-537-4323-8
- 96/19 A. Bråten og L. Sandberg: Priser på jordbruksvarer: En analyse av statistiske kilder. 1996. 84s. 95 kr. ISBN 82-537-4325-4
- 96/20 E. Gulløy, S. Gåsemyr og A. Vedø: Forslag til et nytt system for norsk bistandsstatistikk. 1996. 50s. 95 kr. ISBN 82-537-4338-6
- 96/21 A. Thomassen og T. Tørstad: Prisstatistikk for næringsseiendommer: Prøveundersøkelse for Oslo og Akershus. 1996. 31s. 80 kr. ISBN 82-537-4340-8
- 96/22 A.K. Essilfie: Investeringer, kostnader og gebyrer i den kommunale avløpssektoren: Resultater fra undersøkelsen i 1995. 1996. 44s. 80 kr. ISBN 82-537-4344-0
- 96/23 S. Glomsrød, A.C. Hansen og K.E. Rosendahl: Integreering av miljøkostnader i makroøkonomiske modeller. 1996. 46s. 95 kr. ISBN 82-537-4348-3
- 97/1 R. Jule: Produksjonsindeks for bygg og anlegg. 1997. 38s. 80 kr. ISBN 82-537-4355-6
- 97/2 T. Eika og K.-G. Lindquist: Konjunkturimpulser fra utlandet. 1997. 28s. ISBN 82-537-4357-2
- 97/3 T. Skjerpen and A.R. Swensen: Forecasting Manufacturing Investment Using Survey Information. 1997. 23s. ISBN 82-537-4374-2
- 97/4 E. Midtlyng: Arbeidsmiljø i skolen. 1997. 62s. 95 kr. ISBN 82-537-4390-4

**B**

Returadresse:  
Statistisk sentralbyrå  
Postboks 8131 Dep.  
N-0033 Oslo

Statistisk sentralbyrå

97/7

Publikasjonen kan bestilles fra:

Statistisk sentralbyrå  
Salg- og abonnementservice  
Postboks 8131 Dep.  
N-0033 Oslo

Telefon: 22 00 44 80  
Telefaks: 22 86 49 76

*eller:*

Akademika - avdeling for  
offentlige publikasjoner  
Møllergt. 17  
Postboks 8134 Dep.  
N-0033 Oslo

Telefon: 22 11 67 70  
Telefaks: 22 42 05 51

ISBN 82-537-4400-5  
ISSN 0806-2056

Pris kr 80,00

Energibruk og utslipp til luft fra transport i Norge



**Statistisk sentralbyrå**  
Statistics Norway