

# Interne notater

STATISTISK SENTRALBYRÅ

87/5

10. februar 1987

## BRUK AV PERSONBIL OG LUFTFORURENSNING: VIRKNINGER AV ENDRET KONSUMENTATFERD

av

Knut H. Alfsen og Solveig Glomsrød

### Innhold

1. Innledning . . . . .	1
2. Luftforurensning fra privat konsum . . . . .	4
3. Privat transport i framtiden . . . . .	6
4. Framskrivning av utslipp til luft . . . . .	11
5. Bruk av personbil i MSG . . . . .	13
6. Virkningsberegninger . . . . .	15
6.1 Endring av utgiftselastisitet for bruk av bil . . . . .	15
6.2 Diskusjon av beregningsalternativene . . . . .	18
6.2.1 Justering av samtlige utgiftselastisiteter . . . . .	18
6.2.2 Justering innen transportgruppen . . . . .	18
7. Resultater . . . . .	20
7.1 Virkning på økonomiske hovedstørrelser av endrete utgiftselastisiteter . . . . .	20
7.2 Virkning på framtidige utslipp av endrete utgiftselastisiteter . . . . .	23
Vedlegg A. Justering av utgiftselastisiteter i MSG . . . . .	28
A.1 Innledning . . . . .	28
A.2. Editering av konstantfil . . . . .	28
A.2.1 Justering av utgifts- og priselastisiteter . . . . .	28
A.2.2 Nye elastisiteter legges på hovedfil . . . . .	29
A.2.3 Endring av konstantledd . . . . .	29
A.2.4 Simulering med revidert konstantfil, MSG.4E . . . . .	30
Vedlegg B. Endringer i import, privat konsum og produksjon . . . . .	31
Litteraturliste . . . . .	34

## 1. Innledning

-----

Omfanget av økonomisk vekst har stor betydning for det framtidige nivå på forurensningene, men utslippene er ikke entydig bestemt av det totale økonomiske aktivitetsnivået f. eks. målt ved BNP eller totalt privat konsum. Sammensetningen av veksten spiller også en stor rolle. Spesielt har det private konsumet tatt former som gjør denne siden ved økonomien til en betydelig forurensningskilde.

Sammensetningen av konsumet har endret seg med økende levestandard. At etterspørselen fra husholdningene endrer karakter, får konsekvenser for forurensningene både direkte gjennom selve forbruksaktiviteten og indirekte via virkninger på næringsstruktur, fordi produksjonsprosessene forurenses i ulik grad og fordi muligheter til utslippsreduksjon eller rensing varierer mellom sektorene. Dette gjør konsumentatferden til en viktig faktor i utarbeiding av anslag over forurensende utslipp i framtiden.

Dette notatet beskriver et arbeid med å vurdere virkningen på utslipp til luft av nitrogenoksider ( $\text{NO}_x$ ) og karbonmonoksid (CO) som følge av endret konsumentatferd. Spørsmålet er avgrenset til å gjelde virkningen av endret tilbøyelighet til bruk av egen bil. Framskrivninger av utslipp til luft som tidligere er gjort ved Statistisk Sentralbyrå (Alfsen, Glomsrød og Vigerust (1986), Alfsen og Glomsrød (1986)), tyder på sterk vekst i utslipp fra denne delen av det private forbruket. Det knytter seg imidlertid stor usikkerhet til omfanget av framtidig bruk av personbil. Det er derfor gjort anslag over virkningen av at en lavere del av inntektsøkningen for private konsumenter fram til århundreskiftet går til bruk av egen bil enn hva som er observert i 1960- og 1970-årene.

Statistisk Sentralbyrås langsiktige framskrivninger av forurensende utslipp til luft er basert på bruk av den makroøkonomiske planleggingsmodellen MSG-4E. Denne modellen brukes av Finans-

departementet til analyser av perspektiver for økonomisk utvikling på 15-20 års sikt, og danner grunnlag for utarbeiding av regjeringens langtidsprogrammer.

MSG er en langsiktig likevektsmodell som skisserer en økonomisk utviklingsbane med full utnyttning av tilgjengelige ressurser i form av arbeidskraft og kapital. Veksten i bruttonasjonalproduktet er i store trekk fastlagt når befolkningsvekst, rate for kapitalavkastning og teknologisk endring er eksogent gitt. Sektorsammensetningen i den økonomiske utviklingsbanen som modellen skisserer, kan imidlertid variere forholdsvis mye innenfor den gitte rammen for generell vekst. Ulike forutsetninger om utviklingen i eksport og andre eksogene etterspørselsfaktorer kan ha utslagsgivende virkning på produksjonsstruktur og investeringsbehov, og dermed veksten i privat konsum som restbestemmes i modellen. Nivået og sammensetningen av den økonomiske veksten har betydning for omfanget og sammensetningen av forurensende utslipp til luft, siden f. eks. privat forbruk har en annen sammensetning av utslipp enn industri.

I mellomalternativet fra Regjeringens Langtidsprogram 1986-1989 (St. meld. nr. 83, 1984-1985) var veksten i konsumet langt høyere enn for økonomien generelt. De årlige gjennomsnittlige vekst-ratene fram til år 2000 var henholdsvis 1.9 og 2.8 prosent for bruttonasjonalprodukt og privat konsum. Husholdningssektoren vil dermed kunne øke sin betydning som utslippskilde i framtida. Dette vil kunne representere et betydelig problem, fordi utslippene stammer fra mange, spredte kilder som er dyrere å rense enn industriutslipp. Administrasjon- og kontrollkostnadene knyttet til slike tiltak kan også være betydelige. Følgelig er det spesielt interessant fra et forurensningssynspunkt å vurdere utviklingen i konsumet framover.

Utslipp fra konsumentenes bruk av egen bil utgjør en betydelig kilde til utslipp av først og fremst nitrogenoksider ( $\text{NO}_x$ ) og karbonmonoksid ( $\text{CO}$ ) (henholdsvis 28 og 62 prosent av totale utslipp utenom utslipp fra utenriks sjøfart og olje- og gassvirksomheten i 1984). Det alt vesentligste av blyutslipp stammer også fra bruk av bil. Blyutslippene er imidlertid kraftig

redusert de senere år som følge av nye reguleringer av maksimalt tillatt blyinnhold i bensin og introduksjonen av blyfri bensin. Framtidige blyutslipp forventes derfor ikke å bli noe stort miljøproblem, og disse utslippene vil ikke bli vurdert nærmere i denne rapporten.

Utgifter til bruk av egen bil -- og dermed bensinforbruket -- antas i modellen å øke raskere enn privat forbruk totalt (som igjen er ventet å vokse raskere enn bruttonasjonalproduktet ifølge Langtidsprogrammet). I MSG-modellen er de parametre som fordeler den totale private forbruksutgiften på ulike forbruksaktiviteter estimert på data fra perioden 1963 - 1978. I følge disse beregningene økte omfanget av personbilkjøring med 1.6 prosent når totalt forbruk gikk opp med 1 prosent (utgiftselastisitet på 1.6). Den samme forbrukstilbøyeligheten for bilbruk er antatt å gjelde i perspektivberegninger for de neste 15-20 årene. Siden bilbruk er en viktig utslippskilde, er det grunn til å vurdere nærmere om personbilkjøring vil fortsette å øke i samme takt som i estimeringsperioden, og eventuelt hvilke utslag det gir på forurensningssituasjonen hvis andre verdier for utgiftselastisiteten for husholdningenes bruk av egen bil skulle vise seg å bli realisert.

Dette notatet presenterer resultater fra 4 slike virkningsberegninger hvor lavere verdier på utgiftselastisiteten for bruk av egen bil er benyttet. Valget av alternativer er vilkårlig i den forstand at de ikke representerer noe konkret forslag til politikk på dette området, og heller ikke bygger på spesielle resultater som peker mot at disse verdiene mer realistisk gjenspeiler framtidig forbrukeratferd. I avsnitt 3 er det nevnt noen momenter til drøfting av langsiktige perspektiver på transportbehov og ulike måter å dekke det på. En kort oversikt over luftforurensning knyttet til privat konsum er gitt innledningsvis i avsnitt 2. Metoden for framskrivning av utslipp til luft ved hjelp av MSG blir kort gjennomgått i avsnitt 4. Avsnitt 5 beskriver nærmere hvordan husholdningenes bruk av egen bil behandles innenfor konsumblokken i MSG-modellen. Beregningsalternativene beskrives i avsnitt 6, mens resultatene av beregningene er gitt i avsnitt 7.

## 2. Luftforurensning fra privat konsum

-----

Boligoppvarming og bruk av egen bil forårsaker luftforurensning fra den private husholdningssektoren. Kildene til utslipp er forbrenning av fyringsoljer, fast brensel og bensin.

Tabell 2.1 viser omfanget av utslipp fra husholdningenes bilbruk, fra totalt privat konsum og totalt utslipp for hele landet av svoveldioksid (SO<sub>2</sub>), nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>), karbonmonoksid (CO) og bly (Pb) i 1983, som er basisåret til den modellversjonen av MSG som benyttes i dette notatet. Tallene er hentet fra utslippsoversikter for 1976-1983, og er beregnet på grunnlag av Byråets ressursregnskapet for energi, se (Vigerust 1986).

Når det gjelder utslipp av SO<sub>2</sub> fra husholdningssektoren er det boligoppvarming som utgjør hovedkilden. Boligoppvarming bidrar også til utslipp av CO. For NO<sub>x</sub> er det transport, dvs. bruk av egen bil som er den dominerende årsaken. Bensinforbruk er en viktig kilde når det gjelder utslipp av alle de tre komponentene NO<sub>x</sub>, CO og Pb.

Tabell 2.1 Forurensende utslipp til luft. 1983.

	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	Pb
	1000 tonn			tonn
Totalt utslipp <sup>1</sup>	105	134	624	464
Husholdningers bilbruk	1	29	309	333
Øvrig privat konsum	3	2	91	0
Andel, husholdn. bilbruk	1%	22%	50%	72%

1) Utenom utslipp fra utenriks sjøfart og olje- og gassvirksomhet i norske farvann.

Svoveldioksidutslippene fra husholdningene er meget små, og som nevnt vurderes ikke framtidige blyutslipp som problematiske. Vi

utelater derfor disse komponentene fra virkningsberegningene i dette arbeidet.

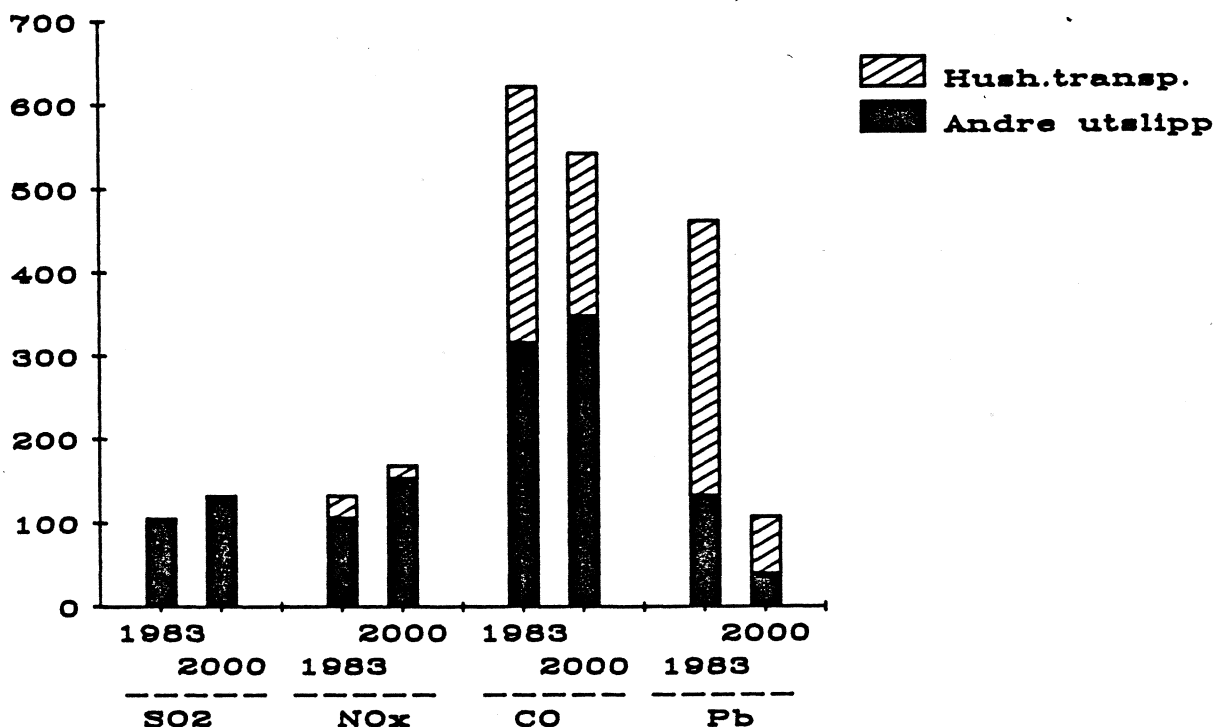
Høsten 1986 vedtok norske myndigheter at USA-krav til utslipp fra personbiler skal gjelde for nye biler fra og med 1989. Rensing av bilavgasser vil i praksis skje ved hjelp av såkalt treveis katalysator. Skjerpingen av avgasskravene fører til betydelig nedgang i utslippene pr. liter forbrent bensin. Reduksjonen for en gjennomsnittsbil er om lag 70 prosent både for  $\text{NO}_x$  og CO (Statens forurensningstilsyn (1986)). Ved innføring av katalysator er det nødvendig å gå over til blyfri bensin, og blyutslippene vil reduseres i takt med innføringen av nye biler. Isolert sett skulle dermed utslipp fra bensinforbruk og dermed også husholdningenes bilbruk spille en mindre rolle for forurensnings-situasjonen i framtida.

Framskrivning av utslipp basert på en økonomisk utvikling som i Langtidsprogrammet 1986-89 (mellomalternativet, se Glomsrød og Vigerust (1985)) viser imidlertid at  $\text{NO}_x$ -utslipp totalt vil øke i årene framover, selv om det innføres strengere avgasskrav på personbiler. Ifølge beregningene vil  $\text{NO}_x$ -utslippene i år 2000 være 27 prosent høyere enn i 1983. For CO vil totale utslipp i 2000 bli noe lavere, mens  $\text{SO}_2$ -utslipp, som ikke berøres av katalysator, øker med 27 prosent. Tabell 2.2 gir resultater fra framskrivningen av utslippene, og disse sammenstilles med beregnede utslipp i 1983 i figur 2.1. For flere detaljer henviser vi til Glomsrød og Vigerust (1985).

Tabell 2.2. Forurensende utslipp til luft (med katalysator).  
2000.

	$\text{SO}_2$	$\text{NO}_x$	CO	Pb
	1000 tonn			tonn
Totalt utslipp	132	170	545	109
Husholdningers bilbruk	1	18	198	71
Annet privat konsum	7	5	180	0
Andel, husholdn. bilbruk	1%	11%	36%	65%

Figur 2.1. Utslipp til luft 1983 og 2000.  
 SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO: 1000 tonn. Pb: Tonn.



Kostnadene ved å innføre katalysator er betydelige. Statens forurensningstilsyn anslår importprisøkningen (cif) til å bli ca. 4 000 kroner for en gjennomsnittsbil (Statens forurensningstilsyn (1986)). Med et bilsalg på rundt 150 tusen nye biler i året, blir de direkte merkostnadene knyttet til kjøp av biler med katalysatorer ca. 600 mill. kr. Dette må antas å påvirke etterspørselen etter bil og bruk av bensin. Denne effekten, samt de indirekte økonomiske virkninger som innføring av katalysator fører med seg, er det ikke tatt hensyn til i denne beregningen, men vil bli studert nærmere i et senere arbeide.

### 3. Privat transport i framtiden

-----

Private husholdninger etterspør transporttjenester som kan dekkes på tre ulike måter: ved bruk av egen bil, kjøp av tjenester fra transportsektorene eller som indirekte transportkonsum i form av transportintensive varer og tjenester fra andre produksjonssektorer.

Betingelsene for "produksjon" av transportarbeid er forskjellige for de tre "kildene" til transporttjenester. For private husholdninger er det små muligheter til koordinering og effektivisering, mens transportsektoren og tjenesteytende sektorer har slike muligheter innenfor rammen av eksisterende infrastruktur. Fordelingen mellom de tre formene for transport kan derfor tenkes å ha stor betydning for hvilke muligheter som finnes til rasjonalisering og miljøforbedring.

Muligheten for omfordeling av transporttjenester mellom sektorer er i høy grad avhengig av kollektive tiltak i form av utbygging av infrastruktur og organisering. Holdningsendringer, trafikkregulering og andre fellestiltak kan tenkes å føre transportarbeid over fra husholdningenes egne biler til kjøp av spesifikke transporttjenester. En slik reorganisering av transportmarkedet ikke bare endrer sektortilhørigheten av en tjeneste, men kan også skape et grunnlag for å rasjonalisere den, med tilhørende effekt på forurensningssituasjonen. Dette kan antakelig skje uten store investeringsbehov, siden transportmidler i liten utstrekning er "sunk costs". Stordriftsfordelen i transportsektoren ligger med andre ord for en stor del i organisasjon, ikke i valg av kapitalutstyr.

Det eksisterer en rekke ikke-markedsrelaterte motiver for å endre på transportsystemet. Trafikk medfører ulykker, forurensning, støy og mindre estetisk omgivelser. Andre eksterne virkninger knytter seg f.eks til køproblemer: hver trafikant vurderer tidskostnadene ved selv å sitte i kø, men ikke sitt bidrag til andres trafikkforsinkelser. De indirekte virkningene er så omfattende at de fleste mennesker har et ambivalent forhold til bilbruk, til tross for de store fordeler slik transport medfører. For eksempel "må" småbarnsforeldre ha bil, men er samtidig blant de grupper som frykter biltrafikk mest. Mange synes også det er en stor fordel å ha egen bil som gjør det mulig å bo utenfor områder med støy og forurensning fra veitrafikk.

Det ambivalente forholdet til bil kan bety at likevekten i transportmarkedet er forholdsvis labil, og at kollektive tiltak kunne tenkes å endre organiseringen av markedet for transporttjenester.



Som nevnt vil en slik omorganisering kunne føre til miljøforbedringer.

I en perspektivanalyse fra Transportøkonomisk institutt (Bjørnland (1986)) argumenteres det imidlertid for at dagens trafikkmønster vil vedvare de neste 30-40 årene. Trafikkmønsteret er innarbeidet over lang tid og utviklet innenfor rammer bestemt av sterke drivkrefter som økonomisk forhold, sosiodemografisk utvikling og arealbruk. Politisk styring på tvers av markeds-kreftene har til nå ikke lyktes. Også i framtiden antar Bjørnland at det politiske system vanskelig kan ta beslutninger om betydelig omlegging av organisasjonen av trafikkarbeidet. Han viser til en rapport fra Den europeiske transportministerkonferansen i januar 1983 om personbilens framtid. Her konkluderes det med at fortsatt vekst i personbilhold er sannsynlig, og at den viktigste bestemmende faktoren resten av århundredet fortsatt vil være husholdningenes realdisponible inntekt.

Man kan imidlertid stille spørsmål om hvor innarbeidet dette mønsteret er. Blant de sterke drivkreftene bak utviklingen i samferdsel som Bjørnland nevner, er ikke miljøforhold nevnt. Til nå har de blitt neglisjert på de fleste områder, men de siste årene framviser flere eksempler på store inngrep i næringslivet av hensyn til miljø- og helseforhold. Selv omfattende energi-utbyggingsprogrammer blir nå vurdert på nytt av hensyn til miljøvirkninger.

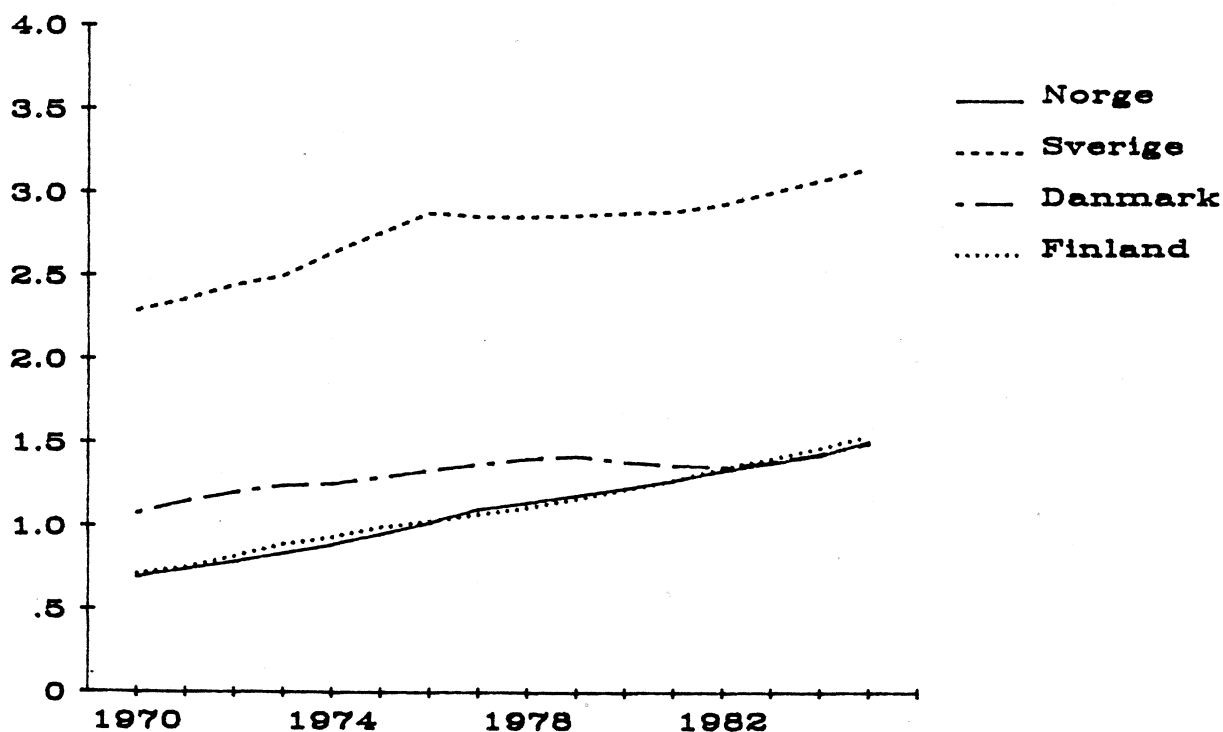
I historisk perspektiv er det svært kort tid siden privat bil ikke var et økonomisk mulig alternativ for det store flertall av konsumenter, og godstransport hovedsakelig gikk med båt og jernbane. På OECD-konferansen "Energi og ren luft: Kostnader ved reduserte utslipp" i 1986 ble det reist spørsmål ved om diesel-drevne lastebiler overhodet har en økonomisk framtid når mulige framtidige miljøreguleringer tas i betraktning. Med kjent teknologi er det ikke mulig å redusere utslipp fra disse bilene uten uforholdsmessige høye kostnader for transportnæringen. Generelt er det 2-10 ganger dyrere å redusere NO<sub>x</sub>-utslipp fra transportvirksomhet enn fra industri. På denne bakgrunn ble overgang fra lastebiltransport til jernbane foreslått som

virkemiddel i den vesttyske miljøpolitikken. (Martinsen m.fl. (1986)).

Vest-Tyskland har, pga stor befolkningstetthet, langt større miljøbelastning knyttet til transport enn Norge. Til tross for at transportmønsteret der er enda mer "innarbeidet" enn i Norge, stilles det allikevel spørsmålsteget ved om det er nødvendig med større omlegginger ut fra miljøhensyn. Dette kan bety at en helhetsvurdering av transportsektoren, inklusiv privat bilkjøring, også vil bli aktuell i Norge. I denne forbindelse kan det være interessant å studere virkninger av endret konsumtilbøyelighet for bruk av private biler.

Et annet spørsmål som reiser seg, er om konsumentenes bilkjøp nærmer seg en slags "metning". Bjørnland (1986) antyder en metning først rundt 2030, med ca. 3 millioner biler -- det dobbelte av dagens bilbeholdning. Figur 3.1 viser utviklingen i antall registrerte personbiler i Norden 1970-1985. Antall biler pr. 1000 innbyggere i Norge og en del andre land er vist i tabell 3.1 og illustrert i figur 3.2.

Figur 3.1. Antall biler. Millioner. 1970 - 1985.



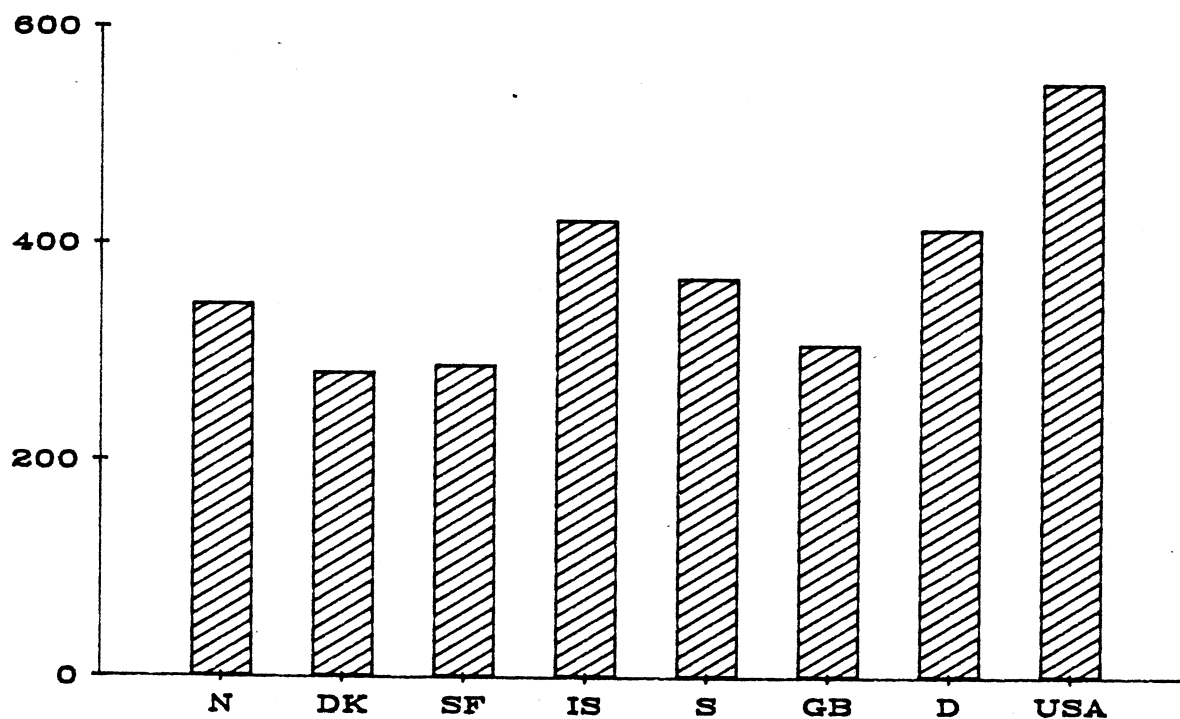
Kilde: Opplysningsrådet for veitrafikk, 1986.

Tabell 3.1. Antall personbiler. 1984.

	Antall biler	Biler pr. 1000 innbyggere
Norge	1 430	345
Danmark	1 440	282
Finland	1 474	289
Island	100	423
Sverige	3 081	369
Storbritannia	17 309	308
Vest-Tyskland	25 390	415
USA	130 149	550

Kilde: Opplysningsrådet for veitrafikk, 1986.

Figur 3.2. Personbiler pr. 1000 innbygger. 1984.



Kilde: Opplysningsrådet for veitrafikk, 1986.

Hvis biltettheten i U.S.A. skulle representere et metningsnivå, kan nivået i Norge allikevel øke med vel 50 prosent fra dagens nivå. Sammenliknet med Norge er det umiddelbart påfallende hvor lav biltettheten er i Danmark, og hvor høy den er i Island. Geografiske forskjeller kan være en viktig faktor bak disse forskjellene. I så fall vil forholdene i Norge, med spredt

bosettnng, trekke i retning av høy biltetthet. Det er også verdt å merke seg at biltettheten i Sverige er omtrent som i Norge, til tross for at bilprisen i Sverige er betydelig lavere. Inntektsnivåene i de to land er omtrent like høye. Dette kan indikere at konsumtilbøyeligheten for bruk av private biler er relativt uavhengig av kostnaden ved slik bruk, men bestemmes i større grad av det private inntektsnivået.

#### 4. Framskrivning av utslipp til luft

-----

Som nevnt tar framskrivningene av utslipp til luft utgangspunkt i økonomiske perspektivberegninger gjort med den langsiktige vekstmodellen MSG-4E. Modellen er en flersektors vekstmodell for norsk økonomi, spesielt utformet for analyser av energipolitikk (se Longva, Lorentsen og Olsen, (1981) og (1985)). Med utgangspunkt i forutsetninger om blant annet total tilgang av arbeidskraft og kapital, eksportutvikling og offentlig kjøp av varer og tjenester, beregner modellen utviklingen i privat forbruk og investeringer, fordeling av produksjon og innsatsfaktorer mellom ulike næringer, samt de tilhørende likevektspriser. En ettermodell beregner utslipp til luft ut fra forbruket av oljeprodukter (brenselsutslipp) og annen vareinnsats (prosessutslipp). Metoden er nærmere beskrevet i (Alfsen, Glomsrød, Vigerust (1986)).

Modellen har 33 produksjonssektorer. I private produksjonssektorer er det forutsatt muligheter for substitusjon mellom innsatsfaktorene arbeidskraft (L), kapital (K), energi (U) og annen vareinnsats (M). Produksjonsfaktoren energi er sammensatt av elektrisitet (E) og olje (F) som kan substituere hverandre. Olje består av fyringsolje (H) og bensin (G) i et konstant forhold i hver enkelt sektor. Figur 4.1 gir et bilde av hvordan produksjonsaktiviteten er formulert i modellen. Parameteren  $\gamma$  angir årlig produktivitetsvekst i produksjonssektorene. Den er sektorspesifikk, men faktornøytral, dvs. at den ikke påvirker den ønskete sammensetningen av produksjonsfaktorer. Produsentene tilpasser mengden av innsatsfaktorer slik at produksjonskost-

nadene blir minst mulig, idet faktorprisene oppfattes som gitte størrelser.

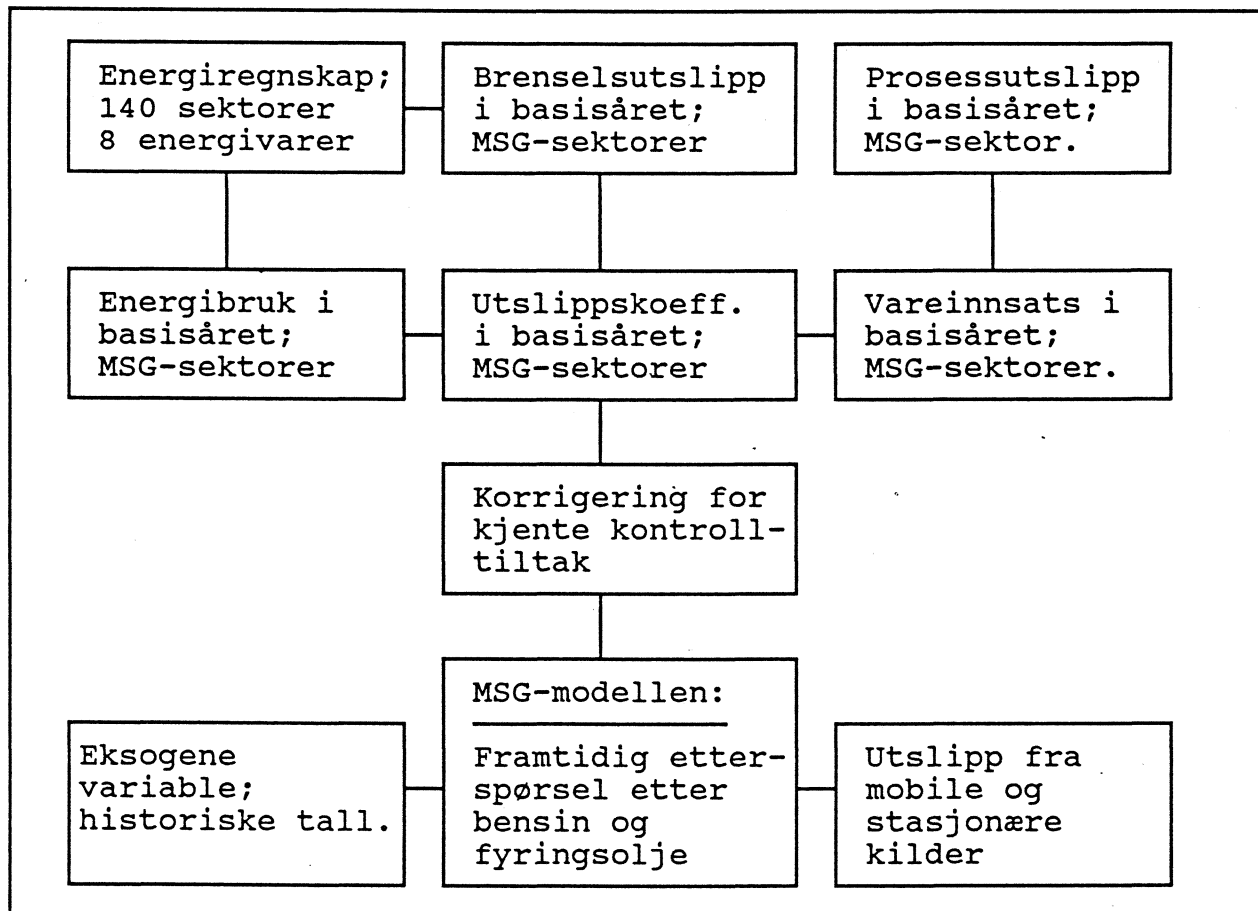
Figur 4.1. Representasjon av produksjonsstrukturen i MSG

$$\begin{array}{c}
 X = \exp(\delta t) f(K, L, M, U) \\
 \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad | \\
 \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad U = .g(E, F) \\
 \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad | \\
 \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad F = \begin{array}{|c|} \hline H \\ \hline G \\ \hline \end{array}
 \end{array}$$

Rammen for økonomisk vekst er i hovedtrekkene fastlagt gjennom tilgangen på arbeidskraft og kapital samt forutsetninger om tekniske endringer. Forutsetningene om eksport og annen eksogen etterspørsel påvirker sammensetningen av produksjonen og omfanget av privat konsum, som er restbestemt i modellen. En forbruksaktivitet som bruk av egen bil er avhengig av totalt forbruksnivå og relative priser og er derfor følsom overfor hvilket sett av underliggende forutsetninger som en økonomisk utviklingsbane bygger på.

Framskrivningen av utslipp til luft fra husholdningenes bilbruk, andre konsumaktiviteter og brenselutslipp i produksjonssektorer bygger på en forutsetning om faste forhold mellom utslipp av en enkelt komponent og forbruket av oljeprodukter (bensin og fyringsolje). Prosessutslipp fra industrien er knyttet til bruk av annen vareinnsats enn energi (M i figur 4.1). Utslippskoeffisientene er sektorspesifikke. De er beregnet på grunnlag av utslippstall og energiregnskapsdata for 1983. Figur 4.2 viser en skisse av framskrivningsmetoden.

Figur 4.2. Metode for framskriving av utslipp til luft.



## 5. Bruk av personbil i MSG

---

Total konsumutgift brytes i MSG-modellen ned til etterspørsel etter 18 konsumaktiviteter (varer) ved hjelp av utgifts- og priselastisiteter. En utgiftselastisitet på 1 betyr at etterspørsel etter denne varen (konsumaktiviteten) øker med 1 prosent når total konsumutgift øker med 1 prosent. Priselastisitet på 1 betyr at etterspørselen etter en vare avtar med 1 prosent når prisen på varen øker med 1 prosent.

Generelt er det forutsatt behovsuavhengighet mellom konsumaktivitetene. Dette betyr at den underliggende nyttefunksjonen antas å være additiv, slik at den marginale nytten av et gode ikke påvirkes av nivået på konsumet av noen av de andre godene (Frisch (1959)). Det er imidlertid gjort unntak for to grupper av

aktiviteter som begge omfatter bruk av energivarer og dermed er kilder til luftforurensning. De to gruppene konsumaktiviteter er "Bolig, lys og brensel" og "Transport". Hver av disse gruppene er behovsuavhengige i forhold til andre konsumgoder, men de omfatter hver for seg konsumaktiviteter med behovsavhengighet.

I gruppen "Transport" inngår husholdningenes utgifter til bruk av personbil. Gruppen inneholder følgende konsumaktiviteter:

Aktivitets- nummer	Aktivitet
14:	Driftsutgifter til egne transportmidler
31:	Kjøp av egne transportmidler (Omregnet til årlige utgifter)
61:	Bruk av offentlige transportmidler

Den første aktiviteten dekker utgifter til bensin og vedlikehold av egen bil, for korthets skyld omtalt som utgifter til bruk av egen bil. De to aktivitetene kjøp og bruk av bil er komplementære, dvs at prisøkning på kjøretøyet vil i tillegg til redusert kjøp av biler også redusere veksten i utgiftene til bilbruk. Begge er alternative i forholdet til offentlig transport. De utgjør også en undergruppe under "Transport", noe som innebærer at det forutsettes behovsavhengighet mellom kjøp og bruk av egen bil. Se Bjerkholt og Rinde (1983) for nærmere beskrivelse av konsumdelen i MSG.

Utgifts- og priselastisitetene i konsumdelen i MSG er estimert på grunnlag av data fra årene 1963 - 1978. Dermed er det konsumtilbøyeligheten for denne perioden som legges inn i langsiktige perspektivberegninger. For aktiviteter som har med kjøp og bruk av personbil å gjøre, kan dette gi skjeve framskrivningsresultater. Nettopp i de to tiårene som utgjør estimeringsperioden, gikk bil over fra å være et utpreget luksusgode til å bli "allemannseie".

Utgiftselastisiteten for bruk av bil i MSG er estimert til 1.6. I Bjørnland (1986) presenteres et perspektiv på utviklingen i persontransport fram til år 2000 som implisitt innebærer en elastisitet på 1.13 for persontransportarbeid fram til århundreskiftet. Transportarbeid regnes som produkt av kjørelengde og personbelegg. I MSG inngår bare utgift til bruk av bil, ikke transportarbeid. Dermed kan ikke de to elastisitetene sammenliknes direkte. Ved å forutsette omtrent konstant personbelegg i biler framover, skulle imidlertid utgiftene kunne antas å gjenspeile nivået på transportarbeidet.

Utgiftselastisitet på 1.6 blir generelt vurdert som høy. På denne bakgrunnen er det gjort beregninger med lavere utgiftselastisitet på 1.3 og 1.0. Dette beskrives nærmere i neste avsnitt.

## 6. Virkningsberegninger

-----

### 6.1 Endring av utgiftselastisitet for bruk av bil

Utgiftselastisiteten for bruk av bil er sammen med alle andre etterspørselsparametre estimert innenfor rammen av et komplett sett av etterspørselsfunksjoner, der de estimerte parametrene oppfyller bestemte konsistenskrav (Frisch (1959), Bjerkholt og Rinde (1986)). Disse er:

$$(1) \quad \sum_i P_i A_i = V \quad \text{Budsjettbetingelsen}$$

$$(2) \quad \sum_j K_{ij} = -e_i \quad \text{Homogenitetsbetingelsen}$$

$$(3) \quad a_i(K_{ij} + e_i a_j) = a_j(K_{ji} + e_j a_i) \quad \text{Symmetribetingelsen}$$



## Symbolforklaring:

- $A_i$  = Forbruk av aktivitet (vare)  $i$ , målt i faste priser  
 $P_i$  = Prisindeks, forbruksaktivitet  $i$   
 $V$  = Total forbruksutgift  
 $a_i$  = Budsjettandel, aktivitet  $i$   
 $K_{ij}$  = Priselastisitet for vare  $i$  mhp. pris på vare  $j$   
 $e_i$  = Utgiftselastisitet, aktivitet  $i$

Justering av verdien på utgiftselastisiteten for bruk av bil krever derfor justering av etterspørselsparametre for andre aktiviteter for å sikre at konsistensbetingelsene ovenfor skal være oppfylt. I basisåret er alle tre betingelsene oppfylt. Langs en vekstbane i MSG er bare (1) og (2) oppfylt. Ved justeringen har en her tatt hensyn til at disse to betingelsene skal holde for et nytt sett av parametre som antas å gjenspeile en mulig alternativ konsumentatferd.

Fra budsjettbetingelsen (1) kan en utlede

$$(4) \quad \sum_i a_i e_i = 1$$

dvs. utgiftselastisitetene veiet med budsjettandelene skal summere seg til 1. Det er betydelig valgfrihet når justeringene av utgifts- og priselastisiteter for andre konsumaktiviteter enn bruk av egen bil skal bestemmes. I dette arbeidet er det gjort beregninger med to alternative verdier på utgifts- elastisiteten for bruk av bil: 1.3 og 1.0. I hvert av alternativene er konsistenskravene i etterspørselssystemet oppfylt på to ulike måter: ved proporsjonal justering av alle andre utgiftselastisiteter, eller bare justering innenfor transportblokken (3 aktiviteter), se tabell 6.1.

Tabell 6.1. Beregningsalternativer.

Beregnings- alternativ	Utgifts- elastisitet	Justering
VIRK1	1.3	Utjevning på alle konsumaktiviteter
VIRK2	1.3	Utjevning innen transportblokken
VIRK3	1.0	Utjevning på alle konsumaktiviteter
VIRK4	1.0	Utjevning innen transportblokken

Justeringene bestemmes kvantitativt på følgende måte. Skriv den justerte utgiftselastisiteten for bruk av egen bil på følgende måte:

$$(5) \quad e'_{14} = (e_{14} + y)/x$$

og

$$(6) \quad e'_i = e_i/x \quad (i = 14, i \in \text{Gruppe I})$$

der  $e'_{14}$  er den valgte nye verdi på utgiftselastisiteten for bruk av bil i husholdninger. (5) og (6) sammen med (4) gir følgende løsning for de ukjente størrelsene  $y$  og  $x$ :

$$(7) \quad x = 1 + y \frac{a_{14}}{\sum_{(i \in I)} a_i e_i}$$

$$(8) \quad y = (e'_{14} - e_{14}) / (1 - a_{14} e'_{14} / \sum_{(i \in I)} a_i e_i)$$

Priselastisitetene justeres også proporsjonalt, slik at (2) fortsatt er oppfylt:

$$(9) \quad K'_{ij} = K_{ij} (e'_i / e_i) \quad (\text{alle } j, i \in I)$$

Et regneprogram basert på programmeringssystemet TROLL for justering av parametrene er beskrevet nærmere i vedlegg A.

## 6.2 Diskusjon av beregningsalternativene

### 6.2.1 Justering av samtlige utgiftselastisiteter

Alternativene VIRK1 og VIRK3, hvor alle utgiftselastisiteter justeres, gjenspeiler en metning av behovet for transport. Redusert vekst i bruk av egen bil vil derfor kanalisere "ledig" forbruksutgift til konsum generelt, ikke spesielt til kjøp av offentlige transporttjenester. Metningen kan skyldes at "alle" etterhvert har fått bil, eller en redusert vekst i husholdningenes transportbehov f.eks. som følge av endret alderssammensetning av befolkningen.

Hvis en regner med "metning" av transportbehovet og fordeler virkningen på alle konsumaktiviteter, vil det bare bli et lite direkte utslag i etterspørselen etter tjenester fra selve transportsektoren. Tjenesteytende sektorer er imidlertid transportintensive og har stort forbruk av bensin. Om lag 25 prosent av bensinforbruket finner sted i varehandel og tjenesteytende sektorer, mens husholdningene forbruker noe under 70 prosent. Bensinforbruk og følgelig også utslipp fra disse sektorene kan derfor øke.

Det kan ha betydning for våre beregninger at tilbøyeligheten til forbruk av tjenester kan være undervurdert når en baserer seg på data fra så langt tilbake som 1963-1978. Dermed kan en virkningsberegning med nedjustert utgiftselastisitet for husholdningenes bruk av bil kunne overvurdere utslippsreduksjoner som følge av en endring i bilbruken.

### 6.2.2 Justering innen transportgruppen

Dersom en ikke venter at veksten i transportbehovet vil avta, men isteden at en større del av etterspørselen etterhvert rettes mot kjøp av offentlige transporttjenester, vil alternativene med justering innen transportblokken være mest dekkende. De to

alternativene VIRK2 og VIRK4 kan dermed illustrere virkningen av at holdningskampanjer eller regulering flytter deler av transportvirksomheten over fra private husholdninger til offentlige kommunikasjonsmidler.

Transportgruppen i konsumblokken i MSG omfatter som nevnt 3 konsumaktiviteter. "Driftsutgifter til egne transportmidler" og "Kjøp av egne transportmidler" utgjør en undergruppe med komplementaritet, men som i sin helhet er alternativ til den tredje varen, "Offentlige transporttjenester". Når en justerer ned utgiftselastisiteten for "Driftsutgifter til egne transportmidler", blir utgiftselastisiteten til kjøp av bil justert opp ut fra vårt opplegg for å ivareta konsistenskravene i etterspørsels-systemet. Ut fra forutsetningen om komplementariteten mellom de to aktivitetene, virker dette ikke umiddelbart rimelig. Det kan imidlertid tenkes å gjenspeile en situasjon hvor antall biler i husholdningene øker raskere enn omfanget av kjøringen, slik at gjennomsnittlig kjørelengde pr. bil avtar. En slik utvikling skisseres i Torgersen (1985) som antar at biltallet utover i 1990-årene vil bli vesentlig høyere enn idag, men at årlig kjørelengde pr. bil vil avta. I det tilfellet at all justering skjer innenfor transportblokken, kan imidlertid denne tolkningen bli trukket for langt.

I et arbeidsdokument fra TØI framgår det at kjørelengden pr. bil i Norge ikke har endret seg vesentlig i perioden 1975-1985 (Lian (1986)). Det er imidlertid registrert en økende tendens etter 1982. Bjørnland (1986) antar at kjørelengden pr. bil øker, men at personbelegget går ned slik at transportarbeidet forblir tilnærmet konstant framover.

Mellomalternativet fra langtidsprogrammet innebærer en fordobling av bensinforbruket i private husholdninger fra 1983 til år 2000. Omfanget av bilkjøring og antall biler vil imidlertid utvikle seg forskjellig. Bensinforbruket i MSG kan tas som indikator på total kjørelengde. Kapitalkostnaden for bil kan tolkes som indikator for utviklingen i antall biler. Det innebærer at i Langtidsprogrammets mellomalternativ fordobles gjennomsnittlig kjørelengde fram til år 2000. Virkningsberegningene vil trekke omfanget av

bilbruk ned og bilbeholdningen opp. Dermed vil beregnet vekst i kjørelengde nærme seg et mer realistisk nivå.

## 7. Resultater

-----

I avsnitt 7.1 redegjøres det kort for virkningene av endret konsumtilbøyelighet for bruk av bil på noen sentrale makroøkonomiske størrelser. Etter en kort gjennomgang av de forventede effekter av krav om katalytisk avgassrensing på framtidige utslipp, presenteres utslippsframskrivningene for de alternative økonomiske scenarier i avsnitt 7.2.

### 7.1 Virkning på økonomiske hovedstørrelser av endrete utgiftselastisiteter

Ved endring av utgiftselastisiteten for bruk av bil påvirkes sammensetningen av konsumet og annen etterspørsel i økonomien. Næringsstrukturen endres, noe som videre virker inn på investeringsbehov og import.

Bruttonasjonalprodukt går svakt ned i alle alternativene sammenliknet med mellomalternativet i Regjeringens Langtidsprogram (MLM). Nedgangen er noe større i de tilfellene hvor etterspørselen forskyves bare innen transportgruppen (VIRK2 og VIRK4) enn i alternativene der etterspørselsforskyvningen omfatter alle konsumaktiviteter (VIRK1 og VIRK3), se tabell 7.1. Siden vekstbanen hovedsakelig er bestemt av tilgangen på arbeidskraft og kapital, var utslaget som ventet lite.

Tabell 7.1. Økonomiske virkninger av endret biletterspørsel.  
År 2000. Milliarder 1983-kroner.

	MLM	VIRK1	VIRK2	VIRK3	VIRK4
Bruttonasjonalprodukt	562.1	561.5	561.1	560.9	560.4
Import	256.7	256.3	255.8	256.2	255.3
Privat konsum	309.6	307.6	306.8	306.2	305.4
Investeringer	136.4	137.4	137.3	138.0	137.5

Tabell 7.2 viser hovedtrekk ved importendringene. Som følge av redusert bilbruk går importen av råolje og bensin betydelig ned i alle alternativene, og samlet import er noe lavere enn i basisalternativet.

Tabell 7.2. Virkning på import av endret bilbruk. Avvik i prosent fra mellom-alternativet. 2000.

	MLM	VIRK1	VIRK2	VIRK3	VIRK4
	mill. 1983-kr.				
I alt	256672	- 0.1	- 0.3	- 0.2	- 0.5
Bensin	3510	-12.6	-17.9	-22.1	-29.2
Råolje	4243	-13.1	-18.9	-23.1	-31.0
Ind. ferdigvarer	8623	0.6	6.2	1.2	12.9

Biler inngår i importvaren "Industrielle ferdigvarer" i MSG-modellen. I alle alternativene øker bilimporten, noe som følger av forutsetningen om økt tilbøyelighet til kjøp av bil i alle virkningsberegningene (utgiftselastisiteten for kjøp av bil justeres opp når utgiftselastisiteten for bruk av bil justeres ned). Som det framgår av tabellen er det betydelig økning i bilimporten i de to alternativene (VIRK2 og VIRK4) hvor etterspørselen etter transport totalt antas opprettholdt, ved at omfanget av bilhold og bruk av offentlige transportmidler øker, mens tilbøyeligheten til bruk av egen bil justeres ned. Likevel

er det størst nedgang i samlet import i nettopp disse to alternativene, hvor alle justeringer er gjort innen transportgruppen. Dette reiser spørsmål om hva som trekker importen opp i de alternativene hvor etterspørselen generelt forskyves mot alle forbruksaktiviteter (VIRK1 og VIRK3).

Et forhold er at nordmenns konsum i utlandet, som utgjør hele 10 prosent av den totale importen, øker merkbart mer i disse alternativene enn i tilfellet med justering innen transportgruppen. Forøvrig er brenselsforbruket i boliger endel høyere, siden boligkonsum etter justeringen får en relativt høy utgiftselastisitet. Konsumaktiviteter som representerer forskjellige typer vareforbruk ser videre ut til å overta en større del av forbruksveksten enn tjenester. Med større importandel for varer enn tjenester, vil dette trekke importen opp i VIRK1 og VIRK3 i forhold til henholdsvis VIRK2 og VIRK4. En detaljert oversikt over ny tilpasning i import og konsumet er gitt i vedlegg B.

Tabell 7.3 viser virkningen på produksjon i enkelte sektorer som påvirkes merkbart. I raffinerisektoren ble det en betydelig nedgang på grunn av den kraftige reduksjonen i bensinforbruket. Aktiviteten i MSG sektor 79: Reparasjon av kjøretøyer går kraftig ned i alle alternativer, mest i de to tilfellene der etterspørselen i konsumet bare vris mot andre transportvarer. Transportsektoren ser ut til å motta mindre leveranser fra denne sektoren enn de næringene som leverer konsumvarer.

Tabell 7.3. Virkning på produksjon i enkelte sektorer. Avvik i prosent fra mellomalternativet (MLM). 2000.

MSG sektor	MLM	VIRK1	VIRK2	VIRK3	VIRK4
	mill. 1983-kr.				
40: Raffinerier	19205	-3.7	-5.3	-6.5	-8.7
74: Transport	70077	0.2	1.4	0.3	2.8
79: Rep. av kjøretøy	11932	-6.9	-9.6	-12.0	-15.6
91: Offentlig adm.	2269	-1.4	-2.3	-2.5	-3.8

I VIRK2 og VIRK4 øker etterspørselen etter biler og offentlige transportmidler relativt mer enn i VIRK1 og VIRK3. Produksjonen av transporttjenester innenlands økte med 2.8 prosent i alternativet med utgiftselastisitet lik 1 og utjevning bare innen transportgruppen av konsumaktiviteter.

En merkbar virkning på produksjonen i MSG sektor 91: "Offentlig administrasjon" kommer av at redusert bilbruk gir reduserte gebyrer/avgifter til staten, først og fremst i form av bensinavgifter.

Vedlegg B inneholder mer detaljerte oversikter over virkningen på produksjonen.

## 7.2 Virkning på framtidige utslipp av endrete utgiftselastisiteter

Katalysator på nye bensindrevne personbiler fra og med 1989 fører til en kraftig reduksjon i utslipp fra mobile kilder, særlig i private husholdninger, hvor det er lite bruk av diesel. NO<sub>x</sub>-utslipp totalt vil være 52 tusen tonn lavere i år 2000 når det tas hensyn til utslippsvirkningen av katalysator i mellomalternativet fra langtidsprogrammet 1986-89. Reduksjonen fordeler seg med 44 tusen tonn i private husholdninger og 8 tusen tonn i produksjonssektorer. Nivået på utslippene er imidlertid likevel 36 prosent høyere enn i 1983, som er basisåret for beregningene. Bensinforbruket i husholdningssektoren bidrar relativt mer til CO-utslippene enn NO<sub>x</sub>-utslippene. Derfor reduseres CO-utslippene relativt mer enn NO<sub>x</sub> ved innføring av katalysator. Beregningene tyder på at totale CO-utslipp går ned med 645 tusen tonn i år 2000.



Tabell 7.4. Utslipp til luft fra mobile kilder. 1000 tonn. 2000.

	NO <sub>x</sub>		CO	
	Totalt	Personbil	Totalt	Personbil
Mellomalt. u/katalysator (MLM)	177	62	951	670
Mellomalt. m/katalysator (MLM-K)	125	18	306	198

Virkingen på totale utslipp av endret konsumentatferd er illustrert i tabell 7.5 som gir tall for totalt utslipp av NO<sub>x</sub> og CO i alle alternative beregninger for året 1990. Det er tatt hensyn til kravene om katalytisk avgassrensing fra og med 1989. I 1990 har effekten av katalysator såvidt begynt å gjøre seg gjeldende i og med at bare en årgang av biler antas å tilfredsstille nye utslippskrav.

Tabell 7.5. Totale utslipp til luft. 1990. 1000 tonn.

	MLM-K	VIRK1	VIRK2	VIRK3	VIRK4
NO <sub>x</sub> -utslipp	171	166	165	163	161
CO-utslipp	816	772	752	730	696

NO<sub>x</sub>-utslippene i 1990 ville være 5 tusen tonn (3 prosent) lavere enn i mellomalternativet (MLM-K) hvis utgiftselastisiteten for bruk av egen bil var 1.3 og konsumentene i stedet rettet mer av etterspørselen mot andre forbruksvarer generelt (VIRK1). Utslippsreduksjonen er størst (ca. 10 tusen tonn tilsvarende omtrent 6 prosent) med utgiftselastisitet lik 1.0 og når forbruksmønsteret bare forskyves fra bruk av personbil til bruk av offentlige kommunikasjonsmidler.

Tabell 7.6 viser tilsvarende tall for år 2000 i tillegg til utslippstall for det (hypotetiske) tilfellet at krav om kataly-

tisk avgassresning av bensindrevne biler ikke skulle bli innført. Dette alternativet er betegnet med MLM i tabellen. For NO<sub>x</sub> framgår det at utslippene år 2000 svarer nesten fullstendig til nivået i 1990 for alle virkningsberegningene såvel som i basisalternativet (MLM-K; mellomalternativet med katalysator). Det betyr at virkningen på NO<sub>x</sub>-utslippene av vekst i konsum og produksjon i årene 1990-2000 oppveies av utslippsreduksjonen knyttet til innføring av katalysator i denne perioden. For CO vil imidlertid nivået være betydelig lavere i år 2000 enn i 1990. Effekten av å redusere utgiftselastisiteten er relativt kraftigere enn for NO<sub>x</sub>, fordi en langt større andel av totale CO-utslipp stammer fra konsumentenes bilbruk.

Tabell 7.6. Totale utslipp til luft. 2000. 1000 tonn.

	MLM	MLM-K	VIRK1	VIRK2	VIRK3	VIRK4
NO <sub>x</sub> -utslipp	222	170	166	164	162	161
CO-utslipp	1190	545	500	477	462	429

Lavere konsumtilbøyelighet for bruk av egen bil gir imidlertid liten økning i etterspørselen etter offentlige transporttjenester, selv i de tilfellene da alle justeringene ble foretatt innen transportgruppen av konsumaktiviteter (VIRK2 og VIRK4). Dette skyldes den relativt lave utgiftselastisiteten for denne type konsumaktivitet (0.8 før justering). Dermed blir absolutt reduksjon i totale utslipp om lag som for konsumentenes bilbruk. Utslipp av CO fra personbiler utgjør ca. 30 prosent av totale utslipp. For NO<sub>x</sub> er denne andelen bare 8 prosent. Redusert bruk av egen bil i husholdningene gir derfor sterkere utslag i de totale utslippene av karbonmonoksid.

Tabellene 7.7 - 7.10 viser beregnede utslipp fra mobile kilder for årene 1990 og 2000.

Tabell 7.7. Utslipp av NO<sub>x</sub> fra mobile kilder. 1990. 1000 tonn.

	MLM-K	VIRK1	VIRK2	VIRK3	VIRK4
Mobile kilder	131	127	126	123	121
<u>Herav:</u>					
Husholdingenes bilbruk	39	35	33	31	28
Transport tjenester	50	50	50	50	50
Annen virksomhet	42	42	43	42	43

Tabell 7.8. Utslipp av CO fra mobile kilder. 1990. 1000 tonn.

	MLM-K	VIRK1	VIRK2	VIRK3	VIRK4
Mobile kilder	634	587	568	546	514
<u>Herav:</u>					
Husholdningenes bilbruk	425	377	353	337	304
Transport tjenester	45	45	46	45	46
Annen virksomhet	164	165	169	164	164

Tabell 7.9. Utslipp av NO<sub>x</sub> fra mobile kilder. 2000. 1000 tonn.

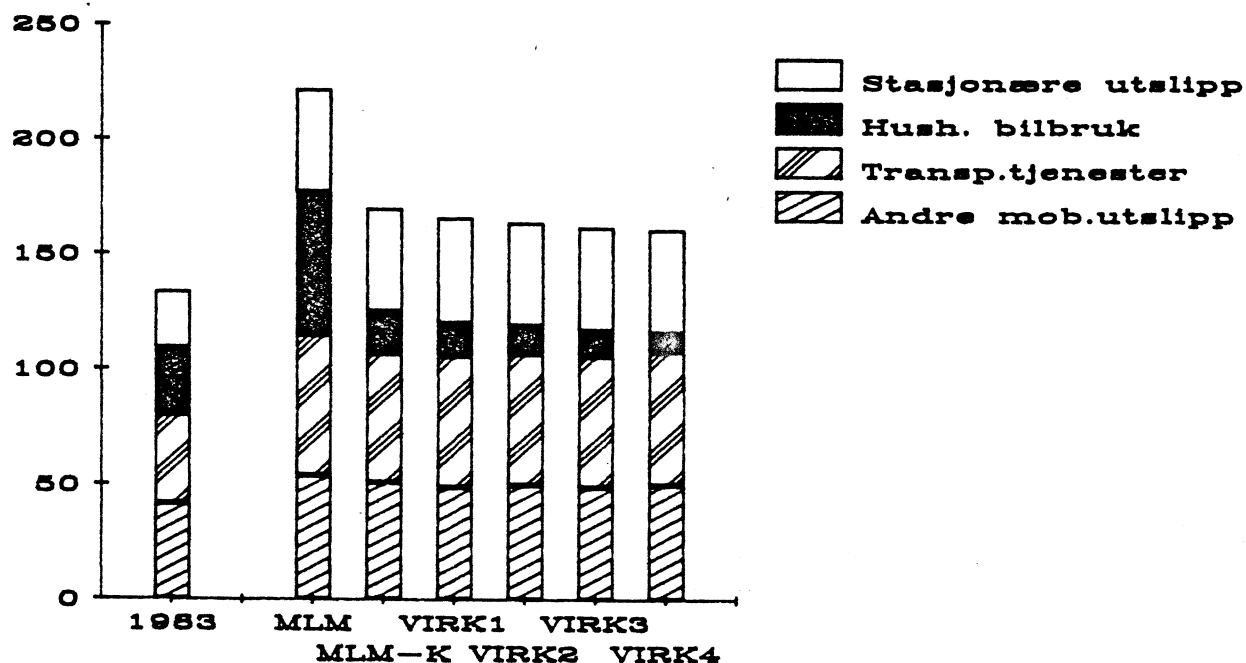
	MLM	MLM-K	VIRK1	VIRK2	VIRK3	VIRK4
Mobile kilder	177	125	120	119	117	116
<u>Herav:</u>						
Hushold. bilbruk	62	18	14	12	11	8
Transp. tjenester	61	56	57	57	57	58
Annen virksomhet	54	51	49	50	49	50

Tabell 7.10. Utslipp av CO fra mobile kilder. 2000. 1000 tonn.

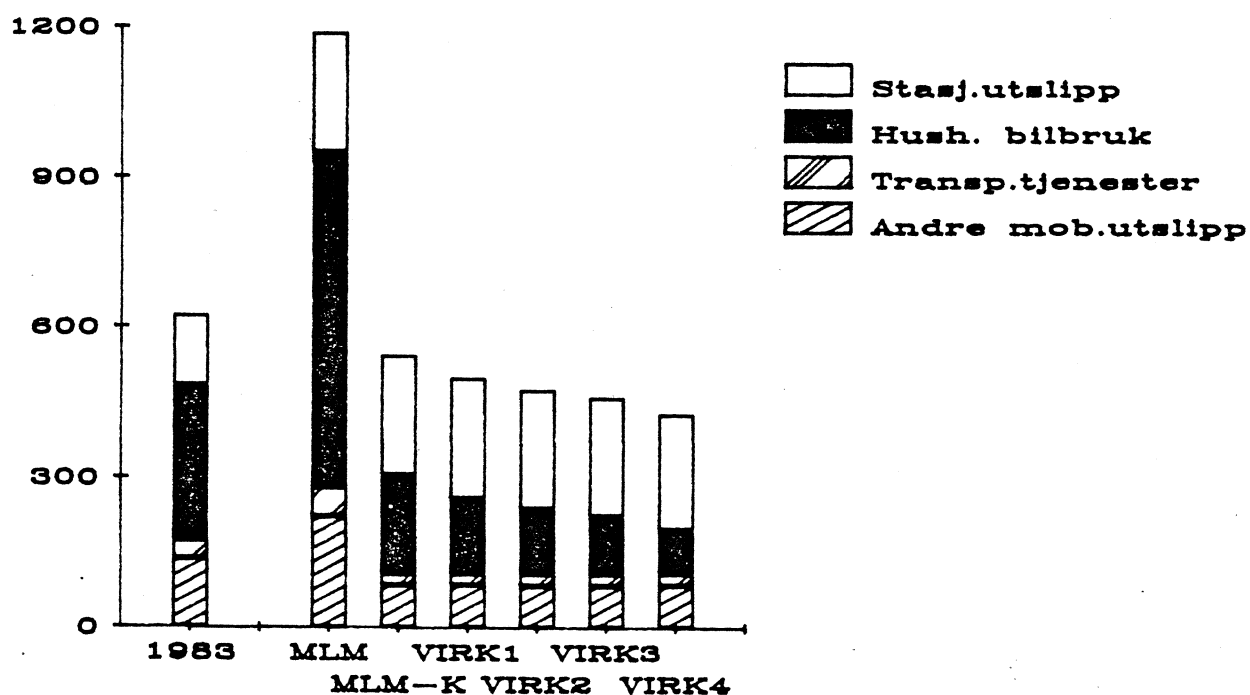
	MLM	MLM-K	VIRK1	VIRK2	VIRK3	VIRK4
Mobile kilder	951	306	259	239	224	197
<u>Herav:</u>						
Hushold. bilbruk	670	198	151	131	116	88
Transp. tjenester	58	22	22	23	23	23
Annen virksomhet	223	86	86	85	85	86

Figur 7.1 og 7.2 viser kildefordelingen av  $\text{NO}_x$ - og CO-utslipp i 1983 og i år 2000 under forutsetningene i mellomalternativet uten krav om katalytisk avgassrensing (MLM), med katalytisk avgassrensing (MLM-K) og under ulike forutsetninger om konsumtilbøyelighet (inkl. effekter av katalytisk rensing) (VIRK1-VIRK4).

Figur 7.1. Totale utslipp av  $\text{NO}_x$ . 1983 og 2000. 1000 tonn.



Figur 7.2. Totale utslipp av CO. 1983 og 2000. 1000 tonn.



## Vedlegg A. Justering av utgiftselastisiteter i MSG

---

### A.1 Innledning

Nedenfor følger en kort beskrivelse av program/rutiner for å justere utgiftselastisiteten til en aktivitet i konsumblokken i MSG-modellen. Når en aktivitet gis ny utgiftselastisitet, må andre utgifts- og priselastisiteter justeres for å opprettholde konsistenskrav til settet av etterspørselsparametre (jfr. avsnitt 6.1).

Programmet heter ENGLER. For gitt endring i utgiftselastisiteten for husholdningenes utgifter til bruk av egen bil, gir programmet adgang til å velge to måter å foreta justeringen på. I det ene tilfellet foretas justering bare av utgiftselastisiteter innen transportblokka og priselastisiteter som er knyttet til disse ved konsistensbetingelser. I det andre tilfellet justeres alle utgifts- og priselastisiteter. Se Bjerkholt og Rinde (1983) for hvilke betingelser som skal oppfylles i etterspørselssystemet.

Endring av disse parametrene krever også justering av konstantleddene i likningssystemet som utgjør konsumblokken i MSG. Når konstantfil med nye elastisiteter er laget, skjer denne justeringen ved hjelp av en macro i det generelle oppdateringsprogrammet for MSG. Denne macroen heter LAG44. Nedenfor følger en nærmere beskrivelse av opplegget for å gjennomføre en slik endring i konsumentatferd.

### A.2. Editering av konstantfil

#### A.2.1 Justering av utgifts- og priselastisiteter

Programmet ENGLER, som justerer koeffisienter, og ligger på (TROLL) arkiv MILJOE, maskin RESURS4. Det henter en kopi av konstantfilen til MSG-modellen fra arkiv MSG83 på MSG4E; den maskinen hvor selve modellen og tilhørende filer ligger lagret. De relevante parametrene hentes ut, og nye verdier beregnes. Det

oprettes en konstantfil med nye verdier på utgiftselastisitetene (KSICi) og priselastisitetene (KAPCij). Denne heter NYENGEL. KSICi og KAPCij justeres proposjonalt (jmf. notat 9/1-86, KHA).

### A.2.2 Nye elastisiteter legges på hovedfil

Macroen BLAND legger de nye konstantene inn på selve konstantfilen (MSG.4E) til modellen. Resultatfilen som også skal hete MSG.4E som modellen, lagres på arkiv MILJOE\_MSG83, hvorfra både LAG44 og SIMULER kjøres.

### A.2.3 Endring av konstantledd

NYENGEL er nå lagt over MSG.4E, slik at den nye konstantfilen har justerte pris- og utgiftselastisiteter. Restleddene/konstantleddene (ALFAC) i konsumlikningene må imidlertid korrigeres. Disse korrigeres ved hjelp av oppdateringsmacroen LAG44 og undermacroen LAGALPHA. Gå inn i arkivet ved hjelp av startmacroen &START83. I startmacroen ligger flere søkekommandoer som er nødvendig for å kjøre LAG44-macroen som legger inn nye ALPHA'er på konstantfila. START83 har imidlertid ikke lese- eller skrive-access til konstantfiler. Dette må derfor opprettes før LAG44 kjøres. Følgende kommandoer benyttes:

```
SEARCH FIRST CONST-MSG83-MILJOE W;
```

De SEARCH'ene som spesielt trengs til LAG44 og undermacroen LAGALPHA, er:

```
ACCESS MODDDATA PA XXX;
```

```
SEARCH MODDDATA-GENERAL-MODELL83;
```

```
(til FCI'L, labelfil i &LAGALPHA)
```

```
ACCESS MSG4E PA XXX;
```

```
SEARCH MSG4E-GENERAL-MSG83-LABEL;
```

```
(til KSICi'L, labelfil i &LAGALPHA)
```

```
SEARCH MSG4E-GENERAL-MSG83-LISTER;
```

```
(til LISTECA'L)
```

```
SEARCH MSG4E-MACRO-MSG.4E;
```

```
(til LAG44)
```

Disse kommandoene er samlet i en macro som heter AKSESS. Ved kjøring av LAG44 skal en svare på spørsmål som følger:

"Hvilket år?" : 1983 (modellversjonsår)

Svar "nei" på alle etterfølgende spørsmål, til programmet spør om ny ALPHA skal lages; svar deretter ja.

#### A.2.4 Simulering med revidert konstantfil, MSG.4E

Macroen SIMULER starter med å opprette nytt input-dset til MSG-modellen. Derfor vil den reviderte konstantfila bli tatt med i dsetet hvis søkelista er i orden. Legg inn

```
SEARCH FIRST CONST-MSG83-MILJOE;
```

hvis dette ikke akkurat er gjort i forb. med revidering av konstantene. Husk å slette input-dsetet før ny beregning med alternativ konstantfil, siden dette alltid må ha samme navn som modellen.

## Vedlegg B. Endringer i import, privat konsum og produksjon

-----

Dette vedlegget inneholder detaljerte tabeller over endringer i import, privat konsum og produksjon for de fire virkningsberegningene VIRK1 - VIRK4.

## IMPORT FAST PRIS.

## PROSENTVIS ENDRING I FORHOLD TIL BASISALTERNATIV.

2000

	MLM	VIRK1	VIRK2	VIRK3	VIRK4
11-JORDBRUKSPRODUKTER	7304.3	1.0	0.4	1.9	0.4
12-SKOGBRUKSPRODUKTER	602.1	0.4	0.2	0.7	0.2
13-FISK M.V.	202.3	7.9	2.9	15.9	3.1
32-KULL	616.6	0.0	-0.3	-0.0	-0.7
33-ANDRE BERGVERKSPRODUKTER	693.1	2.4	2.0	4.0	2.1
16-FOEDL JORDB- OG FISKEPR	5831.6	0.3	0.1	0.7	0.1
17-DRIKKEVARER OG TOBAKK	1211.3	0.5	0.2	1.1	0.2
18-TEKSTIL- OG BEKLEDNINGSV.	13731.0	0.5	0.2	1.0	0.3
26-TREVARER	6418.7	0.8	0.5	1.5	0.6
34-TREFOEDLINGSPRODUKTER	5278.1	0.3	0.1	0.5	0.1
37-KJEMISKE RAVARER	7614.3	-0.1	-0.2	-0.1	-0.5
41-BENSIN	3510.1	-12.6	-17.9	-22.1	-29.2
42-FYRINGSOLJER O.L.	7132.5	-0.4	-0.7	-0.9	-1.4
27-KJEMISKE OG MINERALSKE PRO	25029.0	-0.4	-0.9	-0.6	-1.7
43-METALLER	12676.1	0.3	0.2	0.4	0.2
45-VERKSTEDSPRODUKTER	50248.4	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1
50-SKIP OG OLJEPLATFORMER M.V	8804.9	-0.0	0.0	-0.0	0.0
28-GRAFISKE PRODUKTER	2700.3	0.4	0.3	0.8	0.4
72-ELEKTRISITETSPRODUKSJON	86.1	0.0	0.0	0.0	0.0
73-ELEKTRISITETSDISTRIBUSJON	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
55-BYGG OG ANLEGG	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
81-VAREHANDEL	3377.6	0.2	0.6	0.4	1.1
66-RAOLJE	4243.8	-13.1	-18.9	-23.1	-31.0
67-NATURGASS	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
68-BORING ETTER OLJE OG GASS	227.5	0.0	0.0	0.0	0.0
69-OLJE OG GASSTRANSP. MED RO	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
60-TRANSPORTTJ UTENR SJOFART	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
74-TRANSPORTTJ INNENLANDS	2041.9	0.2	1.0	0.3	2.1
82-BANK OG FORSIKRINGSTJ	2864.3	-0.3	-0.6	-0.5	-1.1
83-BOLIGTJENESTER	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
79-REP AV KJORETOY HUS.APP	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
84-ANNEN PRIVAT TJENESTEYTING	7887.3	0.2	0.1	0.3	0.0
91-OFFENTLIG ADMINISTRASJON	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
92-FORSVAR	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
93-UNDERVISNING OG FORSKNING	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
94-HELSETJENESTER M.V.	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
95-ANNEN OFF. TJENESTEYTING	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00-MATVARER	3448.8	0.3	0.1	0.6	0.1
01-RAAVARER	888.1	0.0	-0.0	0.1	-0.0
02-INDUSTRIELLE FERDIGVARER	8623.5	0.6	6.2	1.2	12.9
05-SKIPSFARTENS DRIFTSUTG. I	21455.0	0.0	0.1	0.0	0.2
06-OLJEUTV. DIV. IMPORT OG EK	6646.4	0.0	0.0	0.0	0.0
19-ANNEN IKKE-KONK. IMPORT	7770.9	0.1	0.6	0.3	1.2
36-KONSUM I UTLANDET	27506.8	1.3	0.5	2.6	0.6

=====



PRIVAT KONSUM FASTE PRISER  
 PROSENTVIS ENDRING I FORHOLD TIL BASISALTERNATIV  
 2000

	MLM	VIRK1	VIRK2	VIRK3	VIRK4
00-MATVARER	52548.4	0.4	0.2	0.8	0.2
11-DRIKKEVARER OG TOBAKK	17864.5	0.6	0.2	1.2	0.3
12-ELEKTRISITET	13488.4	4.6	4.2	5.4	4.2
13-BRENSEL	4400.6	5.3	4.6	6.3	4.7
14-DRIFTSUTGIFTER TIL EGNE TR	20917.7	-23.7	-33.9	-41.4	-55.5
15-ANDRE VARER	11575.9	1.1	0.4	2.2	0.5
21-KLAER OG SKOTOY	18674.6	0.4	0.2	0.8	0.2
22-ANDRE HUSHOLDNINGSVARER	6521.5	0.9	0.4	1.9	0.4
23-ANDRE FRITIDSVARER	16599.6	1.1	0.5	2.3	0.5
30-KJOP AV EGNE TRANSPORTMIDL	11104.2	1.7	17.6	3.2	37.1
41-MOBLER OG EL. HUSH.ART	17616.4	1.1	0.4	2.2	0.5
42-VARIGE FRITIDSGODER	7829.1	1.4	0.6	2.9	0.6
50-BOLIG	32373.4	0.8	0.4	1.6	0.4
61-BRUK AV OFF.TRANSPORT PORT	13264.3	0.6	6.5	1.2	13.1
62-HELSEPLEIE	15194.3	0.0	0.0	0.0	0.0
63-OFF.FORESTILLINGER SKOLEGA	7426.8	0.9	0.4	1.8	0.4
64-DIV. HUSHOLDNINGSTJENESTER	3554.5	0.4	0.2	0.8	0.2
65-ANDRE TJENESTER	20076.2	0.5	0.2	1.0	0.2
66-NORDMENNNS KONSUM I UTLANDE	27506.8	1.3	0.5	2.6	0.6

=====

PRODUKSJONSVERDI I FASTE PRISER  
 PROSENTVIS ENDRING I FORHOLD TIL BASISALTERNATIV  
 2000

	MLM	VIRK1	VIRK2	VIRK3	VIRK4
11-JORDBRUKSPRODUKTER	22984.6	0.0	0.0	0.0	0.0
12-SKOGBRUKSPRODUKTER	3986.0	1.0	0.8	1.5	0.9
13-FISK M.V.	10320.6	0.0	0.0	0.0	0.0
31-BERGVERKSDRIFT	3856.1	0.0	0.0	0.0	0.0
16-FOEDL JORDB- OG FISKEPR	60343.4	0.3	0.1	0.5	0.1
17-DRIKKEVARER OG TOBAKK	7699.0	0.5	0.2	1.0	0.2
18-TEKSTIL- OG BEKLEDNINGSV.	4541.1	0.4	0.2	0.9	0.3
26-TREVARER	20325.6	0.9	0.7	1.5	0.8
34-TREFOEDLINGSPRODUKTER	12966.9	0.1	0.0	0.2	0.1
37-KJEMISKE RAVARER	10663.4	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1
40-RAFINERING AV JORDOLJE	19205.5	-3.7	-5.3	-6.5	-8.7
27-KJEMISKE OG MINERALSKE PRO	27110.8	-0.0	-0.4	-0.1	-1.0
43-METALLER	22029.6	0.1	0.0	0.1	0.0
45-VERKSTEDSPRODUKTER	54735.3	0.2	0.2	0.4	0.3
50-SKIP OG OLJEPLATFORMER M.V	30987.5	0.0	0.0	0.1	0.0
28-GRAFISKE PRODUKTER	19160.6	0.4	0.2	0.9	0.2
72-ELEKTRISITETSPRODUKSJON	24480.8	1.6	1.4	1.9	1.4
73-ELEKTRISITETSDISTRIBUSJON	14298.4	2.3	2.1	2.7	2.1
55-BYGG OG ANLEGG	86783.0	1.1	0.9	1.9	1.0
81-VAREHANDEL	141524.0	-0.2	-0.2	-0.3	-0.1
64-UTV. OG TRANSP. OLJE OG GA	100802.0	0.0	0.0	0.0	0.0
68-BORING ETTER OLJE OG GASS	6564.8	0.0	0.0	0.0	0.0
60-TRANSPORTTJ UTENR SJOFART	37725.4	0.0	0.1	0.0	0.1
74-TRANSPORTTJ INNENLANDS	70077.6	0.2	1.4	0.3	2.8
82-BANK OG FORSIKRINGSTJ	30546.3	-0.3	-0.6	-0.5	-1.1
83-BOLIGTJENESTER	31111.8	0.8	0.4	1.6	0.4
79-REP AV KJORETOY HUS.APP	11932.4	-6.9	-9.6	-12.0	-15.6
84-ANNEN PRIVAT TJENESTEYTING	88874.3	0.2	0.1	0.4	0.1
91-OFFENTLIG, ADMINISTRASJON	2269.6	-1.4	-2.3	-2.5	-3.8
92-FORSVAR	641.5	0.3	0.2	0.4	0.3
93-UNDERVISNING OG FORSKNING	880.1	0.7	0.3	1.4	0.4
94-HELSETJENESTER M.V.	3595.7	0.4	0.2	0.8	0.2
95-ANNEN OFF TJENESTEYTING	3665.0	0.3	0.2	0.6	0.4

=====

## Litteraturliste

- 
- Alfsen, K. H., S. Glomsrød og B. Vigerust (1986): Utslipp til luft, 1984 - 2000. Internt notat 86/36. Statistisk Sentralbyrå. Oslo.
- Alfsen, K. H. og S. Glomsrød (1986): Virkninger av lavere oljepriser på utslipp til luft. Internt notat 86/39. Statistisk Sentralbyrå. Oslo.
- Alfsen, K. H. (1986): Future Emissions of Sulphur dioxide, Nitrogen oxides and Lead in Norway. Upublisert arbeidsnotat. Statistisk Sentralbyrå. Oslo.
- Bjerkholt, O. og J. Rinde (1983): Consumption demand in the MSG model. I O. Bjerkholt, S. Longva, Ø. Olsen og S. Strøm (red.): Analysis of supply and demand of electricity in the Norwegian economy. Samfunnsøkonomiske Studier nr. 53, Statistisk Sentralbyrå. Oslo.
- Bjørnland, D. (1986): Mot århundreskiftet og bortenfor. Noen strategiske antakelser om samferdselsutviklingen. TØI-notat 766. Transportøkonomisk Institutt. Oslo.
- European conference of ministers of transport (1982): The future of the car. 55th, 56th and 57th Round tables of transport economics. Paris.
- Frisch, R. (1959): A complete scheme for computing all direct and cross demand elasticities in a model with many sectors. *Econometrica*, Vol. 37.
- Glomsrød, S. og B. Vigerust (1985): Luftforurensninger og økonomisk vekst. Økonomiske analyser nr.8, Statistisk Sentralbyrå. Oslo.
- Lian, J. I. (1986): Transportytelser på norsk område 1946-1985. TØI-notat nr. 788, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Longva, S., L. Lorentsen og Ø. Olsen (1981): MSG-4E. Liknings-system og variabeloversikt. Internt notat 81/10. Statistisk Sentralbyrå. Oslo.
- Longva, S., L. Lorentsen og Ø. Olsen (1985): The multi-sectoral growth model MSG-4E: Formal structure and empirical characteristics. I "Planning, Multi-Sectoral Growth and Production. Essays in honour of Professor Leif Johansen." North-Holland Publishing Company, Nederland.
- Martinsen, D., M.Muller, H.J.Wagner, and M.Walbeck (1986): Emission Strategies for Germany. Foredrag OECD-ENEA konferansen "Energy and Cleaner Air: Costs of Reducing Emissions".
- Statens forurensningstilsyn (1986): Avgassbestemmelser for personbiler. Oslo.

Stortingsmelding nr. 83 (1984-1985): Langtidsprogrammet  
1986-1989.

Torgersen, R. N. (1985): Vegtrafikk og kontroll - et scenario for  
1990-årene. (Foredrag 22.10.1985). Oslo.

Vigerust, B. (1986): Energibruk og luftforurensning. Internt  
notat 86/33. Statistisk Sentralbyrå. Oslo.