

*Brynjar Indahl, Dag Einar Sommervoll  
og Jørgen Aasness*

**Virkninger på forbruksmønster,  
levestandard og klimagass-  
utslipp av endringer i  
konsumentpriser**

## **Innhold**

Sammendrag.....	3
1. Innledning .....	4
2. Konsummodellen .....	5
3. Utslippsintensiteter .....	7
4. Konsumetterspørsel og elastisiteter for klimagassutslipp .....	13
5. Klimagassminimerende konsumentpriser .....	15
6. Virkninger på klimagassutslipp og forbruksmønster av en prisreform på kommunikasjonsgoder....	17
7. Muligheter for videre arbeid .....	21
Referanser .....	23
Tabellvedlegg.....	24
De sist utgitte publikasjonene i serien Notater.....	27



# Sammen drag<sup>1</sup>

En grunnleggende problemstilling som forsøkes belyst er følgende: Er det mulig å vri norske husholdningers forbruksmønster gjennom å endre de relative priser og inntekt, slik at dette gir betydelig lavere utslipp av klimagasser knyttet til konsumet, samtidig som levestandarden opprettholdes?

Analysen baserer seg på en empirisk modell for norske husholdningers forbruksatferd. Hver husholdning antas å maksimere en nyttefunksjon gitt lineær budsjettbetingelse. Etterspørselsfunksjonene utledes og aggregeres over alle husholdninger i Norge. Samlet etterspørsel etter hvert av de 30 konsumgodene avhenger av prisene på alle de 30 godene, total forbruksutgift, antall barn, antall voksne og antall husholdninger i Norge. Levestandarden (nyttens målt i penger) til gjennomsnittshusholdningen blir en funksjon av prisene og total forbruksutgift, og vi kan også bruke levestandarden som en eksogen variabel i modellen i stedet for total forbruksutgift.

For de samme 30 konsumgodene er det beregnet et sett av utslippsintensiteter, som viser direkte og indirekte klimagassutslipp per krone økt konsum av de ulike godene, basert på en kryssløpsorientert modell. Totalt utslipp av klimagasser er målt i CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, slik disse er definert i Kyoto-avtalen. Utslippsmodellen er koplet til konsummodellen, slik at en f.eks. får definert (implisitte) pris- og inntektselastisiteter for utslipp av klimagasser og klimagassminimerende priser.

Foreløpige beregninger tyder på at det ikke er mulig å redusere klimagassutslippet med mer enn 20-30%, selv med de mest ekstreme prisreformer, gitt at utslippsintensitetene (produksjonsteknikken) er konstant.

Priselastisitetene for totale klimagassutslipp gir et interessant utgangspunkt for å finne fram til lokale prisreformer som er effektive med hensyn til å redusere klimagassutslippene, gitt nivå på levestandarden, hvor en fanger opp at et konsumgode er mer effektivt å avgiftsbelegge jo høyere klimagassintensiteten til godet er og jo flere og nære substitutter med lav klimagassintensitet som godet har. Utvalgte prisreformer innen transportsektoren analyseres.

---

<sup>1</sup> Arbeidet med denne rapporten er finansiert av et prosjekt for Miljøverndepartementet ("Energi- og utslippselastisiteter for forbrugsgoder og analyser av bærekraftig forbruk") og av et prosjekt for Norges forskningsråd, Program for bærekraftig produksjon og forbruk ("137969/730 Virkninger på forbruksmønstre, levestandard og miljø av endringer i skattesystem og teknologi"). Vi takker Birger Strøm for hjelp til beregning av utslippsintensiteter basert på MSG-6. En tidligere versjon av notatet har vært presentert ved det 23. nasjonale forskermøte for økonomer, Høgskolen i Telemark, Bø, 8-9. januar 2001. Vi takker deltakere, og spesielt Karin Ibenholt, for nyttige kommentarer.

# 1. Innledning

En grunnleggende problemstilling som ønskes belyst er følgende: I hvilken grad er et mulig å vri norske husholdningers forbruksmønster gjennom å endre de relative priser og inntekt slik at dette medfører at utslipp av klimagasser knyttet til konsumet reduseres betydelig, samtidig som levestandarden opprettholdes?

En modell for norske husholdningers forbruksatferd presenteres (se seksjon 2). Hver husholdning maksimerer sin nyttefunksjon gitt lineær budsjettbetingelse, etterspørselsfunksjonene utledes og aggregeres over alle husholdninger i Norge. Samlet etterspørsel etter hvert av de 30 konsumgodene avhenger av prisene på alle de 30 godene, total forbruksutgift, antall barn, antall voksne og antall husholdninger i Norge. Levestandarden (nyttens målt i penger) blir en funksjon av prisene og total forbruksutgift. Vi kan også utlede konsumetterspørsel og levestandard for forskjellige gjennomsnittshusholdninger og spesielle husholdningstyper, og hvordan de varierer med husholdningskarakteristika som antall barn, antall voksne og total forbruksutgift. Forutsetninger om husholdningenes behovstruktur er formulert gjennom formen på nyttefunksjonen (fem nivåer, 15 grenpunkter) og nyttefunksjonene i hvert grenpunkt (translatert CES funksjon). Modellen tar hensyn til at det er mye substitusjon (høy krysspriselasitet) mellom f.eks. fly og fjerntog og lite substitusjon mellom f.eks. fly og elektrisk oppvarming i hjemmet. Videre at f.eks. flyreiser har langt større inntektselastisitet enn lokale bussreiser og at dette også fører til at priselasiteten er høyere for fly enn for lokalbuss. Modellen heter KONSUM. Den brukes som konsumblokken i SSB's detaljerte generelle likevektsmodell for norsk økonomi (MSG-6), men den kan også brukes som en frittstående simuleringmodell slik vi viser eksempler på i herværende notat.

For de samme 30 konsumgodene beregnes et sett av utslippsintensiteter, som viser direkte og indirekte klimagassutslipp per krone økt konsum av de ulike godene (se seksjon 3). Disse er beregnet basert på en "omsnudd" og redusert utgave av MSG-modellen tilpasset våre formål. Notatet fokuserer på totalt utslipp av klimagasser målt i CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, slik disse er definert i Kyoto-avtalen. Virkninger på andre utslipp og på energibruk kan analyseres på tilsvarende måte. Klimagassintensitetene tabuleres og tolkes.

Utslippsmodellen er koplet til konsummodellen teoretisk slik at en f.eks. får definert (implisitte/indirekte) pris- og inntektselastisiteter for utslipp av klimagasser (se seksjon 4) og klimagassminimerende priser (se seksjon 5). Videre er de koplet sammen i et EDB-program som er operativt for gjennomføring av simuleringanalyser av ulike slag (se seksjon 4-6). Priselasitetene for totale klimagassutslipp presentert i seksjon 4 gir et interessant utgangspunkt for å finne fram til lokale prisreformer som er effektive m.h.t. å redusere klimagassutslippene, gitt nivå på levestandarden, hvor en fanger opp at et konsumgode er mer effektivt å avgiftsbelegge jo høyere klimagassintensiteten til godet er og jo flere og nære substitutter med lav klimagassintensitet som godet har. De ubetingede klimagassminimerende prisene fra seksjon 5, hvor klimagassintensiteten alene er avgjørende, er et annet utgangspunkt for å finne fram til interessante globale reformer.

I seksjon 6 gis eksempler på analyser av virkninger av simultane endringer i noen utvalgte priser. Vi studerer "grønne" prisreformer på kommunikasjonstjenester hvor prisene på lite klimagassintensive kommunikasjonsgoder (tele, trikk, tog) reduseres mens priser på klimagassintensive kommunikasjonsgoder (drift av private transportmidler) økes, og hvor total forbruksutgift endres slik at materiell levestandard (nyttensnivå) er konstant. En prisreform defineres ved hjelp av en reformparameter som varierer kontinuerlig fra utgangssituasjonen til "full reform" der det er store endringer i flere relative priser. Ved full reform endres sammensetningen av kommunikasjonskonsumet kraftig, totalt privat kommunikasjonskonsum går noe ned, klimautslippet knyttet til privat kommunikasjonskonsum går ned med 18%, klimautslippet knyttet til alt privat konsum går ned med 6% og totalt klimautslipp i Norge går ned med 2%.

Simuleringsanalysene som er foretatt tyder på at det er mulig å redusere utslippet av klimagasser knyttet til privat konsum betydelig ved å endre relative priser konsumentene står overfor, uten å redusere levestandarden. Men det må store endringer i relative priser til for å få til betydelige endringer i utslipp av klimagasser. Modellsystem og simuleringsanalyser er det første av sitt slag og resultatene bør betraktes som høyst foreløpige. Notatet avsluttes med å peke på en rekke muligheter for videre forskning på feltet.

Det bør bemerkes at vi i denne rapporten bare studerer virkningene av prisreformene på konsumets sammensetning gitt klimagassintensitetene, slik at vi ser bort fra endringer på klimagassintensitetene selv gjennom substitusjonsendringer hos produsentene av konsumgodene.

## 2. Konsummodellen

Vi bygger på tradisjonell statistisk konsumentteori, se f.eks. Rødseth (1992), men med en rekke konkrete tolkninger og spesifikasjoner. Hver husholdning i Norge forutsettes å maksimere en nyttefunksjon gitt en lineær budsjettbetingelse:

$$(1) u_{ht} = u(q_{1ht}, \dots, q_{30ht}; a_{1h}, a_{2h}), \quad h \in H = \{\text{alle husholdninger i Norge}\}$$

$$(2) p_{1t}q_{1ht} + \dots + p_{30t}q_{30ht} = y_{ht}$$

der  $u_{ht}$  er nyttenivået til husholdning  $h$  i tidsperiode (eller hypotetisk situasjon)  $t$ ,  $u(\ )$  er nyttefunksjonen som kan tolkes som en ren ordinalistisk preferanseindikator,  $q_{jht}$  er konsumet av godegruppe  $j$  for husholdning  $h$  i periode  $t$ , der alle konsumgoder er aggregert til 30 godegrupper,  $a_{1h}$  og  $a_{2h}$  er henholdsvis antall barn og antall voksne i husholdning  $h$ ,  $p_{jt}$  er pris på godegruppe  $j$  i periode  $t$  og  $y_{ht}$  er total forbruksutgift for husholdning  $h$  i periode  $t$ . Ved maksimering av nytten gitt budsjettbetingelse, eller minimering av kostnader gitt nyttenivå, får vi utledet henholdsvis Marshallske og Hickske etterspørselsfunksjoner for hver husholdning. Ved å summere etterspørselen over alle husholdninger i Norge, gitt vår spesielle funksjonsform på nyttefunksjonen, får vi utledet tilsvarende etterspørselsfunksjoner for Norge totalt, som er av typen:

$$(3a) \quad Q_{jt} = g_j(p_{1t}, \dots, p_{30t}, Y_t, A_{1t}, A_{2t}, N_t), \quad j = 1, \dots, 30,$$

$$(3b) \quad Q_{jt} = h_j(p_{1t}, \dots, p_{30t}, U_t, A_{1t}, A_{2t}, N_t), \quad j = 1, \dots, 30,$$

der  $Q_{jt}$  er totalt privat konsum av godegruppe  $j$  i Norge i periode  $t$ ,  $Y_t$  er total forbruksutgift for norske husholdninger samlet,  $A_{1t}$ ,  $A_{2t}$ , og  $N_t$  er henholdsvis antall barn, antall voksne og antall husholdninger i Norge totalt i periode  $t$ .

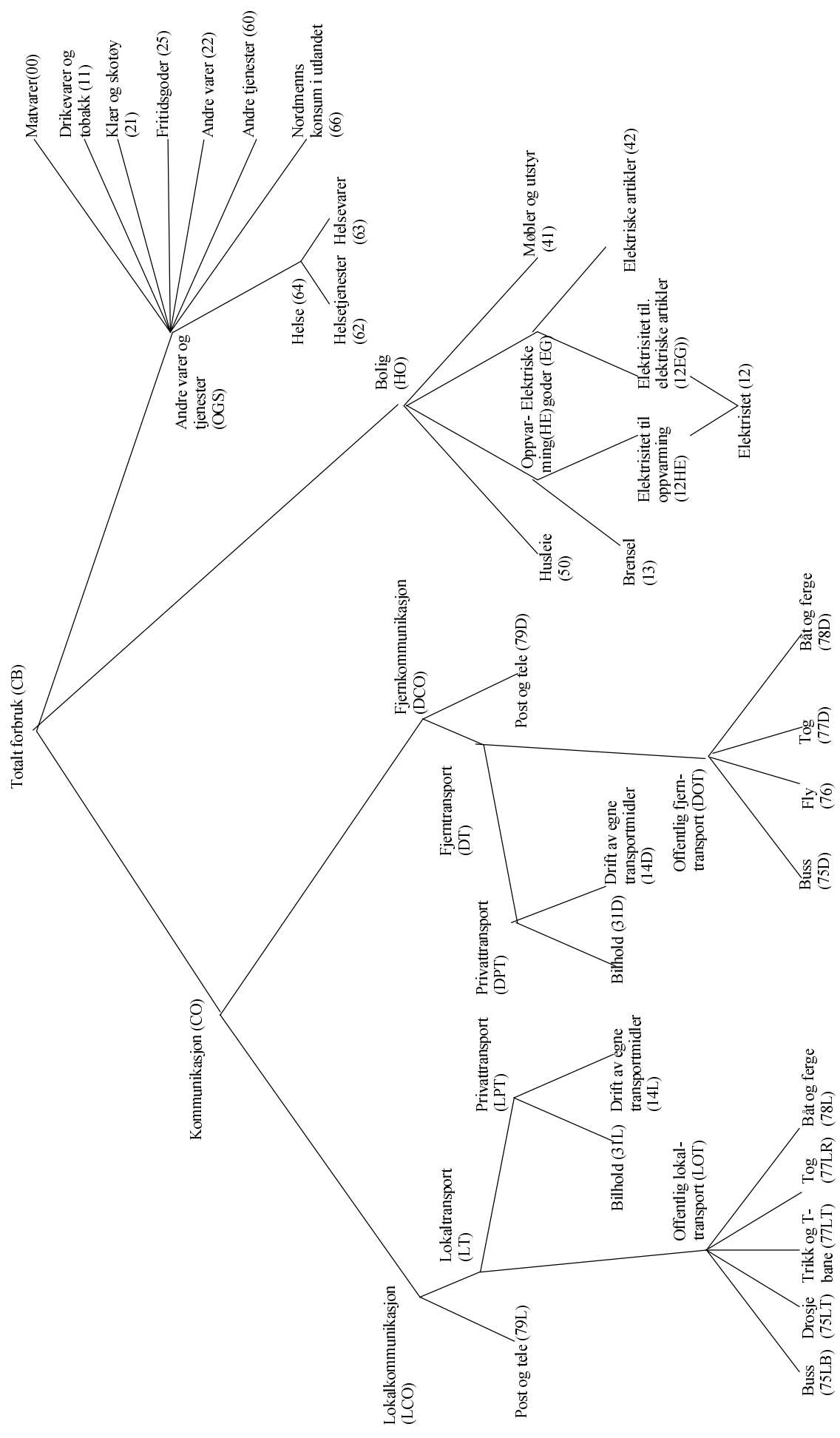
Videre kan vi definere en indirekte nyttefunksjon og en kostnadsfunksjon for "makrohusholdningen" eller gjennomsnittshusholdningen i Norge:

$$(4a) \quad U_t = V(p_{1t}, \dots, p_{30t}, Y_t; A_{1t}, A_{2t}, N_t),$$

$$(4b) \quad Y_t = C(p_{1t}, \dots, p_{30t}, U_t; A_{1t}, A_{2t}, N_t),$$

som er slik at de genererer makroetterspørselsfunksjonene (3). Makroetterspørselsfunksjonene kan altså både genereres fra nyttemaksimering for hver husholdning i populasjonen og påfølgende aggregering og dessuten direkte fra nyttefunksjonen til en representativ "makrohusholdning".

Figur 1: Nyttetrete til KONSUM-0799



Tidligere versjoner av modellen er dokumentert i Aasness og Holtsmark (1993), Holtsmark og Aasness (1995) samt Aasness, Bye og Mysen (1996). Nåværende modellversjon er dokumentert i Wold (1998) og Aasness, Holtsmark og Wold (2000).

Nyttefunksjonen (1) er basert på et nyttetre som vist i figur 1, dvs. nyttefunksjonen er hierarkisk svakt separabelt med fem nivåer. I hvert grenpunkt er det subnyttefunksjon av typen translaterert CES, dvs. en CES funksjon som er generalisert med "minimumskvanta", der minimumskvanta avhenger antall barn og voksne.

Utvalgte elastisiteter er framstilt i tabell A.1 - A.3 i tabellvedlegget. Vi henviser til Wold (1998) og Aasness, Holtsmark og Wold (2000) for tolking av elastisitetene. Nåværende EDB-program er beskrevet i Indahl og Sommervoll (1999).

### 3. Utslippsintensiteter

Til hver av de 30 godene i konsummodellen fra forrige seksjon har vi beregnet intensiteter for utslipp av klimagasser. Vi skal i denne seksjonen gå gjennom litt teori og empiriske resultater for disse utslippsintensitetene, se for øvrig Mæhle og Nyborg (1998) for en lignende studie og Ibenholt og Aasness (1996) for en litteraturoversikt. I neste seksjon skal vi vise hvordan vi begrepsmessig kan kople disse utslippsintensitetene til konsumerterpørselsfunksjonene, og peke på noen empiriske konsekvenser.

I tabell A4, i appendikset, viser vi utslippsintensiteter for de ulike klimagassene, mens vi i hovedteksten konsentrerer oss om utslipp av klimagasser totalt. Det er også mulig, på helt tilsvarende måte, å beregne intensiteter for energibruk og for utslipp av andre stoffer, jf. seksjon 7, men det er ikke gjort i herværende rapport.

Vi har beregnet utslippet av klimagasser ved en omfattende makroøkonomisk modell for norsk økonomi, som vi inntil videre vil framstille rent abstrakt som en redusert form ligning av følgende type:

$$(5a) \quad CO_{2t} = GEN_v(Q_{1t}, \dots, Q_{30t}, EX_t),$$

der  $CO_{2t}$  er totalt utslipp av klimagasser, målt i  $CO_2$ -ekvivalenter, i Norge i periode  $t$ ,  $GEN_v$  representerer versjon  $v$  av en multisektor likevektsmodell for norsk økonomi,  $Q_{jt}$  er totalt konsum av godegruppe  $j$  i periode (eller situasjon eller scenarie)  $t$  og  $EX_t$  er andre eksogene variable i modellen. I vår empiriske analyse er  $GEN_v$  konstruert fra den statiske versjonen av MSG-6, jf. Holmøy et al (1999), ved å "snu om" på deler av modellen, spesielt ved å sette konsumet av de ulike godegruppene som eksogene variable, se nærmere omtale nedenfor.

Taylorutvikling av (5a) for en bestemt valg av verdi for vektoren  $(Q_{1t}, \dots, Q_{30t}, EX_t)$  gir

$$(5b) \quad CO_{2t} = \theta_{1r} Q_{1t} + \dots + \theta_{30r} Q_{30t} + \theta_{0r}$$

der  $\theta_{jr}$  er marginalt utslipp av  $CO_2$  knyttet til en enhets økning av konsumet av godegruppe  $j$ , og hvor  $r$  indikerer at det marginale utslippet kan avhenge av hvilken situasjon eller "regime" en tar utgangspunkt i. Generelt vil vi kunne få et annet sett av marginale utslippskoeffisienter, dvs. et annet "regime", hvis vi velger en annen versjon  $v$  av MSG, eller tar utgangspunkt i en annen vektor av eksogene variable  $(Q_{1t}, \dots, Q_{30t}, EX_t)$  i  $GEN_v$ . Konstantleddet  $\theta_{0r}$  representerer virkninger av  $CO_2$  utslipp i norsk økonomi som ikke kan knyttes til privat konsum, slik som offentlig konsum og produksjon av eksportvarer. I tillegg fanger  $\theta_{0r}$  opp virkninger av at vi approksimerer funksjonen i (5a) med en lineær funksjon i (5b).



I denne rapporten definerer vi CO<sub>2</sub>-utslippet knyttet til godegruppe j som marginalutslippet multiplisert med totalt konsum av godegruppen:

$$(5c) \quad CO_{2jt} = \theta_{jr} Q_{jt}, \quad j = 1, 2, \dots, 30.$$

Dette begrepet må brukes med forsiktighet. Hvis funksjonen (5a) er sterkt ikke-lineær i Q<sub>jt</sub> kan resultatet basert på (5c) være misvisende hvis tolket som CO<sub>2</sub> utslippet forårsaket av alt konsum av godegruppe j.

Tilsvarende kan vi nå definere CO<sub>2</sub> utslippet knyttet til en konsumgruppe s, som er et aggregat av de 30 gruppene i konsummodellen, ved

$$(5d) \quad CO_{2st} = \sum_{j \in Js} \theta_{jr} Q_{jt},$$

og CO<sub>2</sub>-utslipp knyttet til privat konsum totalt ved:

$$(5e) \quad CO_{2t} = \sum_{j \in \{1, \dots, 30\}} \theta_{jr} Q_{jt}.$$

For å finne fram til vår spesielle variant av modellen representert ved (5a) tok vi utgangspunkt i den statiske versjon av den generelle likevektsmodellen MSG-6, som beskrevet av Holmøy, Strøm og Åvitsland (1999), med tilkoplede utslippsmodell som er dokumentert i Strøm (2000), og som igjen er basert på Statistisk sentralbyrås utslippsstatistikk, se Flugsrud et al (2000). Vi har gjort flere forenklinger og omsnuinger av denne modellen for å få mest mulig relevante beregninger av utslippsintensiteter for vårt formål:

- (i) Konsumet av de 30 godene er omdefinert fra endogene til eksogene. Utslippsintensitetene beregnes ved partielle endringer i disse.
- (ii) Restriksjonen på total sysselsetting er fjernet. Når konsumet av et gode øker vil også sysselsettingen (ressursbruken) øke, både ved den direkte produksjonen av godet og indirekte ved produksjon av varer som brukes som innsatsfaktorer i produksjon av konsumvaren.
- (iii) Kapitalblokken er fjernet, dvs. effekter på ønsket kapital og investeringer av økt konsum er ikke tatt hensyn til. Det kunne hatt mange fordeler at denne var med, men i vår modellversjon førte kapitalblokken til urimelige sykler og ustabilitet i modellen.
- (iv) Priser er satt eksogene.
- (v) Importandelene er satt konstante, lik hva de var i basisåret (1995).

Det sentrale som er igjen av MSG i denne modellen er kryssløpskjernen, aggregeringsrutiner og utslippsmodellen.<sup>2</sup>

Utslippsintensitetene er beregnet ved å se på virkningene på utslippene ved å endre konsumet av en vare med 100 mill. kr. samtidig som alle andre eksogene variable holdes konstant, med utgangspunkt i i nasjonalregnskapstall for modellens basisår (1995). Modellen beregner separate tall for klimagassene karbondioksyd, metan, lystgass, hydrofluorkarboner, perfluorkarboner og svovelhexafluorider. Disse veies sammen til CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i henhold til de omregningstall definert av FN's klimapanel og som ligger til grunn for Kyotoavtalen. Vi kan da bestemme utslipp av klimagasser målt i gram per krone. Intensitetene er gjengitt i tabell 1. Vi ser at drift av egne transportmidler, elektrisitet fra gasskraft, og brensel har høye intensiteter. Videre har tog, trikk og T-bane og elektrisitet fra vannkraft lave intensiteter. Dette er som forventet. Mer overraskende er at flyreiser har en lavere intensitet

---

<sup>2</sup> Det er mulig å lage alternative omsnuinger og reduksjoner av MSG, og undersøke hvor robuste utslippsintensitetene er overfor endringer i modellrelasjoner. Det er imidlertid ikke gjennomført innen rammen av dette prosjektet. Videre er det mulig å gjennomføre en korresponderende analyse på en fullstendig MSG-versjon og benytte resultatene fra den partielle modellen som presentert her til å forstå mekanismene bak resultatene fra en slik generell likevektsmodell.

**Tabell 1: Virkning på utslipp av klimagasser målt i CO<sub>2</sub>-ekvivalenter ved partielle økninger i konsumet av ulike goder målt i 1995 kr (tonn/mill.kr). Totalt konsum hos norske husholdninger i 1995 (mill.kr). Totalt klimautslipp knyttet til hvert konsumgode hvis gjennomsnittsutslipp er lik marginalutslipp (tonn)**

<i>Varegruppe</i>	<i>kode</i>	<i>tonn/mill. kr.</i>	<i>mill.kr</i>	<i>tonn</i>
Matvarer	CO00	78,87	55 313	4 362 523
Drikkevarer og tobakk	CO11	15,80	29 886	472 196
Elektrisitet vannkraft	CO12	26,78	15 690	420 184
Elektrisitet gasskraft	CO12G	792,5		
Brensel	CO13	621,60	2 125	1 321 024
Drift av egne transportmidler, fjerntransport	CO14D	163,30	4 184	683 292
Drift av egne transportmidler, lokaltransport	CO14L	163,30	24 071	3 930 786
Klær og skotøy	CO21	12,53	25 774	322 950
Andre varer	CO22	27,82	24 015	668 105
Fritidsgoder	CO25	12,31	12 879	154 541
Bil, fjerntransport	CO31D	6,44	2 290	14 752
Bil, lokaltransport	CO31L	6,44	13 176	84 864
Møbler og utstyr	CO41	24,03	13 644	327 863
Elektriske artikler	CO42	11,54	6 597	76 129
Husleie	CO50	4,10	79 256	324 951
Andre tjenester	CO60	10,80	49 695	536 708
Helsetjenester	CO62	13,39	6 590	88 239
Helsevarer	CO63	16,05	4 241	68 065
Nordmenns konsum i utlandet	CO66	0,00	16 599	0
Fjernbuss	CO75D	74,16	899	66 700
Lokalbuss	CO75LB	74,61	2 723	203 152
Drosje	CO75LT	74,61	1 179	87 946
Fly	CO76	56,36	8 210	462 709
Fjerntog	CO77D	35,40	763	26 993
Lokaltog	CO77LR	38,22	496	18 971
Trikk og T-bane	CO77LT	38,22	561	21 435
Båt og ferje, lokal transport	CO78L	123,80	996	123 364
Båt og ferje, fjern transport	CO78D	66,05	470	31 040
Post og tele, fjernkommunikasjon	CO79D	10,00 <sup>a</sup>	1 767	17 668
Post og tele, lokalkommunikasjon	CO79L	10,00 <sup>a</sup>	4 122	41 225
<b>Sum</b>			<b>408 211</b>	<b>14 958 375</b>

<sup>a</sup> Utslipp fra Post og tele er skjønsmessig redusert fra 92,29 tonn/mill. kr. til 10 tonn/mill. kr. for å skille ut posttjenester. Det antas at disse står for hoveddelen av CO<sub>2</sub>-utslippet ved konsum fra denne godegruppen, og at prisnedgang og konsumøkningen vil først og fremst skje på tele-delen.

enn den for matvarer. Dette er knyttet til at intensitetene måles i gram per krone. Her trengs en liten presisering, intensitetene blir målt i gram per 1995 kroner og 1995 kroner brukes som et kvantumsmål for konsumet av de ulike varegruppene. Kvantum målt i kroner i et basisår, er en vanlig måte å veie sammen konsum av ulike varer sammen der det ikke finnes noen naturlig felles fysisk enhet.

Dersom en hadde studert en gruppe med mer ensartede goder, la oss si transportgoder, kunne en bruke andre kvantumsmål som for eksempel passasjerkilometer, som et alternativ eller supplement til økonomiske enheter.

Det bør bemerkes at når uensartede goder veies sammen ved hjelp av et kronemål, spiller prisene en mer subtil rolle enn rene skaleringsfaktorer knyttet til måleenhetene. Goder som får lave klimagassintensiteter er varer som prises høyt i forhold til sitt klimagassutslipp. Høy prising i forhold til sitt klimagassutslipp kan essensielt forekomme på to forskjellige måter, som vi kunne kalle en ren priseffekt og en ren fysisk effekt. Enklest er det kanskje å illustrere dette ved å gi et par tenkte eksempler, der en har to goder som en har et felles fysisk mål i tillegg til kronemålet.

Det første eksempelet kunne være vin og druejuice. For enkelhets skyld kan en anta at disse to godene hadde samme klimagassutslipp knyttet til produksjon per liter. Når en liter vin omsettes på polet er prisen la oss si 100 kroner, mens literen med druejuice omsettes for 10 kroner literen. Klimagassintensiteten for vin blir da en tiende del av den for druejuice. Det kan synes rimelig å tolke forskjellen på klimagassintensiteten for matvarer kontra drikkevarer og tobakk (78,87 mot 15,80), som i hovedsak et eksempel på en slik priseffekt, som her er knyttet til myndighetenes avgiftspolitik.

Det andre eksempelet kunne være transport med godstog og lastebil, mellom to byer. For enkelhets skyld kunne en anta at klimagassutslippet for hvert transportert tonn med varer, var det dobbelte for lastebil sammenliknet med godstog og at prisen for å transportere dette tonnet var likt. I dette tilfellet vil da klimagassintensiteten for transport med lastebil være dobbelt så høy som for godstog. En kan tolke forskjellen på klimagassintensiteten på fjernbuss og fjerntog (74,16 mot 35,40) som et eksempel på en slik ren fysisk effekt.

Generelt sett vil en forvente at begge effekter bidrar når en sammenlikner to intensiteter, selv om det i praksis ville være umulig å skille dem. Dersom en sammenlikner klimagassintensiteten for flyreiser med den for matvarer, ser en at flyreisene har lavest intensitet (56,36 g/kr mot 78,87 g/kr). En tolkning er her at det store klimagassutslippet knyttet til forbrenning i flymotorene, blir mer avspeilet i billettprisene, enn klimagassutslippet knyttet til produksjon og distribusjon av matvarer.

Et metodisk problem er knyttet til inhomogene godegrupper. Dersom en reform fører til at et eller flere goder konsumeres relativt mindre enn et eller flere andre goder i en aggregert godegruppe, kan det gi et feil estimat av klimagassutslipp ved å bruke de tabulerte klimagassintensitetene. Spesielt er det risiko for store feil, dersom godene som veies sammen har svært ulike klimagassutslipp. Et slikt eksempel er post og telesektoren, hvor post og tele er veiet sammen og gitt en intensitet. På slutten av denne seksjonen diskuteres denne intensiteten spesielt.

Varer som fortoner seg for konsumenten som en homogen vare, kan være produsert på forskjellige måter. Elektrisk kraft er et eksempel. I Norge har en vannkraft og sannsynligvis om kort tid gasskraft. Vi har av den grunn inkludert to intensiteter for denne varen. En for ren vannkraft (26,78 g/kr) og en for ren gasskraft (792,5 g/kr).

I tabell 1 har vi multiplisert de beregnede intensitetene for hver godegruppe med konsumet av godegruppen, for å få et anslag på totalt klimagassutslipp tilknyttet privat konsum av godegruppen. En summering av disse igjen gir et anslag for totalt klimagassutslipp, målt i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, som kan knyttes til konsum hos norske husholdninger. Denne metoden gir som resultatet at 15 millioner tonn utslipp av klimagasser i Norge kan knyttes til norske husholdningers konsum. Dette svarer til ca.

1/3 av totalt utslipp av klimagasser i Norge.<sup>3</sup> Dette bør betraktes som et røft anslag, som bør brukes med forsiktighet i mangel av noe bedre. Bemerk at intensitetene, beregnet med vår kryssløpsmodell, er marginaltall. De måler hvor stor økning det blir i klimagassutslipp ved å konsumere for en krone mer av godegruppen, gitt det allerede eksisterende produksjonsnivået. Dersom disse marginaltallene ikke skiller seg vesentlig fra gjennomsnittstallene for klimagassutslipp knyttet til konsum godegruppene vil vår metode kunne gi brukbare resultater.

## **Post og Tele (sektor 79)**

Vi justerte ned intensiteten for denne konsumgruppen. Bakgrunnen for dette er at post og tele var veiet sammen og at en økning i konsumet for denne gruppen førte til en proporsjonal økning i post- og telekonsum. Dette virker ikke realistisk, dersom en ønsker å se på et scenario med reduserte telepriser i forhold til postpriser. Da er det naturlig å anta at telekonsumet vil øke i forhold til postkonsumet, og dette gir mindre klimagassutslipp siden dette konsumet ikke innebærer distribusjon ved hjelp av kommunikasjonsmidler som bil, fly og båt.

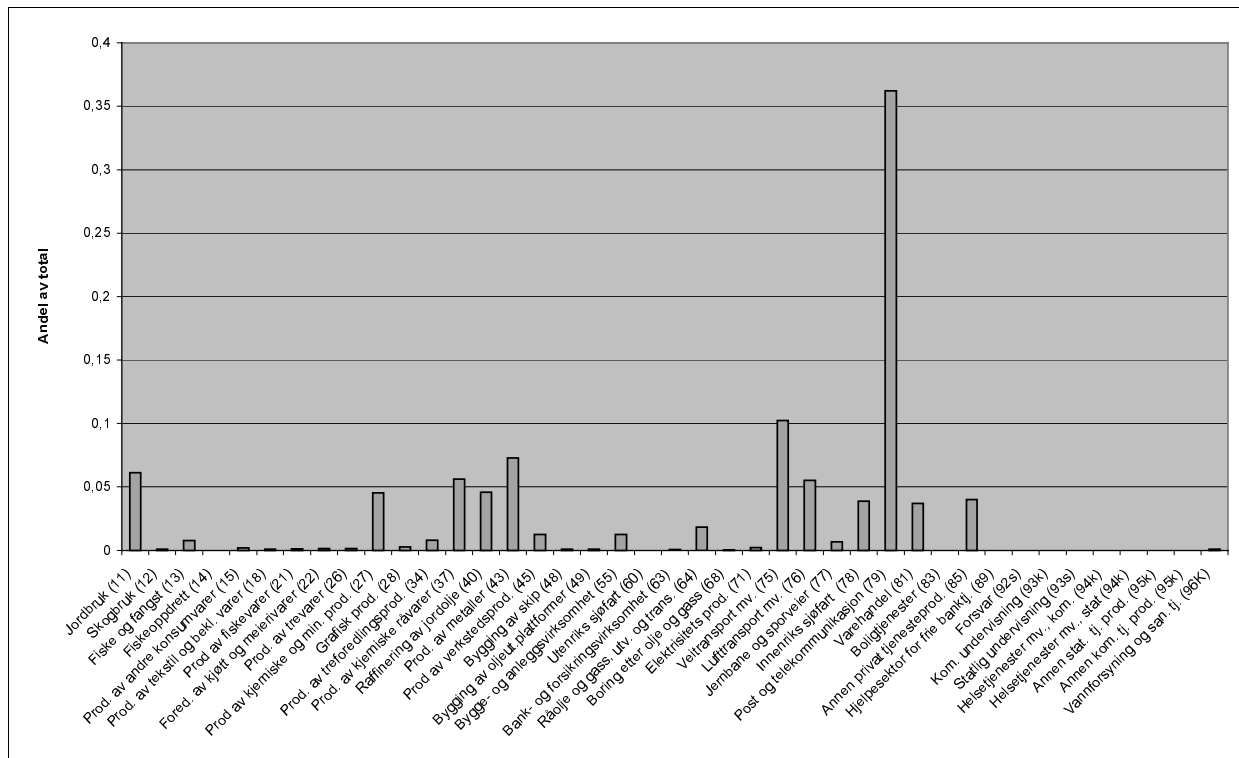
Vi vil her studere post og telesektoren litt nærmere for å vise litt av detaljrikdommen som finnes i kryssløpsmodellen i MSG-6 og samtidig gi mer substans til vår justering av denne intensiteten. Figur 2 viser at det viktigste bidraget (36%), ved å øke konsum av teletjenester med 100 millioner kommer i post og telesektoren. Transport utgjør til sammen drøye 20%. De øvrige bidragene er essensielt fra jordbruk, produksjon av kjemiske og mineralske produkter, produksjon av kjemiske råvarer, produksjon av metaller, raffinering av jordolje, varehandel og annen privat tjenesteproduksjon alle sammen på rundt 5 % hver pluss minus en prosent. Siden postvesenet driver i høy grad distribusjon av post med egne kjøretøyer, vil bidraget til intensiteter knyttet til transport, ikke bare komme i sektorene 75, 76, 77, 78, men også i post-og teleseksjonen selv (sektor 79). Figur 3 viser hvordan bidragene innen sektor 79 fordeler seg innen for de fire kategoriene, utslipp knyttet til produksjonsnivå (X), vareinnsats (V), fyringsoljer (FO) og drivstoff til transportmidler (FT). (Det er ikke noe klimagassutslipp knyttet til konsum av post og teletjenester.) Vi ser at transportbidraget står for 61%, hvilket betyr at 22% av bidraget til intensiteten til sektor 79 kommer transport i sektor 79. Sammen med de transportsektorene (75, 76, 77, 78) får en at 42% av intensitetsbidraget er fra økt transport. Dette kan tolkes som et tegn på at postdelen får en urimelig høy andel en eventuell økning i post og telekonsumet.

Det er vanskelig å anslå hva som ville være en rimelig andel ut i fra disse tallene, siden 42% bare er en direkte effekt. Vår vurdering er at den relevante intensiteten for vårt formål er et sted i området 10%-20% av den beregnede. I analysen er verdien satt anslagsvis til 10 g/krone (11% av den beregnede).

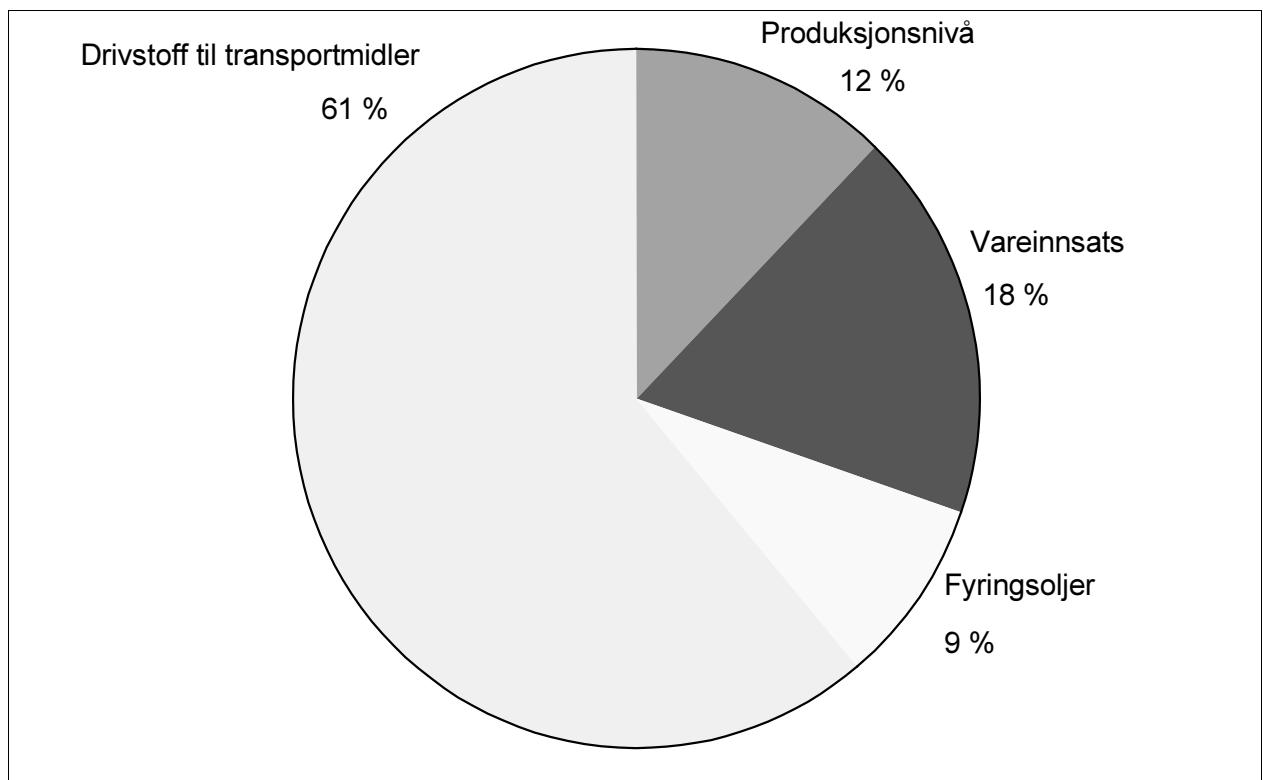
---

<sup>3</sup> Tall for totalt klimautslipp i Norge er også beregnet ved hjelp av MSG-6 modellen.

**Figur 2. Bidrag til post og telekommunikasjons-intensiteten fordelt på produksjonssektorer**



**Figur 3. Klimagassbidrag, Post og tele**



## 4. Konsumetterspørsel og elastisiteter for klimagassutslipp

Av (3) og (5e) følger:

$$(6a) \quad CO_{2t} = g_{CO_2}(p_{1t}, \dots, p_{30t}, Y_t, A_{1t}, A_{2t}, N_t),$$

$$(6b) \quad CO_{2t} = h_{CO_2}(p_{1t}, \dots, p_{30t}, U_t, A_{1t}, A_{2t}, N_t).$$

Dette er henholdsvis Marshall og Hicks etterspørselsfunksjon for total klimagassutslipp tilknyttet privat konsum. Etterspørselen er implisitt, konsumentene etterspør primært andre ting, men klimagassutslippet følger med på kjøpet. Egenskaper ved slike implisitte etterspørselsfunksjoner for lineære konsumaggregater er analysert i Aasness (1990), se spesielt teorem 2, 3, 5 og 8.

Elastisitetene for totalt klimagassutslipp tilknyttet konsumet blir veide summer av de underliggende elastisitetene. Spesielt blir Engelelastisiteten for totalt klimagassutslipp et veid gjennomsnitt av Engelelastisitetene til alle godegruppene i etterspørselssystemet, der vektene andelene av klimagassutslippet tilknyttet de ulike konsumgodene.<sup>4</sup> For basisåret (1995) blir Engelelastisiteten lik 0,76 i vår modell. Utslippet stiger altså klart med total forbruksutgift, men mindre enn proporsjonalt. Merk at dette gjelder når konsumentene bare tenker på å få mest mulig personlig levestandard ut av de inntekter og priser de står overfor. Samtidig kan de samme personene operere i et politisk marked, og der kan etterspørselen etter f.eks. offentlig miljøtiltak øke når konsumentene får bedre inntekt. Dette regnes ikke med i vår modell.

Vi vil heretter konsentrere oppmerksomheten om den Hickske etterspørselsfunksjonen (6b). Den viser hvordan klimagassutslipp er en funksjon av konsumentprisene, gitt at konsumentene blir kompensert for prisendringen ved å endre total forbruksutgift ( $Y_t$ ) på en slik måte at levestandarden for gjennomsnittshusholdningen ( $U_t$ ) holdes konstant. Hvis prisen på et gode, f.eks. flyreiser, øker, vil partielt sett flykonsumet og det tilknyttede klimagassutslippet gå ned, men samtidig vil konsumentene få økt total forbruksutgift for å kompensere prisoppgangen på fly og derigjennom tendere mot å kjøpe mer av alle goder. Videre vil konsumentene tendere mot å kjøpe mer av nære substitutter for fly, slik som reiser med fjerntog, fjernbuss og langreiser med egen bil, fordi de relative prisene har endret seg. Hva den samlede effekten blir på totalt klimagassutslipp er ikke lett å si apriori, heller ikke fortegnet på endringen. Av tabell 2 ser vi at for fly er priselastisiteten negativ, dvs. at hvis flyprisen øker, og konsumentene blir kompensert for prisstigningen, så vil totalt klimagassutslipp gå noe ned. Videre ser vi, som naturlig er, at det både er mange positive og mange negative priselastisiteter.

Slutskyelastisitetene er definert som "klassiske" elastisiteter med utgangspunkt i (6). Disse er imidlertid ikke velegnet til å sammenligne hvor effektive avgifter på ulike goder er mht til å redusere klimagassutslippet, fordi et lite gode med liten budsjettandel vil få liten Slutskyelastisitet selv om en avgift på dette godet ville være meget målrettet. Ved å dividere Slutskyelastisiteten med budsjettandelen får vi en såkalt Hicks-Allen elastisitet, som er mer velegnet for vårt formål. Rangeringen av godene etter Hicks-Allen elastisiteten svarer til å rangere godene etter hvor mye klimagassutslipp en får per krone endring i utgiften til varen. Vi vil i dette notatet bruke denne elastisiteten som en indikator for hvor godt varen egner seg for avgiftsbelegging/subsidiering når formålet er å redusere totalt klimagassutslipp, og vi sammenligner små partielle endringer i prisene.

Hicks-Allen elastisitetene fra (6b) i basisåret (1995) er gitt i tabell 2. Vi ser at Brensel har størst negativ verdi på priselastisiteten for klimagassutslipp, som indikerer at dette godet egner seg

---

<sup>4</sup> Engelelastisitetene for klimagassutslipp i basisåret (1995) kan dermed finnes ved å ta produktsummen av Engelelastisitetene i andre kolonne i tabell A1 og tonn utslipp i høyre kolonne i tabell 1, og dividere med totalt utslipp nederst til høyre i tabell 1. Dette svarer til formel (31a) og (40a) i Aasness (1990).

**Tabell 2: Virkning på totalt utslipp av klimagasser, målt i CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, ved partielle små økninger i konsumentprisene, målt ved relative endringer som er sammenlignbare over goder. Rangering av godene etter hvor effektive lokale endringer i konsumentprisene er for reduksjon i klimagasser.**

Varegruppe (hvor prisen økes)	kode	CO <sub>2</sub> intensitet <sup>b</sup>	CO <sub>2</sub> prisel. <sup>a</sup>	rang: CO <sub>2</sub> eff. av avg.	rang: CO <sub>2</sub> eff. av subs.
Matvarer	00	78,87	-0,22	8	
Drikkevarer og tobakk	11	15,80	0,13		11
Elektrisitet vannkraft	12	26,78	0,79		2
Elektrisitet gasskraft	12G	792,5			
Brensel	13	621,60	-6,95	1	
Drift av egne transportmidler	14	163,30	-1,82	3	
Drift av egne transportmidler, fjerntransport	14D	163,30	-2,67	3 <sup>c</sup>	
Drift av egne transportmidler, lokaltransport	14L	163,30	-1,67	3 <sup>c</sup>	
Klær og skotøy	21	12,53	0,24		9
Andre varer	22	27,82	-0,01	11	
Fritidsgoder	25	12,31	0,22		10
Bil	31	6,44	-0,52	6	
Bil, fjerntransport	31D	6,44	-1,56	6 <sup>d</sup>	
Bil, lokaltransport	31L	6,44	-0,34	6 <sup>d</sup>	
Møbler og utstyr	41	24,03	0,10		15
Elektriske artikler	42	11,54	0,17		13
Husleie	50	4,10	0,40		7
Andre tjenester	60	10,80	0,27		8
Helsetjenester	62	13,39	0,18		12
Helsevarer	63	16,05	0,06		16
Nordmenns konsum i utlandet	66	0,00	0,74		4
Fjernbuss	75D	74,16	-0,41	7	
Lokalbuss og drosje	75L	74,61	-0,26	<sup>e</sup>	
Lokalbuss	75LB	74,61	-0,11	9	
Drosje	75LT	74,61	-0,62	4	
Fly	76	56,36	-0,09	10	
Fjerntog	77D	35,40	0,74		3
Lokaltog, trikk, T-bane	77L	38,22	0,68		<sup>f</sup>
Lokaltog	77LR	38,22	0,85		1
Trikk og T-bane	77LT	38,22	0,52		6
Båt og ferje, lokaltransport	78L	123,80	-2,95	2	
Båt og ferje, fjerntransport	78D	66,05	-0,54	5	
Post og tele	79	10,00	0,31		<sup>g</sup>
Post og tele, fjernkommunikasjon	79D	10,00 <sup>h</sup>	0,58		5
Post og tele, lokalkommunikasjon	79L	10,00 <sup>h</sup>	0,19		11

<sup>a</sup> Dette er en Hicks-Allen priselastisitet, dvs. Slutsky elastisiteten dividert med budsjettandelen.

<sup>b</sup> Jf. tabell 1.

<sup>c</sup> De fleste underliggende prisene, slik som bensinprisen, er felles for lokal og fjern transport, og elastisiteten for hovedgruppen 14 er derfor mest relevant og ble benyttet under rangeringen.

<sup>d</sup> De fleste underliggende prisene, slik som bilavgifter, er felles for lokal og fjern transport, og elastisiteten for hovedgruppen 31 er derfor mest relevant og ble benyttet under rangeringen.

<sup>e</sup> Lokalbuss og drosje kan avgiftsbelegges hver for seg og hovedgruppen ble derfor ikke benyttet under rangeringen.

<sup>f</sup> Lokaltog og Trikk & T-bane kan subsidieres hver for seg og hovedgruppen ble derfor ikke benyttet under rangeringen.

<sup>g</sup> Det er ulike takster for lokalsamtaler og fjernsamtaler og vi har derfor valgt å ta disse detaljgruppene med i rangeringen og ikke hovedgruppen.

<sup>h</sup> Jf. fotnote a i tabell 1.

best for avgiftsbelegging når formålet er størst mulig reduksjon i klimagassutslippet. Dette er ikke overraskende gitt den meget høye utslippsintensiteten og at den dessuten har et nært substitutt som elektrisitet med lav utslippsintensitet.<sup>5</sup>

Legg merke til at hvis vi øker prisen på bil, vil klimagassutslippet reduseres. Dette gjelder til tross for at klimagassutslippet ved selve bilen er svært liten, siden produksjonen foregår i andre land og utgiftene til bil består i stor grad av avgifter til staten som ikke forurenser i det hele tatt. Grunnen til klimagassutslippet likevel reduseres når bilavgiftene øker, er at bilbeholdning er komplementært til bensinforbruk, jf. de sterke negative krysspriselastisitetene i tabell A2.

Av klimavennlige goder som bør subsidieres, gitt vår nåværende modell, ser vi at elektrisitet og tog kommer på toppen av listen.

## 5. Klimagassminimerende konsumentpriser

Anta at vi velger priser som er proporsjonale med utslippsintensitetene i tabell 1 og 2:

$$(7) p_j = k\theta_{jr}, \quad j \in J,$$

for en vilkårlig konstant  $k$  som er lik for alle goder, der  $J$  symboliserer mengden av konsumgoder (og hvor hver godegruppe er symbolisert med kodene i tabell 1 og 2).

Det må bety at når hver konsument minimerer den totale forbruksutgift som må til for å gi den en bestemt levestandard, jf. (1) og (2), minimerer den automatisk også klimagassutslippet som er knyttet til forbruket, jf. (5e). Helt tilsvarende gjelder for makrohusholdningen, jf. (3), (4) og (5e). Vi kan derfor kalle prisene i (7) for de klimagassminimerende prisene. Prisreformen i (7) er ekstrem, den tar ikke hensyn til kostnader knyttet til produksjon av varene, klimagassutslippene er det eneste som påvirker prisene. Selv om reformen er ekstrem kan den gi nyttig innsikt, ikke minst fordi den kan gi en nedre grense for hvor langt det er mulig å komme mht redusert klimagassutslipp utifra en vridning i forbruksmønstrer alene.

Sammenligner vi rangeringen av godene utifra kriteriet for lokale prisreformer (priselastisitetene i tabell 2) med kriteriet for global prisreform (intensitetene i tabell 2), ser vi at det blir store forskjeller. For eksempel bør prisen på bil kraftig ned i en global reform, mens den bør opp i en lokal reform. Dette kan forklares basert på de samme momenter som ble brukt over til forklaring av priselastisiteten for klimagassutslipp mht bilkjøp.

Et eksempel på en konkret global prisreform er følgende:

$$(8) p_j = \theta_{jr}/10, \quad j \in J - \{66\}.$$

Vi har her valgt  $k = 1/10$ , det innebærer at prisen på post og tele blir lik 1 som tidligere, slik at vi kan tolke denne som en numeraire vare. De godene som har  $\theta_{jr}$  mindre enn 10 vil få redusert sin pris og de som har  $\theta_{jr}$  større enn 10 vil få økt sin pris. Siden nordmenns konsum i utlandet (konsumgruppe 66) ikke gir noe klimagassbidrag i Norge, er den tilhørende intensiteten null, jf. tabell 1 eller 2. Det er urealistisk og problematisk å sette prisen på nordmenns konsum i utlandet lik null. En mulighet er å sette den lik prisen på godet med det laveste klimagassutslipp ellers, nemlig husleie. Da får vi som

---

<sup>5</sup> Bemerk at vi for elektrisitet har benyttet en utslippsintensitet basert på elektrisitetsproduksjon fra vannkraft. Hvis vi i stedet hadde forutsatt at den marginale elektrisitetsproduksjonen vil komme fra gasskraftverk ville elastisiteten mhp prisen på brensel og fjernvarme blitt lavere. Dessuten vil elastisiteten mhp elektrisitetsprisen rimeligvis skifte fra å bli sterk positiv til å bli sterkt negativ, hvis vi tar utgangspunkt i intensitetene til venstre i tabell 2.



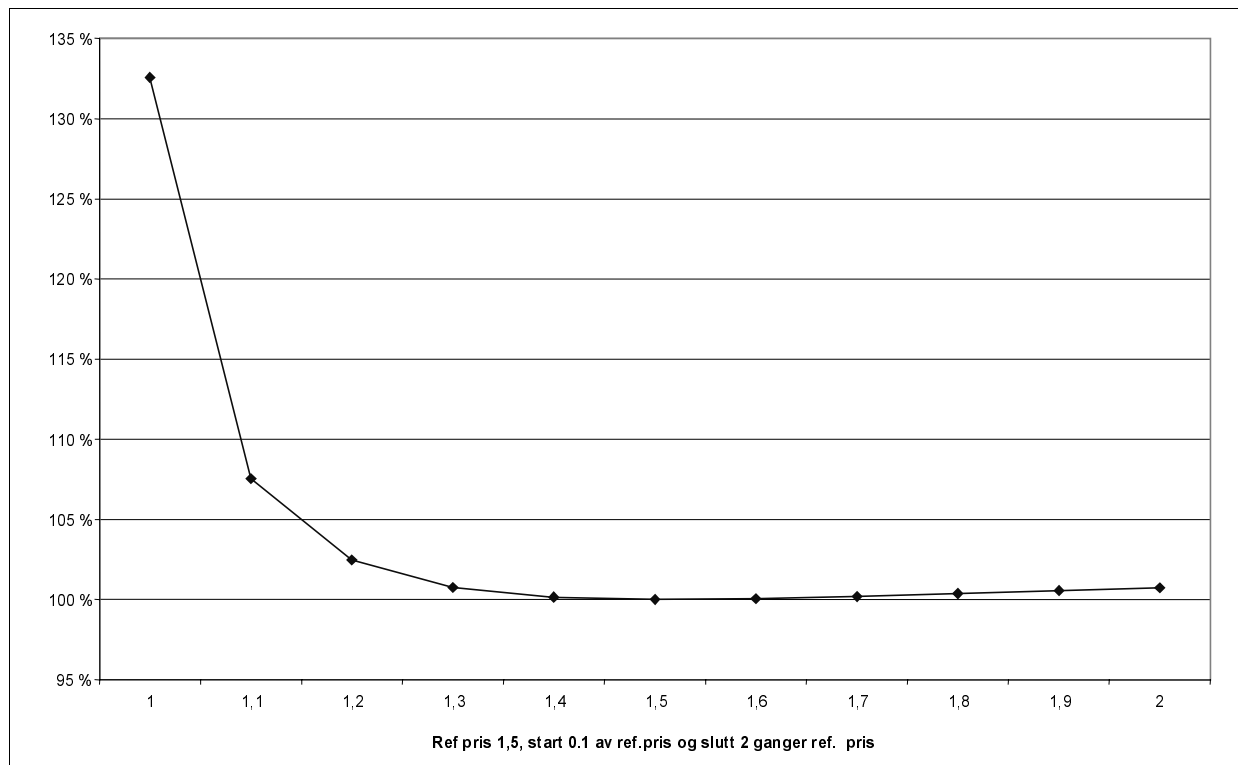
resultat at de klimagassminimerende prisene gir 27% nedgang i totalt klimagassutslipp tilknyttet konsumet. Det er imidlertid ikke opplagt hvordan en i praksis skal få til en slik reduksjon i prisen på konsum i utlandet. Videre kan modellen for øvrig bli svært urealistisk ved en slik prisreform blant annet p.g.a. økende grensehandel. På den annen side er resultatet robust i den forstand at dersom vi øker prisen på konsum i utlandet, så endres totalt klimagassutslipp relativt lite. (En tredobling av prisen gav en 4% økning av klimagassutslippet.) En kan derfor si at gitt dagens levestandard, og modellens forutsetninger for øvrig, er 20-30 % reduksjon av totalt klimagassutslipp, det meste en kan få til.

Det bør bemerkes at det alltid er vanskelig å vurdere virkningen av en slik radikal og urealistisk reform som her beskrevet, siden en slik reform ville mest sannsynlig medføre store forandringer utover de en kan ha forhåpning om å fange opp i modellen. Likevel er denne reformen interessant, siden den sier noe om prisreformers begrensninger gitt uendret levestandard, klimagassintensiteter, konsumpreferanser og samfunnsorganiseringen mer generelt.

I denne tankerammen er det naturlig å stille seg ytterligere et spørsmål knyttet til klimagassminimerende priser. Dersom en bare kan endre på en pris, finnes det en klimagassminimerende verdi for denne gitt at de øvrige prisene er uforandret? Vi vil ikke gi noe formelt eksistensbevis her, men snarere argumentere for at slike optimale priser finnes. La oss først betrakte et miljøvennlig gode som for eksempel togreiser. Gitt priselastisiteten i tabell 2, får vi at dagens pris er for høy i betydningen av at reduserte priser vil gi redusert klimagassutslipp. Anta at vi nå justerer prisen gradvis nedover. I starten gir dette redusert utslipp, siden vi får substitusjon vekk fra mer miljøfiendtlig konsum som for eksempel bilbruk. Etter hvert som prisen reduseres ytterligere spiller flere effekter inn. En effekt er at ved lavere billettpriser på tog, gjør tog mindre miljøvennlig per krone. En annen er at lavere billettpriser sørger for substitusjon vekk fra alle andre godegrupper og kombinert med fallende grensenytte for togreiser betyr det at en enhet av en godegruppe må byttes med et stadig økende antall enheter av togreiser. Disse to effektene gjør at totalt klimagassutslipp begynner å øke igjen.

Dersom vi ser på priselastisitetene i tabell 2 kan det se ut som flyreiser er nær sin

**Figur 4. Totalt klimagassutslipp som funksjon av flypris**



klimagassminimerende verdi gitt de eksisterende prisene på andre goder. Figur 4 viser at dette er tilfelle.

Et par advarsler er på sin plass her. Den ene er knyttet til at flyprisen nå er nær sitt klimagassminimerende nivå. Denne konklusjonen avhenger sterkt av den intensiteten som vi har tabulert i tabell 1. Enkelte vil argumentere for at denne intensiteten burde være høyere, blant annet fordi utslipp høyt opp i atmosfæren har større effekt på global oppvarming enn utslipp ved jordoverflaten. Å reise med fly er svært energikrevende og energien bringes til veie ved hjelp av fossile brensler. Den er således i utgangspunktet et skoleeksempel på et miljøfiendtlig gode. Under diskusjonen av intensitetene opererte vi både med en priseeffekt og en fysisk effekt. I tilfelle flyreiser har man en kraftig priseffekt som i stor grad oppveier den fysiske effekten. Det gjør at intensiteten ikke blir spesielt høy. Derfor kan en si litt folkelig at grunnen til at flyprisen kan være nær sitt klimagassminimerende nivå er at den er så vidt høyt priset at flykonsumet stjeler tilstrekkelig med konsumentheter fra andre godegrupper. Det vil si at prisen på flyreiser er riktig i den forstand at den gir det klimagassminimerende marginale bytteforholdet med andre goder.

Styrken til modellen er at den betrakter hele konsumet og vi kan da uttale seg om totalvirkningen på klimagassutslipp. Figuren over viser at det er ingen klimagassgevinst å hente på å øke eller senke prisen på flyreiser. Relevansen til dette resultatet avhenger i hvor stor grad av om vi har fått en korrekt anslag på utslippsintensiteten for fly, samt at norske husholdningers preferanser for flyreiser er kodet inn i modellen på tilfredstillende måte og i hvilken grad ulike rigiditeter som for eksempel regionale forskjeller kan minske relevansen til denne analysen.

Det viktige her er ikke selve størrelsen på de klimagassminimerende prisene eller konklusjonen at modellen gir at flyprisen allerede er nær sitt optimale nivå gitt øvrige priser, men tanken om at det finnes en klimagassminimerende pris. Eksistensen av denne stammer dypst sett fra at redusert pris på et miljøvennlig gode gir redusert miljøvennlighet per krone. Derfor kan ikke prisen på et miljøvennlig gode settes vilkårlig lavt.

## **6. Virkninger på klimagassutslipp og forbruksmønster av en prisreform på kommunikasjonsgoder**

I denne seksjonen skal vi se på hvordan vi kan bruke modellen beskrevet i seksjon 2-4 til analyse av en vridning av relative priser på kommunikasjonsgoder. Vi tenker oss at en vil gjennomføre en grønn reform, som skal stimulere til økt bruk av kollektive transportmidler og redusert bruk av private transportmidler uten at dette går utover levestandarden. Ved hjelp av utslippsintensitetene for klimagasser kan en si noe om hvor stor miljøgevinst en slik reform har i form av redusert klimagassutslipp.

Siden vi betrakter hele konsumet, kan vi si noe om hvordan en vridning av transportkonsumet virker på det øvrige konsumet. Mer konkret; anta at vi har en prisreform knyttet til bilbruk og kollektiv transport som medfører at husholdningene kjører mindre bil og får dekket sitt resterende transportbehov ved rimelig kollektiv transport. Det medfører i så fall at husholdningene vil konsumere mer av andre varer og dermed implisitt føre til økte utslipp fra dette konsumet. Nettoeffekten av kommunikasjonsreformen vil da være differansen mellom gevinsten i transportkonsumet og økningen av det indirekte utslippet knyttet til konsumet av andre goder.

Styrken til vår modell er at den beregner denne type substitusjons- og inntektseffekter. Vi vil her først se på noen reformer som innebærer sterke vridninger i relative priser og deretter se på mer moderate reformer.

## En kommunikasjonsreforms muligheter og begrensinger

Vi er interessert i konsumentenes del av klimagassutslipp til atmosfæren og vi legger definisjonene (5c-e) i seksjon 3 til grunn for analysen. Kombinert med intensitetene i tabell 1 får vi et totalt klimagassutslipp på rundt 15 millioner tonn knyttet til norske husholdningers forbruk, som er cirka 1/3 av det totale klimagassutslippet for Norge (kalkulert av MSG-6 til å være 48,5 millioner tonn).

Dersom en bruker intensitetene i tabell 1 til å beregne klimagassandelen av konsum av kommunikasjons-goder får en at kommunikasjonskonsumet står for rundt en tredjedel av totalt klimagassutslipp tilknyttet privat konsum. Det indikerer at cirka 1/9 eller drøye 10% av totalt klimagassutslipp i Norge kommer fra norske husholdningers konsum av kommunikasjons-goder. Dette gir en skranke for hvor stor miljøgevinst i form av redusert klimagassutslipp som realiseres ved en grønn reform knyttet til kommunikasjon alene. I vår modell tillates substitusjon mellom kommunikasjons-goder og andre goder, slik at vi vil forvente at en kommunikasjonsreform vil føre til endret forbruksmønster av andre goder. Dette vil medføre at klimagassutslipp knyttet til konsum av disse godene vil også endres. Modellen gir oss muligheten til å fange opp disse effektene og tallfeste deres bidrag til totalt klimagassutslipp.

Vi vil i analysen som følger bare se på konsumentenes klimagassutslipp og totalt klimagassutslipp betyr alltid konsumentenes totale utslipp i henhold til definisjon (5e) ovenfor.

## En konkret reform

Vi øker prisene på drift av egne transportmidler (gruppene 14L, 14D) og reduserer prisene på tog, trikk og T-bane (gruppene 75D, 77LR, 77D, 77LT). I tillegg til dette reduseres prisene på post og teletjenester (79L, 79D), og forbrukeren får en økning i total forbruksutgift. "Full reform" svarer til doubling av prisene på egne transportmidler og flyreiser, halvering av prisene på tog, trikk og T-bane og en drastisk reduksjon av prisene på post og tele med 80%. Denne reformen er tradisjonell i den forstand at senker prisen på kollektiv transport og øker den for privat transport. Reformen er oppsummert i tabell 3.

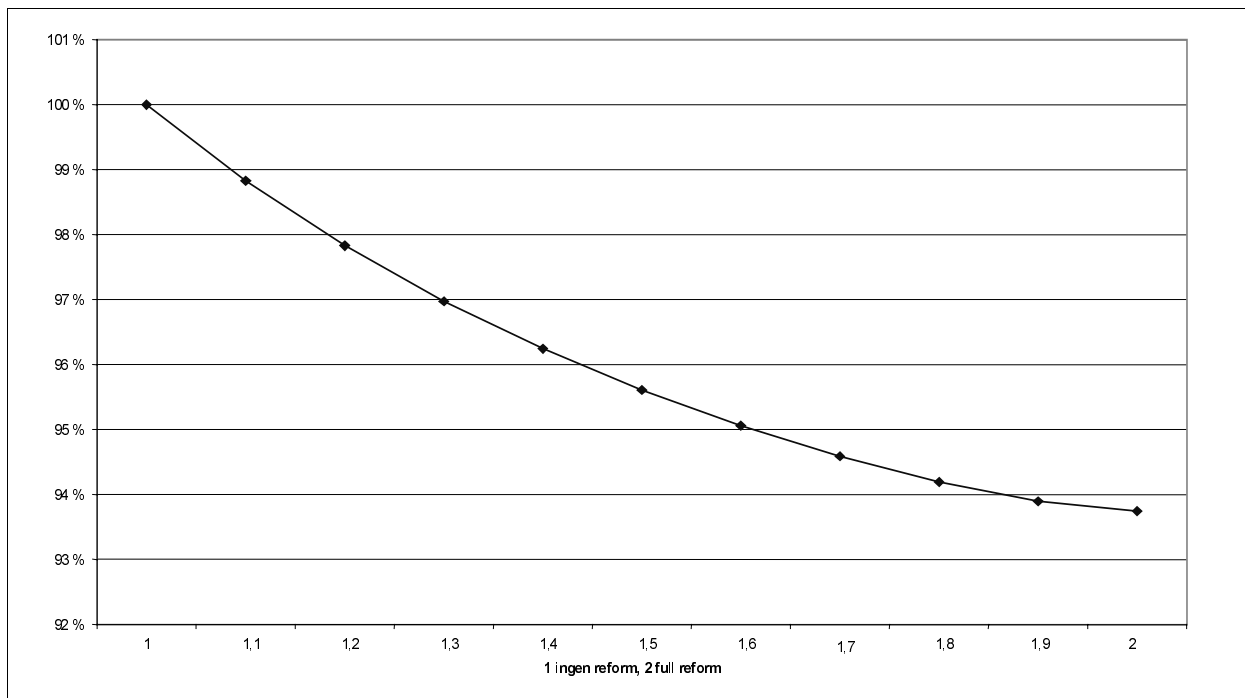
**Tabell 3. Prisendring for utvalgte konsumvaregrupper. Prosent**

Gruppe	Beskrivelse	kode	Prisendring
1	Drift av egne transportmidler	14L, 14D	100 % økning
2	Tog, trikk og T-bane	75D, 77LR, 77D, 77LT	50 % reduksjon
3	Post og tele	79L, 79D	80 % reduksjon

Virkningene av denne reformen på levestandard og totalt klimagassutslipp er vist på figur 5.

Full reform gir en reduksjon av totalt klimagassutslipp knyttet til konsumet med drøye 6%. Den fulle reformen er drastisk, men forteller at det er miljøgevinster i form av redusert utslipp å hente i form av vridning av kommunikasjonskonsumet. En mer moderat og presumptivt mer realistisk reform er den som svarer til målepunktet 1.1 i figuren. Det svarer til en heving av driftskostnader på eget kjøretøy kombinert med en pris reduksjon på tog, trikk og T-bane på 5% og en reduksjon på 8% på post og tele. Dette gir en reduksjon av totalt klimagassutslipp på 1,2 %, og en reduksjon på cirka 4 % for gruppen av kommunikasjons-goder.

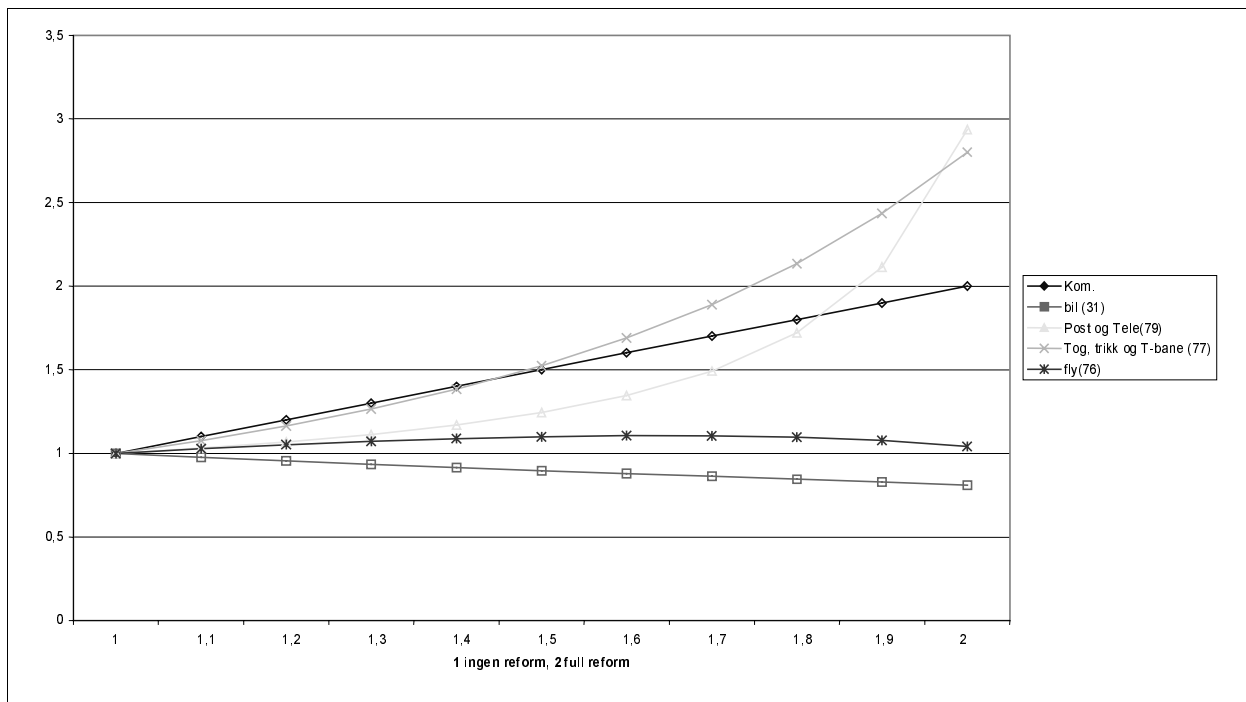
**Figur 5. Totalt klimagassutslipp, relativt til utgangsnivå**



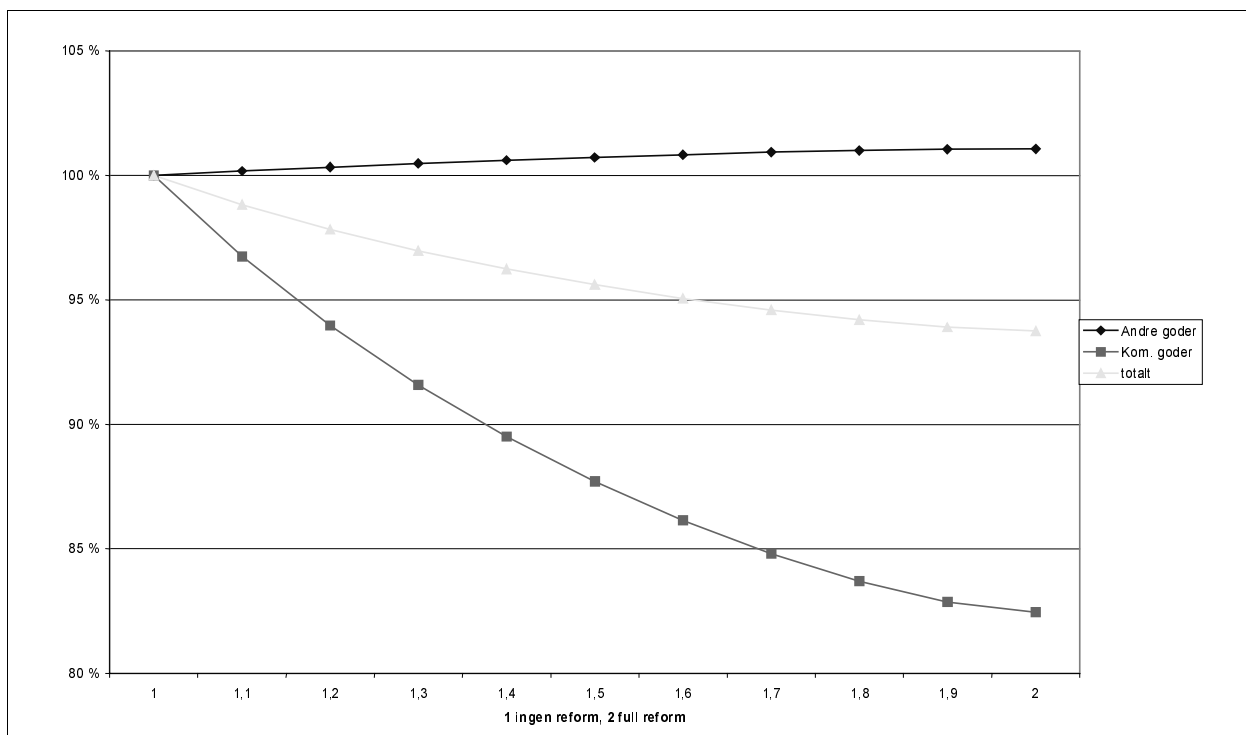
Det kan være av interesse å se litt nærmere på hvordan denne vridningen av konsum er på de mest berørte sektorene. Figur 6 viser hvordan konsumet av de forskjellige gruppene har endret seg relativt til utgangsnivået. Dersom vi først ser på diagramområdet som svarer til full reform, ser en at post og tele øker voldsomt når prisen nærmer seg 80%. Dette kan indikere at den fulle reformen gir for lav telepris og dermed en uønsket klimaeffekt partielt sett, analogt med overoptimal flyprisen i figur 4. Dette kan undersøkes ved mer detaljerte simuleringer og prisreformer, utover det vi har gjort i dette notatet.

Figur 7 viser at norske husholdninger tilpasser seg det nye prisregimet, ved å redusere klimagassutslippet til kommunikasjon med hele 18%. Videre øker utslippet assosiert med andre goder med drøye en prosent. Mesteparten av denne økningen kommer fra en økning av matkonsum, som har høy utslippsintensitet og stor budsjettandel, men liten Engelelastisitet. En annen godegruppe som gir et visst bidrag er husleie, som til tross for lav utslippsintensitet gir økt utslipp pga. stor budsjettandel og høy Engelelastisitet. Med andre ord gir denne reformen i tillegg til en vridning av transportkonsumet, en svak substitusjon vekk fra transport, og dette gir økte utslipp knyttet til konsum av andre goder. Økningen er imidlertid ikke nok til å oppveie den gunstige effekten knyttet til persontransport.

**Figur 6. Klimagassutslipp/konsum for utvalgte transportgoder, relativt til utgangsnivå**



**Figur 7. Klimagassutslipp**



## Moderate reformer

Med en moderat reform vil vi mene en reform som innebærer en liten vridning av relative priser. Det vil typisk være at en setter opp eller eventuelt ned prisen på en eller flere godegrupper med en 5-10%. Vi har allerede sett på en slik reform, da vi betraktet målepunkt 1,1 i det den første reformen. Det gav en nedgang på ca. 2% av totalt klimagassutslipp for Norge eller 6% av konsumentenes del av totalt klimagassutslipp.

Fra tabell 2 har vi Hicks-Allen priselastisitetene, de forteller oss om hvor hvilke godegrupper som er mest prissensitive med hensyn til klimagassutslipp. Vi ser at drift av egne transportmidler (14) og bil (31) har høy negativ priselastisitet. Tilsvarende har tog, trikk og T-bane (77) positive priselastisiteter. Dersom vi øker prisene på den første gruppen med 10% og reduserer prisen på den andre med 10%, får vi en klimagassgevinst på 1,5% av konsumentenes klimagassutslipp.

Ved første øyekast kan kanskje disse klimagassgevinstene av moderate synes reformer skuffende små. Det må bemerkes at vi her kun har sett på reformer som er knyttet til kommunikasjons-goder og at utslippet assosiert til disse kun står for drøye 10% av totalt klimagassutslipp. Derfor må en forvente at prisendringer som i seg selv er betydelige for konsumenten og fører til en endring både av kommunikasjonskonsum og annet konsum ikke gir en betydelig endring av totalt utslipp. Det må også bemerkes at norsk klimagassutslipp har vist noen helt klare trender i løpet av 90-tallet, jf. Statistisk sentralbyrå (2000). Den ene er at både klimagassutslippet totalt og totalen knyttet til norske husholdninger øker, men de øker ikke i samme takt. Andelen av klimagassutslippet knyttet til norske husholdninger er minkende. Dersom vi ser på økningen midt på 90-tallet er den estimert til å være rett i overkant av en prosent per år. Det vil si i samme størrelses orden som den klimagassgevinsten vi beskrev i avsnittet over.

## 7. Muligheter for videre arbeid

Vi har i dette notatet vist eksempler på at det er mulig å redusere klimagassutslippet fra Norge ved å endre forbrukets sammensetning, samtidig som levestandarden opprettholdes, gjennom endringer i prisene norske husholdninger står overfor. Angrepsmåten er nyutviklet i tilknytning til herværende prosjekt. Det åpner seg rike muligheter for å forbedre analyseverktøyet og gjennomføre mer omfattende analyser. Vi vil nedenfor nevne noen av mulighetene.

A. Videreutvikling av teorien. Spesielt kan en analysere nærmere egenskapene ved etterspørselsfunksjonene for utslipp (6), herunder egenskaper ved, og sammenhenger mellom, ulike elastisiteter slik som Hicks-Allen elastisitetene. Videre kan en utvikle teorier om avgifter som minimerer eller optimerer utslippet tilknyttet til konsumet, ved lokale, globale og/eller gradvise reformer.

B. Videreutvikling av EDB-programmene, spesielt i relasjon til teorien i A og mulighet for enkelt å gjennomføre sensitivitetsanalyser mht de viktigste konklusjonene i paperet.

C. Videreutvikling av selve konsummodellen for å gjøre den enda mer relevant for simulerings-analyser av den grunnleggende problemstilling. Spesielt er det mulig utvide antall godegrupper, f.eks. å skille mellom (i) post og teletjenester; (ii) bensin og verkstedstjenester; og (iii) ulike matvarer. Jo mer detaljert godegruppering, jo større er mulighetene for å redusere utslippene ved å vri på forbruksmønstrer.

D. Videreutvikle modellen for beregning av energi- og utslippselastisiteter, jf. seksjon 3. Gjennomføre robusthetsanalyser av intensitetene overfor endringer i modellens forutsetninger.

E. Mer omfattende beregninger og analyse av energi- og utslippsintensiteter. Dette kan gjennomføres basert på nåværende modell eller en revidert modell fra D. Vi kan nevne seks eksempler på slike analyser. (i) Drøfting av utslippsintensitetene i tabell A4 for de seks klimagassene (karbondioksyd (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>, CH<sub>4</sub>A), lystgass (N<sub>2</sub>O), hydrofluorkarboner (HFC), perfluorkarboner (PFC) og svovelhexafluorider (SF<sub>6</sub>)), som ligger til grunn for beregningen av intensiteter for totalt klimautslipp i tabell 1. (ii) Beregning, tabellframstilling og kommentarer til energi-intensiteter beregnet på tilsvarende måte som for utslippsintensitetene. (iii) Mer omfattende dekomponering og analyse av de bakenforliggende effekter for intensitetene, f.eks. analogt med figur 2-3. (iv) Analyse av i hvilken grad intensitetene er avhengig av utgangsnivået. (v) Undersøke i hvilken grad resultatet om at ca 1/3 av totale klimagassutslipp i Norge kan knyttes til norske husholdningers private forbruk er robust overfor forutsetningen om konstante marginale intensiteter. (vi) Beregning av utslippsintensiteter for seks andre gasser som finnes i SSB's utslippsmodell, men som ikke er innebefattet klimagassene over, nemlig svoveldioksyd (SO<sub>2</sub>), nitrogenoksyd (NO<sub>x</sub>), Amoniakk (NH<sub>3</sub>), Karbonmonoksyd (CO), Svevestøv (PAH) og andre flyktige gasser (NMVOC). (vii) Sammenligne med resultater en kan få ut av det nyetablerte NOREA systemet, se Sørensen og Hass (2000). (viii) Undersøke hvor robuste våre konklusjoner er overfor usikkerhet om størrelsen på utslippsintensitetene, jf. Rypdal og Zhang (2000).

F. Gjennomføre mer omfattende simuleringsanalyser, basert på nåværende teknikk - eller vente på bedre modellverktøy fra arbeidet i A-E over. Herunder (i) mer omfattende prisreformer; (ii) scenarier hvor levestandarden øker og gradvise prisreformer innføres for å motvirke tendensen økte utslipp pga. økt levestandard; (iii) flere typer utslipp, samt energibruk, (iv) spesielle prisreformer som Miljøvern- og/eller Finansdepartementet er interessert i.

G. Kople til en avgifts- og provenymodell, slik at en kan simulere virkninger av endringer i avgifter og skatter på konsum og utslipp som over, men også på proveny. Gjennomføre simuleringsanalyser på denne modellen.

H. Gjennomføre simuleringsanalyser basert på en fullstendig versjon av MSG-6 modellen. Bruke resultatene, eller metodene, over til å gjennomføre en dekomponeringsanalyse som kan belyse eller forklare de totale effektene en får i den generelle likevektsmodellen MSG-6.

## Referanser

- Flugsrud, K., E. Gjerald, G. Haakonsen, S. Holtskog, H. Høie, K. Rypdal, B. Tornsjø og F. Weidemann (2000): *The Norwegian Emission Inventory - Documentation of methodology and data for estimating emissions of greenhouse gases and long-range transboundary air pollutants*, Rapport 2000/1, Statistisk sentralbyrå.
- Holmøy, E., B. Strøm and T. Åvitsland (1999): Empirical characteristics of a static version of the MSG-6 model, Documents 99/1, Statistisk sentralbyrå.
- Holtmark, B. and J. Aasness (1995): Effects on consumer demand patterns of falling prices in telecommunication, Working Paper 1955:8, CICERO, University of Oslo.
- Ibenholt, K. og J. Aasness (1996): Indikatorer for bærekraftig forbruk -data, modellverktøy og analyseopplegg, mimeo, utredning til Miljøverndepartementet av 19/4-1996.
- Indahl, B. and D. E. Sommervoll (1999): KONSUM-0799 - Documentation and user manual, mimeo, 2/8-1999, Seksjon for mikroøkonometri, Statistisk sentralbyrå.
- Mæhle, N.Ø. og K. Nyborg (1998): Energibruk og utslipp til luft i norsk produksjon - direkte og indirekte virkninger, Notater 98/49, Statistisk sentralbyrå.
- Rypdal, K. og L. Zhang (2000): Uncertainties in the Norwegian Greenhouse Gas Emission Inventory, Rapport 2000/13, Statistisk sentralbyrå.
- Rødseth, A. (1992): *Innføring i konsumentteori*, Oslo:Universitetsforlaget.
- Statistisk sentralbyrå (2000): Naturressurser og miljø 2000, Statistiske analyser 34.
- Strøm, B. (2000): MSG-6 - Utslppsmodellens ligningsstruktur - Teknisk dokumentasjon, Notater 2000/22, Statistisk sentralbyrå.
- Sørensen, K. Ø. og J. L. Hass (2000): Norwegian Economic and Environment Accounts (NOREEA Phase 2) Project, 2000 Final report to Eurostat, project/contract no 9 412 002, Statistisk sentralbyrå.
- Wold, I. S. (1998): Modellering av husholdningenes transportkonsum for en analyse av grønne skatter. Muligheter og problemer innenfor rammen av en nyttetremodell. Notater 98/98.
- Aasness, J. (1990): Properties of demand functions for linear consumption aggregates, Discussion Paper 49, Statistics Norway. (Presentert ved Econometric Society World Congress 1990.)
- Aasness, J., T. Bye, and H.T. Mysen (1996): Welfare effects of emission taxes in Norway, *Energy Economics* 18, 335-346.
- Aasness, J. and B. Holtmark (1993): Consumer demand in a general equilibrium model for environmental analysis, Discussion Paper 105, Statistics Norway.
- Aasness, J., B. Holtmark and I. S. Wold (2000): A Norwegian demand system for environmental analyses: exact aggregation of a five-level utility tree with household demographics, mimeo, Statistics Norway.



# Tabellvedlegg

Tabell A.1 Elastisiteter i konsumetterspørselssystemet<sup>a</sup>

Godegruppe	Kode	Navn	Budsjett- andeler		Engel- elastisiteter	Hushold- elastisiteter	Barne- elastisiteter	Voksen- elastisiteter	Direkte Slutsky- elastisiteter	Direkte Cournotelastisiteter		Budsjettandeler	
			Budsjett- andeler	Engel- elastisiteter						Gjennom- snitt	Rik <sup>c</sup>	Fattig <sup>c</sup>	Rik <sup>c</sup>
<b>Kommunikasjon</b>													
	14D	Drift av egne transportmidler, fjerntransport	0,010	1,363	-0,395	-0,457	0,205	-0,906	-0,920	-0,778	-1,031	0,009	0,011
	14L	Drift av egne transportmidler, lokaltransport	0,057	1,064	-0,396	-0,157	0,505	-0,450	-0,511	-0,456	-0,562	0,056	0,058
	31D	Bilhold, fjerntransport	0,005	1,739	-0,407	-0,430	-0,298	-0,935	-0,944	-0,936	-0,949	0,004	0,007
	31L	Bilhold, lokaltransport	0,031	1,441	-0,408	-0,130	0,002	-0,564	-0,609	-0,618	-0,602	0,027	0,036
	75D	Fjernbuss	0,002	0,615	-0,047	-0,553	0,779	-0,728	-0,730	-0,433	-1,114	0,002	0,002
	75LB	Lokalbuss	0,007	0,316	-0,048	-0,253	1,079	-0,381	-0,383	-0,315	-0,492	0,008	0,005
	75LT	Drosje	0,003	1,736	0,353	-1,082	-1,092	-1,905	-1,910	-2,496	-1,555	0,002	0,004
	76	Fly	0,020	1,996	-0,314	-1,387	-0,433	-1,603	-1,643	-1,858	-1,536	0,014	0,027
	77D	Fjerntog	0,002	1,150	-0,186	-0,798	0,330	-1,352	-1,354	-0,955	-1,715	0,002	0,002
	77LR	Lokal tog	0,001	0,851	-0,187	-0,498	0,630	-1,059	-1,060	-1,026	-1,098	0,001	0,001
	77LT	Trikk og T-bane	0,001	0,515	0,370	-0,184	0,220	-0,647	-0,648	-0,568	-0,759	0,002	0,001
	78D	Båt og ferje, fjerntransport	0,001	1,690	-0,414	-0,812	-0,087	-1,991	-1,993	-1,733	-2,156	0,001	0,001
	78L	Båt og ferje, lokaltransport	0,002	1,392	-0,416	-0,512	0,213	-1,611	-1,615	-1,855	-1,430	0,002	0,003
	79D	Post og tele, fjernkommunikasjon	0,005	0,508	0,424	-0,127	0,136	-0,490	-0,493	-0,322	-0,730	0,006	0,004
	79L	Post og tele, lokalkommunikasjon	0,012	0,209	0,423	0,173	0,436	-0,160	-0,162	-0,122	-0,232	0,015	0,009
<b>Bolig</b>													
	12	Elektrisitet	0,039	0,404	0,393	0,153	0,222	-0,219	-0,235	-0,183	-0,313	0,047	0,031
	13	Brensel	0,005	0,168	0,745	-0,320	0,230	-0,427	-0,428	-0,399	-0,478	0,007	0,004
	41	Møbler og utstyr	0,034	1,294	0,044	-0,138	-0,409	-0,531	-0,574	-0,463	-0,666	0,030	0,037
	42	Elektriske artikler	0,017	0,742	0,389	0,014	-0,182	-0,319	-0,331	-0,258	-0,417	0,018	0,015
	50	Husleie	0,194	1,311	0,192	0,119	-0,722	-0,453	-0,706	-0,636	-0,763	0,173	0,214
<b>Andre varer og tjenester</b>													
	00	Matvarer	0,139	0,293	0,052	0,441	0,731	-0,153	-0,194	-0,146	-0,272	0,172	0,106
	11	Drikkevarer og tobakk	0,070	0,830	0,128	-0,283	0,156	-0,426	-0,484	-0,398	-0,580	0,074	0,066
	21	Klær og skotøy	0,064	1,109	-0,357	0,307	0,227	-0,559	-0,630	-0,560	-0,696	0,062	0,066
	22	Andre varer	0,059	0,804	-0,071	0,229	0,281	-0,417	-0,465	-0,379	-0,564	0,063	0,055
	25	Frütdgoder	0,033	0,984	-0,197	0,189	0,222	-0,520	-0,552	-0,470	-0,636	0,032	0,032
	60	Andre tjenester	0,120	1,152	-0,059	0,098	-0,161	-0,533	-0,671	-0,608	-0,728	0,114	0,126
	62	Helsefjenester	0,016	0,907	-0,012	-0,515	0,324	-0,505	-0,519	-0,456	-0,586	0,016	0,015
	63	Helsevarer	0,010	0,434	0,153	0,015	0,553	-0,261	-0,265	-0,228	-0,319	0,012	0,008
	66	Nordmenns konsum i utlandet	0,041	1,844	0,010	-1,235	-0,720	-0,925	-1,001	-1,160	-0,911	0,029	0,053
		Sum (veid <sup>b</sup> )	1,000	1,000	0,000	0,000	0,000	-	-	-	-	1,000	1,000

<sup>a</sup> Elastisitetene gjelder for gjennomsnittshusholdningen og makroetterspørsel i basisåret, hvis ikke annet er spesifisert.

<sup>b</sup> Elastisitetene er veid med budsjettandelen.

<sup>c</sup> Et fattig hushold er definert som et hushold av gjennomsnittlig størrelse med 75% av gjennomsnittlig total forbruksutgift, mens et rikt hushold har gjennomsnittlig størrelse og 150% av gjennomsnittlig total forbruksutgift.

**Tabell A.2 Slutskyelasiteter for kommunikasjongoder**

Codes	ej.14D	ej.14L	ej.31D	ej.31L	ej.75D	ej.75LB	ej.75LT	ej.76	ej.77D	ej.77LR	ej.77LT	ej.78D	ej.78L	ej.79D	ej.79L	
14D	Drift av egne transportmidler, fjerntransport	-0,906	0,092	-0,405	0,069	0,017	0,003	0,007	0,508	0,027	0,002	0,001	0,025	0,005	0,023	0,004
14L	Drift av egne transportmidler, lokalttransport	0,016	-0,450	0,011	-0,097	0,002	0,007	0,017	0,048	0,003	0,004	0,003	0,002	0,012	0,003	0,007
31D	Bilhold, fjerntransport	-0,739	0,118	-0,935	0,088	0,021	0,004	0,010	0,648	0,035	0,002	0,001	0,032	0,006	0,029	0,005
31L	Bilhold, lokalttransport	0,022	-0,176	0,015	-0,564	0,002	0,010	0,023	0,065	0,004	0,005	0,003	0,003	0,016	0,004	0,009
75D	Fjernbuss	0,076	0,042	0,053	0,031	-0,728	0,001	0,003	0,243	0,013	0,001	0,012	0,002	0,010	0,002	0,002
75LB	Lokalbuss	0,005	0,063	0,003	0,047	0,000	-0,281	0,060	0,014	0,013	0,013	0,001	0,040	0,001	0,002	0,002
75LT	Drosje	0,026	0,348	0,018	0,258	0,003	0,138	-1,905	0,079	0,004	0,070	0,004	0,222	0,005	0,011	0,011
76	Fly	0,248	0,135	0,173	0,100	0,026	0,005	0,011	-1,603	0,043	0,002	0,039	0,007	0,033	0,006	0,006
77D	Fjerntog	0,143	0,078	0,100	0,058	0,015	0,003	0,006	0,454	-1,352	0,001	0,022	0,004	0,019	0,003	0,003
77LR	Lokal tog	0,013	0,171	0,009	0,126	0,001	0,067	0,160	0,039	0,002	-1,059	0,002	0,109	0,002	0,005	0,005
77LT	Trikk og T-bane	0,008	0,103	0,005	0,076	0,001	0,041	0,097	0,023	0,001	0,021	-0,647	0,001	0,066	0,001	0,003
78D	Båt og ferje, fjerntransport	0,210	0,115	0,147	0,085	0,022	0,004	0,009	0,668	0,036	0,002	0,001	-1,991	0,006	0,028	0,005
78L	Båt og ferje, lokalttransport	0,021	0,279	0,015	0,207	0,002	0,110	0,262	0,063	0,003	0,056	0,039	0,003	-1,611	0,004	0,009
79D	Post og tele, fjernkommunikasjon	0,044	0,034	0,031	0,026	0,004	0,001	0,003	0,132	0,007	0,001	0,007	0,002	-0,490	0,001	0,001
79L	Post og tele, lokalkommunikasjon	0,003	0,032	0,002	0,024	0,000	0,001	0,003	0,009	0,001	0,001	0,000	0,000	0,002	0,001	-0,160

**Table A.4 Cournotelasiteter for kommunikasjongoder**

Codes	ej.14D	ej.14L	ej.31D	ej.31L	ej.75D	ej.75LB	ej.75LT	ej.76	ej.77D	ej.77LR	ej.77LT	ej.78D	ej.78L	ej.79D	ej.79L
14D	Drift av egne transportmidler, fjerntransport	-0,920	0,015	-0,412	0,026	0,014	-0,006	0,004	0,025	0,000	-0,001	0,023	0,002	0,016	-0,012
14L	Drift av egne transportmidler, lokalttransport	0,006	-0,511	0,005	-0,130	0,000	0,006	0,014	0,027	0,002	0,001	0,001	0,009	-0,002	-0,006
31D	Bilhold, fjerntransport	-0,756	0,019	-0,944	0,033	0,018	-0,007	0,005	0,613	0,032	0,000	0,030	0,002	0,020	-0,016
31L	Bilhold, lokalttransport	0,007	-0,259	0,007	-0,609	0,000	0,000	0,019	0,036	0,001	0,003	0,002	0,012	-0,003	-0,008
75D	Fjernbuss	0,070	0,007	0,050	0,012	-0,730	-0,003	0,002	0,230	0,012	0,000	0,011	0,001	0,007	-0,006
75LB	Lokalbuss	0,002	0,045	0,002	0,037	0,000	-0,383	0,059	0,008	0,000	0,012	0,000	0,040	-0,001	-0,002
75LT	Drosje	0,009	0,249	0,009	0,204	-0,001	0,126	-1,910	0,043	0,001	0,068	0,002	0,218	-0,004	-0,010
76	Fly	0,228	0,022	0,162	0,038	0,022	-0,008	0,005	-1,643	0,039	-0,001	0,037	0,003	0,023	-0,018
77D	Fjern tog	0,131	0,012	0,094	0,022	0,012	-0,005	0,003	0,431	0,000	-0,001	0,021	0,002	0,013	-0,010
77LR	Lokal tog	0,004	0,122	0,004	0,100	-0,001	0,062	0,158	0,021	0,000	-1,060	0,001	0,107	-0,002	-0,005
77LT	Trikk og T-bane	0,003	0,074	0,003	0,060	0,000	0,037	0,095	0,013	0,000	0,020	0,001	0,064	-0,001	-0,003
78D	Båt og ferje, fjerntransport	0,193	0,018	0,138	0,032	0,018	-0,007	0,004	0,634	0,033	-0,001	-1,993	0,002	0,019	-0,015
78L	Båt og ferje, lokalttransport	0,007	0,199	0,007	0,163	-0,001	0,101	0,258	0,035	0,001	0,055	0,001	-1,615	-0,003	-0,008
79D	Post og tele, fjernkommunikasjon	0,039	0,005	0,028	0,010	0,003	-0,002	0,001	0,122	0,006	0,000	0,006	0,001	-0,493	-0,005
79L	Post og tele, lokalkommunikasjon	0,001	0,020	0,001	0,017	0,000	0,000	0,002	0,005	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	-0,162

**Tabell A.4. Virkninger på utslipp av ulike typer klimagasser, målt i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, ved partielle økninger i konsumet av ulike goder, målt i 10000 1995-kroner**

<i>Varegruppe (hvor prisen økes)</i>	<i>kode</i>	CO2	GH4	N2O	HFC	PFC	SF6	GH4A	Total
Matvarer	00	2386,18	2306,65	3116,39	2,69	11,13	6,97	56,53	7886,54
Drikkevarer og tobakk	11	973,9	218,19	333,17	1,14	5,6	3,24	44,78	1580,02
Elektrisitet vannkraft	12	2137,88	87,81	201,8	2,74	80,88	152,96	13,91	2677,98
Elektrisitet gasskraft	12G	78661,76	222,48	172,74	2,56	70,86	108,2	11,92	79250,52
Brensel	13	52781,42	7634,38	1729,02	1,29	4,03	2,47	5,92	62158,53
Drift av egne transportmidler	14	15590,59	204,85	514,82	1,17	9,88	4,68	5,15	16331,14
Klær og skotøy	21	1124,03	22,24	53,87	0,9	6,23	3,38	42,71	1253,36
Andre varer	22	1650,9	433,38	634,22	1,04	10,6	5,83	46,52	2782,49
Fritidsgoder	25	1076,99	23,34	61,04	0,98	18,07	7,84	42,87	1231,13
Bil	31	588,86	11,3	27,03	3,91	7,35	3,33	2,36	644,14
Møbler og utstyr	41	2155,02	34,97	137,58	1,12	19,33	8,86	45,81	2402,69
Elektriske artikler	42	992,06	19,25	49,46	6,52	30,78	12,69	43,03	1153,79
Husleie	50	359,97	10,02	28,62	0,23	4,4	1,95	5,23	410,42
Andre tjenester	60	800,73	87,02	152,97	2,26	20,44	9,1	7,79	1080,31
Helsejenester	62	985,98	110,36	193,24	2,87	25,71	11,37	9,36	1338,89
Helsevarer	63	1467,45	29,41	78,02	1,18	16,19	7,39	5,58	1605,22
Nordmenns konsum i utlandet	66	0	0	0	0	0	0	0	0
Fjernbuss	75D	7237,49	38,77	112,96	4,67	10,41	5,22	6,3	7415,82
Lokalbuss og drosje	75L	7281,47	39,01	113,65	4,69	10,47	5,25	6,34	7460,88
Fly	76	5399,26	38,94	157,2	1,15	21,52	8,79	9,08	5635,94
Fjerntog	77D	3008,38	51,65	344,44	2,48	85,48	34,94	12,51	3539,88
Lokaltog, trikk, T-bane	77L	3247,94	55,76	371,87	2,67	92,29	37,72	13,51	3821,76
Båt og ferje, lokaltransport	78L	12040,61	63,56	185,54	7,74	15,82	6,63	7,5	12327,4
Båt og ferje, fjerntransport	78D	6434,27	39,02	108,21	4,08	10,23	4,3	4,48	6604,59
Post og tele	79	805,55	26,76	63,02	0,66	14,16	6,43	6,3	922,88

## De sist utgitte publikasjonene i serien Notater

- |         |   |         |   |
|---------|---|---------|---|
| 2000/70 | A. Akselsen, G. Dahl, J. Lajord og Ø. Sivertstøl: FD - Trygd: Variabelliste. 48s.   | 2001/5  | T. Bye, M. Hansen og B. Strøm: Hvordan framskrive utslipp av klimagasser? 16s.  |
| 2000/71 | B.O. Lagerstrøm: Kompetanse i grunnskolen, del 2: Dokumentasjonsrapport. 19s.   | 2001/6  | A. Langørgen og R. Aaberge: KOM-MODE II estimert på data for 1998. 16s.   |
| 2000/72 | B.O. Lagerstrøm: Kompetanse i grunnskolen: Hovdresultater 1999/2000 170s.   | 2001/7  | B.R. Joneid og J. Lajord: FD - Trygd: Dokumentasjonsrapport. Stønader til enslig forsørger. 1992-1999. 39s.                                     |
| 2000/73 | J.H. Wang: Kvartalsvis investeringsstatistikk. 57s.   | 2001/8  | T. Karlsen, E. Karstensen og E. Evensen: Beregningsrutiner og teknisk programstruktur for fylkesfordelt nasjonalregnskap. 27s.                  |
| 2000/74 | P.O. Lande og T. Hoel: Dødsårsaksregisteret: Systemdokumentasjon. 90s.  | 2001/9  | L. Rognstad, N.M. Stølen, T. Jakobsen og P. Schøning: Regional statistikk og analyse - strategi og prioriteringer. 45s.                         |
| 2000/75 | A.G. Pedersen, P.O. Lande og T. Hoel: Dødsårsaksregisteret: Brukerdokumentasjon. 99s.   | 2001/10 | A. Akselsen og B.R. Joneid: FD - Trygd: Dokumentasjonsrapport. Pensjoner. Grunn- og hjelpestønader. 1992-1998. 94s.                             |
| 2000/76 | A.G. Hustoft, B. Vannebo: En undersøkelse av frafallet i utvalgsundersøkelser i perioden 1997-2000. 56s.  | 2001/11 | B. Mathisen: Flyktninger og arbeidsmarkedet 4. kvartal 1999. 34s.   |
| 2000/77 | P.O. Lande og J. Kittelsen: Forbruksundersøkinga 2000. Innlasting/Innsjekking: Brukerdokumentasjon. 17s.  | 2001/12 | A. Rognan og N. Barrabés: NUS2000. Dokumentasjonsrapport. 36s.  |
| 2000/78 | J. Fosen, A.K. Johnsen og G. Røyne: Frafall blant innvandrere. En undersøkelse av frafall i Utdanningsundersøkelsen 1999 og i valgundersøkelser blant innvandrere. 53s. | 2001/13 | K.I. Bøe, J. Johansen og Ø. Sivertstøl: FD - Trygd: Dokumentasjonsrapport. Attføringspenger, 1992-1998. 88s.                                    |
| 2000/79 | J. Kittelsen og P.O. Lande: OPPSLAG - Forbruksundersøkelsen. Brukerdokumentasjon. 39s.  | 2001/14 | O. Klungøy: Ekstremverdimodell for industrinæringenes investeringer i 90-årene. 30s.  |
| 2000/80 | J. Kittelsen og P. O. Lande: Forbruksundersøkinga 2000. Systemdokumentasjon. 156s.  | 2001/15 | O. Klungøy: Markovkjede Monte Carlo i varianstkomponentmodell for sysselsettingsdata. 30s.  |
| 2000/81 | J.T. Lind: Testing av stokastiske individuelle effekter i paneldatamodeller. 17s.   | 2001/16 | M. Bråthen og T. Pedersen: Tilpasning på arbeidsmarkedet for personer som går ut av status som yrkeshemmet i SOFA- søkerregisteret - 1998. 27s. |
| 2001/2  | D.Q. Pham: Innføring i tidsserier - sesongjustering og X-12-AMIRA. 110s.  | 2001/17 | T. Martinsen: Statistikk over energibruk i Statistisk sentralbyrå - evaluering, brukerbehov og forutsetninger. 87s.                             |
| 2001/3  | O. Rognstad: Eiendomsomsetning. Dokumentasjon av datagrunnlag og bearbeidingsrutine. 72s.   | 2001/18 | L. Vågane: Undersøkelse om holdninger til frukt- og grøntabonnement blant foreldre med barn i grunnskolen. Dokumentasjonsrapport. 26s.          |
| 2001/4  | T. Nøtnæs: Innføring i kognitiv kartlegging. 20s.   |         |   |