

**RAPPORTER**

**93/2**

**FAKTORETTERSPØRSEL I  
TRANSPORTPRODUSERENDE  
SEKTORER**

AV  
ANNE BRENDE MOEN

---

STATISTISK SENTRALBYRÅ  
CENTRAL BUREAU OF STATISTICS OF NORWAY

***Til salgs hos:***

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

Tlf.: (02) 11 67 70  
Telefax: (02) 42 05 51

RAPPORTER FRA STATISTISK SENTRALBYRÅ 93/2

**FAKTORETTERSPØRSEL I  
TRANSPORTPRODUSERENDE SEKTORER**

AV  
ANNE BRENDEMOEN

STATISTISK SENTRALBYRÅ  
OSLO - KONGSVINGER 1993

ISBN 82-537-3814-5  
ISSN 0332-8422

**EMNEGRUPPE**

**19 Andre ressurs- og miljømner**

**EMNEORD**

**Makroøkonomi**

**Modeller**

**Transport**

**Omslaget er trykt ved Aasens Trykkerier A.S**

**Publikasjonen er trykt i Statistisk sentralbyrå**

## **Forord**

I tidligere versjoner av SSB's makroøkonomiske modeller MSG og MODAG er innenriks samferdsel blitt behandlet som én vare, produsert i én sektor. I framskrivninger av utslipp til luft og analyser av miljøpolitisk virkemiddelbruk er dette utilfredsstillende. For en del forurensningskomponenter er samferdselssektoren den enkeltsektor som har de største utslippene. Sektoren er satt sammen av undersektorer med svært ulik forurensningsgrad og ulik produksjonsteknologi. En aggregert behandling av innenriks samferdsel forutsetter at de enkelte undersektorer utvikler seg parallelt for at utslippsframskrivninger og analyser av virkemiddelbruk skal bli gode. Dette er neppe tilfellet, og i den nye MSG-modellen er innenriks samferdsel delt opp i fem produksjonssektorer. Disse er Veitransport, Lufttransport, Jernbane og sporveistransport, Post, telekommunikasjoner og tjenester i tilknytning til transport og lagring, samt Innenriks sjøtransport. I denne rapporten presenteres estimeringen av produksjonsteknologien i de fire første av disse transportsektorene.

Arbeidet viser at modellspesifikasjoner med faktorspesifikk teknisk endring og ikke-homotetisitet føyer de historiske dataene adskillig bedre enn enklere modeller. I sektorene Veitransport, Jernbane- og sporveistransport samt Lufttransport er det dessuten betydelige stordriftsfordeler i produksjonen.

Statistisk sentralbyrå, Oslo, 17. desember 1992

**Svein Longva**



# Innhold

1. Innledning og bakgrunn .....	7
2. Om kostnads- og faktoretterspørselsfunksjonene .....	10
3. Data .....	12
3.1. Data for innsatsfaktorbruk .....	12
3.2. Datagrunnlaget for den enkelte sektor. ....	14
4. Estimering av faktoretterspørselsfunksjonene .....	17
5. Estimeringsresultater .....	19
5.1 Veitransport .....	23
5.2 Luftransport .....	27
5.3 Jernbane- og sporveistransport .....	29
5.4 Post, telekommunikasjon og tjenester .....	32
6. Oppsummering og konklusjon .....	34
Referanser .....	36
VEDLEGG A. Sektorliste for leietransportssektorene .....	37
VEDLEGG B. Estimeringsresultater for veitransport .....	38
VEDLEGG C. Estimeringsresultater for luftransport .....	40
VEDLEGG D. Estimeringsresultater for jernbane og sporveistransport .....	42
VEDLEGG E. Estimeringsresultater for post,telekommuikasjoner og tjenester i tilknytning til transport og lagring .....	45
Utkommet i serien rapporter fra Statistisk sentralbyrå .....	48





# 1. Innledning og bakgrunn

Miljøproblemer og miljøpolitikk har blitt viet stadig større oppmerksomhet i løpet av de siste årene. I 1960 og 1970-årene var oppmerksomheten først og fremst rettet mot utslipp av svoveldioksid, og tiltak for å redusere utslippene ble introdusert. Disse besto i hovedsak av direkte reguleringer og forbud overfor enkelte industribedrifter. I løpet av 1980 og 1990-årene har utslipp av andre komponenter som f.eks. karbondioksid, nitrogenoksider og VOC kommet mer i fokus. Direkte reguleringer er ikke nødvendigvis det beste virkemiddel for å redusere disse utslippene. Økonomiske virkemidler kan i mange tilfeller være bedre for å oppnå kostnadseffektive utslippsreduksjoner. I tråd med den økende interesse for miljøspørsmål og virkemiddelbruk har SSB utført flere analyser av sammenhengen mellom økonomisk aktivitet, energibruk, utslipp og økonomiske virkemidler, se f. eks. SIMEN (Bye et al., 1989) og KLØKT (Moum (Red), 1992). Erfaringer med bruk av SSB's makroøkonomiske modeller til energi og miljøanalyser har avdekket flere svakheter i det eksisterende analyseapparat. SSB har derfor videreutviklet den makroøkonomiske likevektsmodellen MSG med sikte på å gjøre den mer velegnet til ressurs- og miljøanalyser.

En hovedmålsetting for arbeidet med en ny modell er å gi en bedre beskrivelse av miljøforhold og effekter av miljøpolitiske virkemidler enn man kan med dagens modeller. Som et ledd i dette arbeidet har en valgt å beskrive innenriks produksjon av transporttjenester i fem ulike produksjonssektorer. Disse fem sektorene utgjør tilsammen sektoren "innenriks samferdsel" i tidligere modeller. Egentransporten som foregår i husholdninger og bedrifter er ikke inkludert.

Sektoren "innenriks samferdsel" er disaggregert til sektorene Veitransport, Lufttransport, Jernbane- og sporveistransport, Post, telekommunikasjoner og tjenester i tilknytning til transport og lagring, samt Innenriks sjøtransport. I vedlegg 1 er innholdet i transportsektorene spesifisert med nasjonalregnskapskoder. I denne rapporten dokumenteres et forsøk på å estimere faktoreterspørselsfunksjoner for de fire førstnevnte transportsektorene i den nye MSG-modellen. Som vi vil komme tilbake til nedenunder, er det såpass alvorlige mangler i dataene for sjøtransportsektoren, at denne ikke er inkludert i opplegget.

I 1986 leverte sektorene som utgjør innenriks samferdsel varer og tjenester for om lag 65 milliarder kroner. Av dette utgjorde Veitransport 21 prosent, Lufttransport 17 prosent, Sjøtransport 9 prosent, Jernbane og sporvei 6 prosent, og Post, telekommunikasjoner og tjenester utgjorde 47 prosent. Produksjonen samlet i sektoren utgjorde noe under 6 % av BNP. Offentlig forbruk til transportformål var om lag 6.5 % av totalt offentlig forbruk, mens offentlige bruttoinvesteringer til transportformål, hvilket i hovedsak vil si gater og veier, utgjorde over 70 prosent av offentlig bruttoinvesteringer. Bruttoinvesteringene i samferdselssektoren utgjorde noe under 10 prosent av totale investeringer. Innenriks samferdsel er således en relativt betydelig næring i makroøkonomisk sammenheng.

De fem transportsektorene har svært ulik forurensningsgrad. Tabell 1.1 viser utslipp til luft av utvalgte forurensningskomponenter. Rundt 40 prosent av samlede utslipp til luft fra mobile kilder skriver seg fra de fem leietransportsektorene, resten stammer fra egentransporten i produksjonssektorene samt bilbruk i husholdningene. Utslipp av karbonmonoksid (CO) fra mobile kilder skyldes først og fremst forbrenning av bilbensin. Andelen av utslipp av CO fra leietransportsektorene er dermed bare 10 prosent av mobile utslipp siden mesteparten av bensinbruken finner sted i husholdningene. Videre ser en at direkte utslipp fra Jernbane og

**Tabell 1.1.** Utslipp til luft fra transportsektorene, fra mobile kilder i alt og totale norske utslipp. 1988. 1000 tonn

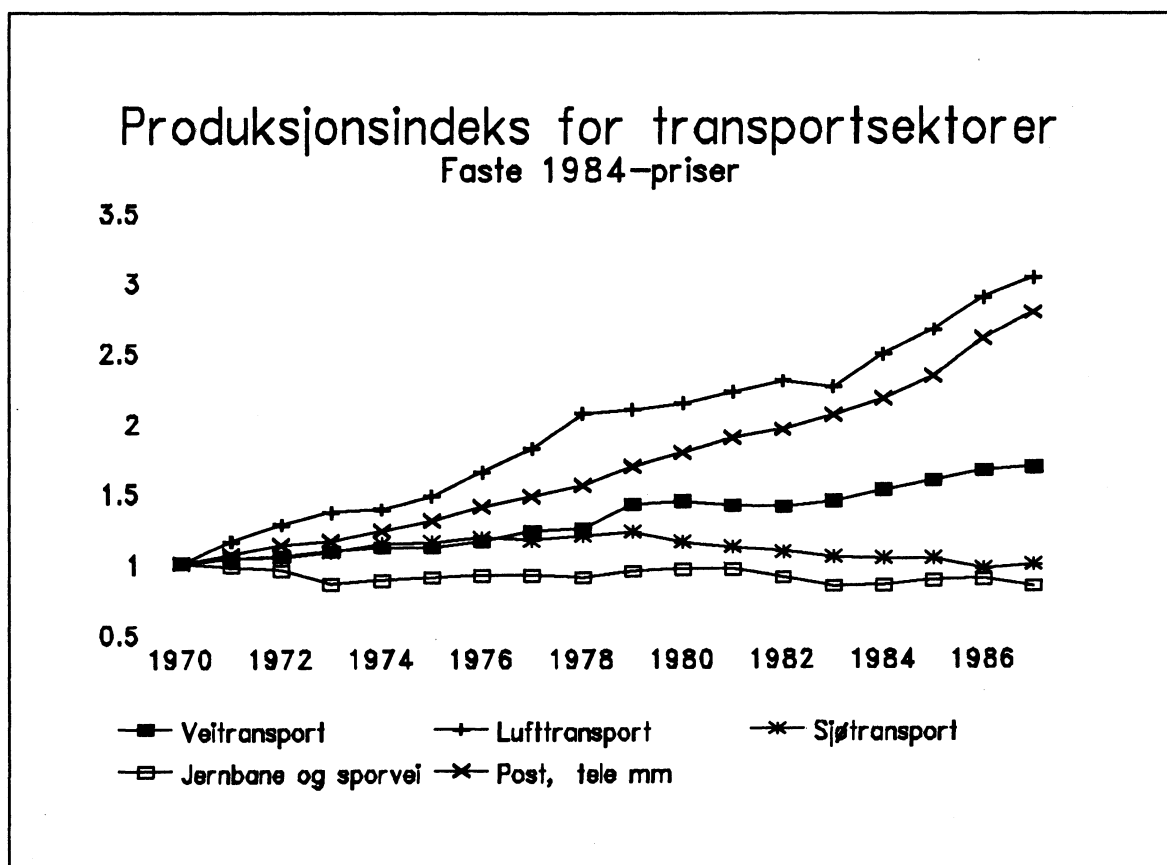
	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>
Veitransport	2	27	21	2016
Lufttransport	0	4	10	1575
Sjøtransport	8	41	3	1865
J.bane/sporvei	0	1	0	91
Post og tele	0	2	9	214
Transportsektorene	10	75	43	5761
Mobile kilder i alt	19	197	493	15300
Utslipp i alt	75	232	653	34200

sporveistransport er nærmest neglisjerbare, og at sektoren Post og telekommunikasjoner også er en relativt beskjedne forurensere. Veitransport og Innenriks sjøtransport gir betydelige utslipp av både NO<sub>x</sub> og CO<sub>2</sub>. Tilsynelatende bidrar Lufttransportsektoren først og fremst til CO<sub>2</sub>-utslippene. Dette skyldes imidlertid forskjeller i beregningsrutinen for utslipp fra denne sektoren. Mens utslipp av CO<sub>2</sub> fra Lufttransportsektoren beregnes på grunnlag av totalt drivstofforbruk, beregnes utslipp av CO, SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> på grunnlag av antall avganger og landinger. Lufttransport er en betydelig forurensningskilde for alle fire komponenter.

Utslippetsmodellen som hittil har vært benyttet i tilknytning til de makroøkonomiske modellene MSG og MODAG beregner utslipp fra sektorene ved hjelp av utslippskoeffisienter som angir utslipp pr. fysisk enhet drivstofforbruk. Tidligere modellversjoner opererer med en samlet utslippskoeffisient for aggregatet innenriks samferdsel. Bare i den grad produksjonen i de ulike transportsektorer vokser i takt, slik at sammensetningen av aggregatet ikke endres over tid, vil denne framgangsmåten gi et rimlig godt bilde av framtidige utslipp til luft. Også i den nye modellen vil en benytte faste utslippskoeffisienter, men på et mer disaggregert sektornivå, slik at effekter på utslipp av endret sammensetning av transportarbeidet vil bli ivaretatt.

Figur 1.1 viser utviklingen i bruttoproduksjon i faste priser i de fem sektorene fra 1970 til 1987. Som det framgår av figuren har det foregått en klar endring i sammensetningen av transportmønsteret i løpet av perioden 1970-87. Gjennomsnittlig årlig bruttoproduksjonsvekst i Veitransportsektoren var på 3.1 prosent, i Lufttransport var veksten på 6.7 prosent og i sektoren Post og telekommunikasjoner på 6.2 prosent. Brutttoproduksjonen innen Jernbane- og sporveistransport og i Innenriks sjøtransport var tilnærmet uendret i løpet av perioden. Ulik vekst i de enkelte transportsektorer framover, kombinert med betydelige forskjeller i forurensningsgrad mellom sektorene, medfører at en mer disaggregert modell vil kunne gi bedre framskrivninger av utslipp fra transportaktiviteter.

En kan åpenbart oppnå gevinster i form av reduserte utslipp ved å flytte transportarbeidet vekk fra de mest forurensende transportsektorene. På noe lenger sikt vil muligens teletjenester kunne erstatte noe av transporten. Analyser av virkemiddelbruk for å oppnå denne typen omallokeringer av transportarbeidet krever også en disaggregert modell.



Figur 1.1. Bruttoproduksjonsindekser for transportsektorene 1970-1987. Faste 1984-priser.

En miljøpolitikk som tar sikte på å vri sammensetningen av transportarbeidet kan skape betydelige endringer i privat og offentlig etterspørselsmønster, som igjen vil gi ringvirkninger til hele økonomien. En satsing på jernbane som framtidig transportmiddel vil for eksempel kreve betydelige investeringer og medføre endret næringsutvikling og ressursallokering. Høyere bensinpriser vil medføre mindre import av biler og lavere offentlige utgifter til investeringer og vedlikehold av veier. Investeringer i veier, jernbane, havneanlegg osv medfører økt kapasitet og lavere kostnader i den aktuelle transportsektor. Denne typen tilbakevirkninger er ikke uavhengig av hvilken transportsektor som vokser, og bør innarbeides i en modell hvor en sentral målsetning er å gi en god beskrivelse av økonomiske og miljømessige effekter av ulike miljøpolitiske tiltak.

Strukturen videre i rapporten er som følger: i kapittel 2 beskrives modellen som danner grunnlaget for å estimere faktoreterspørselsfunksjonene i transportsektorene. I kapittel 3 følger en gjennomgang av dataene som benyttes, og kapittel 4 redegjør for estimeringsopplegget. Estimeringsresultater følger i kapittel 5. De viktigste resultatene oppsummeres i kapittel 6.

## 2. Om kostnads- og faktoreterspørselsfunksjonene

I den eksisterende MSG-modellen er produktfunksjonene generelt utformet som

$$X=f(K,L,M,U(E,F);\tau) . \quad 2.1$$

Produksjonen i en vilkårlig sektor (X) foregår ved hjelp av kapital K, arbeidskraft L, vareinnsats M og energi U. Energi er et aggregat av elektrisitet E og olje F.  $\tau$  angir faktornøytral teknisk endring.

I den nye modellen er produktfunksjonene for hver av de fem transportsektorene generelt utformet som

$$X=f[(\lambda_K, \tau_K, K), (\lambda_L, \tau_L, L), (\lambda_T, \tau_T, T), (\lambda_V, \tau_V, V), (\lambda_D, \tau_D, D), (\lambda_E, \tau_E, E)] , \quad 2.2$$

der K, L og E fortsatt er forbruk av henholdsvis realkapital, arbeidskraft og elektrisitet. Nye produksjonsfaktorer i forhold til den gamle modellen er T, V og D. T er forbruk av *leietransport*, det vil si transport produsert i de fem transportsektorer, inklusive internleveranser. Leietransporten er trukket fra den gamle vareinnsatsen, og V angir dermed forbruk av det *nye vareinnsatsaggregatet*:  $V = M - T$ . *Drivstoff*, D, er skilt ut som egen produksjonsfaktor. Faktoren drivstoff inkluderer bensin, autodiesel, marint drivstoff og parafin utenom fyringsparafin ( i Lufttransport). I Sjøtransportsektoren benyttes i tillegg tungoljer som drivstoff. Etter en gjennomgang av datamaterialet for transportsektorene fant en at oljeforbruket utenom drivstoff kostnadmessig utgjorde en så liten del av faktorbruken at en valgte å slå dette sammen med drivstofforbruket.

Et nytt trekk ved den nye modellen er at en i utgangspunktet åpnet for muligheten av faktorspesifikk teknisk endring og ikke-homotetisitet<sup>1</sup> i alle modellens produksjonssektorer. Faktorspesifikk teknisk endring er representert ved parametrene  $\tau_i$ . Graden av ikke-homotetisitet er angitt ved  $\lambda_i$ -ene.

I modellen beskrives produsentadferden ved den duale kostnadsfunksjonen til (2.2). For de aller fleste produksjonssektorer, og i utgangspunktet også for de fem transportsektorene, har en valgt å benytte Generaliserte Leontief (GL) funksjoner med eksplisitt formulering av muligheter for faktorspesifikk teknisk endring og ikke-homotetisitet. Funksjonsformen som benyttes er utledet, og dens egenskaper utførlig dokumentert, i Bye og Frenger (1990). Kostnadsfunksjonen for hver av transportsektorene er gitt ved:

$$C(X,p,t)=X \sum_i \sum_j [1 - \frac{1}{2}(\lambda_i + \lambda_j) \ln X^* - \frac{1}{2}(\tau_i + \tau_j) t] b_{ij}(p,p_j)^{\frac{1}{2}} . \quad 2.3$$

$B=[b_{ij}]$  er en symmetrisk parametermatrise, t er en trendvariabel som er lik 0 i 1984 som er basisåret under estimeringen,  $X^* = X/X^0$ , en produksjonsindeks som er lik 1 basisåret.

---

<sup>1</sup> En ikke-homotetisk produktfunksjon er kjennetegnet ved at de kostnadsminimerende relative faktorforhold også avhenger av produksjonens størrelse, og ikke bare av relative prisforhold som tilfellet er med en homotetisk funksjon.

Ved å benytte Shepards Lemma finner vi de kostnadsminimerende inputkoeffesienter (Bye og Frenger 1990):

$$Z_i = \frac{v_i}{X} = \sum_j [1 - \frac{1}{2}(\lambda_i + \lambda_j) \ln X - \frac{1}{2}(\tau_i + \tau_j) \tau] b_{ij} \left(\frac{p_j}{p_i}\right)^{\frac{1}{2}}, \quad 2.4$$

for  $i, j = K, L, V, T, D, E$ .  $v_i$  er forbruk av faktor  $i$ .

Avhengig av hvilke restriksjoner man pålegger parametrene i 2.4 beskriver likningen ulike former for homotetisitet og teknisk endring. Hvis  $\lambda_i = \lambda \neq 0, \forall i$ , er funksjonen homotetisk, men ikke lineært homogen, for  $\tau_i = \tau \neq 0, \forall i$ , beskriver funksjonen faktornøytral teknisk endring, for  $\lambda_i \neq \lambda$  og  $\tau_i \neq \tau$ , for noen  $i$ , er funksjonen ikke-homotetisk med faktorspesifikk teknisk endring, mens hvis  $\lambda_i = \tau_i = 0, \forall i$ , reduseres funksjonen til en vanlig lineært homogen GL-funksjon.

Et av mange mulige mål på substitusjonsmulighetene mellom faktorer er gitt ved skygge-substitusjonselastisitetene  $SES_{ij}$  ( $SES$  : shadow elasticity of substitution). Denne ble definert av McFadden (1963) som den negative elastisiteten til faktorbrukforholdet  $v_i/v_j$ , med hensyn på endringer i prisforholdet  $p_i/p_j$ , når produksjonens størrelse, alle andre priser, og totale kostnader holdes konstant:

$$SES_{ij} = - \frac{\partial \ln\left(\frac{v_i}{v_j}\right)}{\partial \ln\left(\frac{p_i}{p_j}\right)} \Big|_{X, C, p_k = \text{konst.}, k \neq i, j} \quad 2.5$$

Uttrykket ved hjelp av kostnadsfunksjonens første- og annenordensderiverte er  $SES_{ij}$  gitt ved:

$$SES_{ij} = \frac{-\frac{C_{ii}}{C_i^2} + 2\frac{C_{ij}}{C_i C_j} - \frac{C_{jj}}{C_j^2}}{\frac{1}{p_i C_i} + \frac{1}{p_j C_j}}, \quad 2.6$$

hvor

$$C_i = \frac{\partial C}{\partial p_i} \quad \text{og} \quad C_{ij} = \frac{\partial^2 C}{\partial p_i \partial p_j}$$

Dette målet på substitusjonsmulighetene er valgt fordi det gir en første test på konkavitet i det historiske prisrom da en nødvendig (men ikke tilstrekkelig) betingelse for at kostnadsfunksjonen er konkav er at  $SES_{ij} \geq 0$ .

Priselastisitetene er gitt ved

$$\epsilon_{ij} = \frac{\partial v_i p_j}{\partial p_j v_i}, \quad 2.7$$

hvor  $\epsilon_{ii} \leq$  er nok en nødvendig betingelse for konkavitet.

Videre beregnes elasticiteten av etterspørselen etter faktor  $i$  med hensyn på produksjonens størrelse,

$$\mu_i = \frac{\partial v_i X}{\partial X v_i}, \quad 2.8$$

og "skalautbyttet" for den enkelte faktor som den inverse av denne:

$$\eta_i = \frac{1}{\mu_i}. \quad 2.9$$

Skalautbyttet er gitt ved

$$\eta = \sum_{i=1}^n s_i \eta_i, \quad 2.10$$

hvor  $s_i$  er kostnadsandelen for faktor  $i$ , altså  $s_i = p_i v_i / C$ , og  $\eta > 0$  en betingelse for at kostnadsfunksjonen skal være stigende i faktorbruken. For  $\eta = 1$  er produktfunksjonen dual til (2.3) lineært homogen,  $\eta > 1$  representerer stordriftsfordeler i produksjonen, og  $\eta < 1$  representerer avtakende utbytte med hensyn på skalaen. Det er ingen direkte sammenheng mellom parametrene  $\lambda_i$  og skalautbyttet, annet enn at hvis alle  $\lambda_i$  er positive vil en ha tiltakende skalautbytte for alle mulige faktorpriskombinasjoner. Ellers vil en gitt kostnadsfunksjon kunne ha tiltakende utbytte for noen sett av priser og avtakende utbytte for andre priser. Skalautbyttet påvirkes også av teknisk endring.

### 3. Data

Under estimeringen har en benyttet tidsserier for perioden 1970-1987. Tallene er hentet fra nasjonalregnskapet og energiregnskapet. Alle fastpristall og prisindekser er kjedet til 1984 som basisår.

Arbeidet med å tilrettelegge data for estimering avslørte betydelige svakheter i nasjonalregnskapets datagrunnlag for enkelte sektorer. Nasjonalregnskapsdataene for hver av de fem transportsektorene blir derfor gjennomgått hver for seg nedenfor. Først følger imidlertid en generell oversikt over datakildene for innsatsfaktorbruken.

#### 3.1. Data for innsatsfaktorbruk

##### *Realkapital*

Tall for beholdning av ulike realkapitalarter i den enkelte transportsektor er hentet fra nasjonalregnskapet. Disse er beregnet på grunnlag av årlige bruttoinvesteringer og er målt i brutto investeringsvarepriser. Brukerprisen for kapitalart  $i$  i sektor  $j$ ,  $PK_{ij}$ , beregnes som definert i Bye og Frenger (1986):

$$PK_{ij} = (\rho' + \delta_i) PI_{ij} , \quad 3.1$$

hvor  $\rho'$  er et fem års glidende gjennomsnitt for kapitalavkastningsraten i industrien totalt,  $\delta_i$  er deprisieringsraten for kapitalart  $i$ , og  $PI_{ij}$  er investeringsprisindekser for kapitalart  $i$  i transportsektor  $j$ . Kapitalavkastningsraten er gitt ved

$$\rho = \frac{YE - W \times NS}{VK} , \quad 3.2$$

hvor  $YE$  er driftsresultat ialt i industrien,  $W$  er gjennomsnittlig lønnskostnad pr. årsverk i industrien,  $NS$  er antall selvstendig og sysselsatte i industrien ialt, og  $VK$  er beholdningen av realkapital.  $YE$ ,  $W$  og  $VK$  er målt i løpende priser.

Kapitalbruken i sektor  $j$  er beregnet i både løpende og faste priser, som aggregatet av alle kapitalarter i sektoren. Brukerprisindeksen for kapitalaggregatet i sektoren er dermed gitt ved forholdet mellom disse, og er normert til 1 i 1984.

### **Arbeidskraft**

Arbeidskraftdata er hentet fra nasjonalregnskapet. Nasjonalregnskapet gir tall for antall sysselsatte i de enkelte transportsektorer, mens utførte timeverk bare oppgis for sektoren innenriks samferdsel samlet. En har ikke fått tatt hensyn til at innslaget av deltidsansatte kan variere mellom transportsektorene. På grunn av manglende data om enkeltsektorer har en også forutsatt at lønn pr. timeverk er lik i de fem sektorene og lik lønn pr. timeverk i sektoren innenriks samferdsel samlet. Arbeidskraftdataene er basert på SSBs arbeidskraftundersøkelser. For undersektorene som omfattes av regnskapsstatistikker er også disse benyttet som kilder. Regnskapsstatistikene blir nærmere omtalt i kapitlet nedenfor.

### **Transport**

Forbruket av transporttjenester internt i transportsektorene er hentet fra nasjonalregnskapet. Innsatsen av transport i sektor  $j$  er lik summen av varene levert fra de fem sektorene til sektor  $j$ , altså inklusive internleveranser.

### **Olje**

Data for oljeforbruk er hentet fra energiregnskapet. En av de mest sentrale problemstillinger en ønsker å analysere ved hjelp av den nye modellen er nettopp utvikling i drivstofforbruk. Energiregnskapet ansees å være mer korrekt enn nasjonalregnskapet siden det siste fører endel av oljeforbruket som annen vareinnsats (Bye, 1982). Verdien av drivstofforbruket i innenriks samferdsel (i 1984) var ifølge energiregnskapet mer enn dobbelt så høyt som tilsvarende tall i nasjonalregnskapet for 1984.

Energiregnskapet gir tall for den enkelte transportsektors forbruk av ulike oljer i fysiske enheter, samt de tilhørende kjøperpriser. I sektorene Veitransport, Lufttransport og Sjøtransport benyttes bare drivstoff. I sektorene Jernbane- og sporveistransport samt i Post, telekommunikasjoner og tjenester benyttes noe tungolje og fyringsolje, men sektorenes utgifter

til disse er så små at en har valgt å slå dem sammen med drivstoff isteden for å operere med en ekstra produksjonsfaktor. Drivstoffforbruket i transportsektorene er dermed et aggregat av verdien av alle de ulike oljetyper målt i 1984-priser.

Prisindeksen for drivstoff i den enkelte transportsektor beregnes med sektorens løpende forbruk av de ulike oljetyper som vektorer.

### ***Elektrisitet***

Data for elektrisitetsforbruk er basert på energiregnskapet. Forbruket av elektrisk kraft ialt i samferdselssektoren er om lag 75 % lavere i nasjonalregnskapet enn i energiregnskapet. Ifølge energiregnskapet benyttes elektrisitet bare i sektorene Sjøtransport, Jernbane- og sporveistransport og i Post og teletjenester. Ifølge nasjonalregnskapet benyttes elektrisitet også i sektoren Lufttransport, men ikke i Sjøtransport.

Det forutsettes at prisen på elektrisk kraft er den samme i de tre aktuelle transportsektorene og lik elprisen for innenriks samferdsel slik denne framgår av energiregnskapet.

### ***Annen vareinnsats***

Vareinnsatsforbruket totalt er hentet fra nasjonalregnskapet. Herfra har en trukket fra verdien av transporttjenester, og verdien av el- og oljeforbruket slik dette framkommer i energiregnskapet<sup>2</sup>.

### ***Produksjon***

Data for bruttoproduksjonsverdien i de enkelte transportsektorer er hentet fra nasjonalregnskapet.

## **3.2. Datagrunnlaget for den enkelte sektor**

### ***Veitransport***

Sektoren Veitransport inneholder nasjonalregnskapssektorene rutebiltransport (som sto for 35 prosent av bruttoproduksjonen i Veitransportsektoren i 1987), drosje- og turbiltransport (9 prosent), leiebiltransport (51 prosent) og hjelpevirksomhet for landtransport (5 prosent).

Nasjonalregnskapsdata for bruttoproduksjonen i sektoren er delvis basert på SSBs rutebilstatistikk (gjelder rutebil- og turbiltransport). Rutebilstatistikken er en regnskapsstatistikk som gir opplysninger om volum og priser. Om lag halvparten av Veitransportsektoren omfattes av rutebilstatistikken og oppgavene herfra blir vurdert som gode. For drosjetransport beregnes produksjonsvolumet ut fra opplysninger om bilbeholdningen i sektoren. Konsumprisindeksen for drosjer benyttes som prisindeks. Produksjonsvolumet og prisindeksen i leiebiltransport beregnes på grunnlag av bedrifts- og lastebiltellinger. Brutto-

---

<sup>2</sup> Denne beregningsmetoden forutsetter at det er nasjonalregnskapets tall for total vareinnsats som er "riktig" og at fordelingen mellom annen vareinnsats og energi (og transport) er "gal" (det vil si, energiregnskapets tall er "mer riktig"). Ellers skulle en ha trukket fra energibruk slik dette framkommer i nasjonalregnskapet for å komme fram til det korrekte tallet for annen vareinnsats. Det at drivstoffdataene skriver seg fra en annen kilde enn de øvrige dataene kan medføre endringer i de estimerte koeffisientene som ikke kan tilskrives endrede prisforhold. Forbruket av vareinnsats (inklusive transport) beregnes ved at energiregnskapets tall for drivstofforbruk trekkes fra nasjonalregnskapets tall for vareinnsats (inklusive transport og energi). Dersom f.eks. enhetskoeffisienten for drivstoff fra energiregnskapet synker over tid og nasjonalregnskapets enhetskoeffisient for vareinnsats er konstant, vil vår enhetskoeffisient for vareinnsats måtte stige.



produksjonen i sektoren hjelpevirksomhet for landtransport beregnes i forhold til brutto-produksjonen i de øvrige Veitranportsektorene og størrelsen på motorvognparken.

Kapitalbeholdningen består nesten utelukkende av transportmidler. Nasjonalregnskapets tall for dette baserer seg på investeringsdata fra Bilregisterets tall for nyregistrerte biler fordelt på biltype og næring, samt opplysninger om priser. Veianleggene inngår i offentlig forvaltning.

Volumutviklingen i forbruket av vareinnsats i nasjonalregnskapet (inklusive både transport-tjenester, olje og elektrisitet) blir beregnet som faste andeler av bruttoproduksjonen for om lag halvparten av sektoren. Som prisindeks benyttes bl.a delindekser i konsumprisindeksen, utviklingen i forskjellige drivstoffpriser og TØI's kostnadsindekser. Vareinnsatsens fordeling på varer, bl.a transporttjenester, beregnes så ved hjelp av faste vekter. For sektorer som omfattes av rutebilstatistikken er vareinnsatsforbruket spesifisert.

Volumutviklingen for drivstofforbruket slik den registreres i energiregnskapet er beregnet på grunnlag av salgstall fra petroleumstatistikken og data fra Opplysningsrådet for veitrafikk, som fordeler registrerte kjøretøy etter kjøringens art.

Hverken nasjonalregnskapet eller energiregnskapet har registrert elektrisitetsforbruk i Veitranportsektoren.

Som det framgår av dette avsnittet er en del av dataene for Veitranportsektoren beregnet på grunnlag av indikatorer og faste koeffisienter. Dette gjelder omlag halvparten av sektor-aggregatet (målt ved bruttoproduksjonsverdien). Nøklene som benyttes er uendret fra år til år, og for de undersektorene som dette gjelder vil produksjonsteknologien best beskrives ved faste inputkoeffisienter.

Vi har allikevel valgt å estimere faktoretterspørselsfunksjoner som gitt ved (2.4) for Veitranportsektoren. Årsaken er for det første at dataene for den halvparten av sektoren som ikke baserer tallene på faste koeffisienter anses som relativt gode. For det andre er Veitranportsektoren aggregert i forhold til nasjonalregnskapet, noe som medfører endringer i de estimerte inputkoeffisienter på aggregert nivå hvis sammensetningen av sektoren endres over tid. I vår model vil det fanges opp av GL-parametrene, også når en sektorsammensetning er uavhengig av endringer i prisforhold. (Endringer i sammensetningen av aggregatet vil selvfølgelig også slå ut i de estimerte parametrene i sektorene hvor en ikke har benyttet faste nøkler for å beregne innsatsfaktorbruken).

### ***Lufttransport***

Data om luftfartsektoren i nasjonalregnskapet baserer seg på flyselskapenes regnskaper. Sektoren er dominert av SAS, som er flernasjonalt. Produksjon og faktorbruk i SAS allokeres til hvert land ut fra landenes andel av aksjekapitalen i selskapet. Norsk andel av aksjekapitalen i SAS er 2/7.

Produksjonen i sektoren regnes som trafikkinntektene. Volum og priser finnes i regnskapene. Drift av flyplasser mv. dekkes av produksjonskonti under statsforvaltningen. Kapitalbeholdningen følger av regnskapsførte investeringer og fra import-og eksportstatistikken. Forbruk av vareinnsats og fordelingen på varer (inklusive transporttjenester) er også gitt i regnskapene. Drivstofforbruket består av jetbensin, flybensin og jetparafin. Salgstall finnes i petroleumstatistikken og fordeles i energiregnskapet mellom Lufttransportsektoren og

forsvaret utfra antall flykilometer. Energiregnskapet har ikke registrert forbruk av elektrisitet i denne sektoren.

### ***Jernbane- og sporveistransport***

I denne sektoren inngår både jernbanetransport og transport med sporvei og forstadsbane. Jernbanetransportdelen, som består av NSB og utgjorde 89 prosent i 1987, omfatter kun transport av gods og personer. NSBs verksteder er inkludert i industrien, bilruiter i sektoren rutebiltransport og arbeider på nyanlegg i bygge-og anleggssektoren. Kilden for beregning av bruttoproduksjonen i jernbanesektoren er NSBs regnskaper. For beregning av produksjonen i sporvei-og forstadsbanesektoren benyttes årsberetninger fra de aktuelle trafikkselskap. I begge undersektorene utgjør billettinntekter største del av produksjonen, men det er også gjort tilleggsanslag for gratisreiser. Dessuten inngår annonseinntekter. Data for kapitalbeholdning, vareinnsats, drivstoff og elektrisitet skriver seg også fra de nevnte regnskapskildene.

### ***Post, telekommunikasjon og tjenester i tilknytning til transport og lagring***

Undersektoren post leverer porto og annen tjenesteyting fra Postverket til Postsparebanken og Postgiro. Virksomheten i Postdirektoratet kommer ikke inn under denne sektoren, men tilhører offentlig administrasjon. Postgiro og Postsparebanken tilhører sektoren bankvirksomhet. I 1987 utgjorde undersektoren post om lag 22 prosent av hele sektoren. Kilden for data om postsektoren er Postverkets regnskaper. Bruttoproduksjonen består av inntekter av portosalg m.v. og kostnader ved tjenesteyting.

Telekommunikasjoner utgjorde 57 prosent av hele sektoren i 1987. Produksjonsberegningene for telefon-og telegraftjenester baseres på Televerkets driftsregnskap. Kapitalbeholdningen bygger på opplysninger om investeringene fra Postverkets og Televerkets regnskaper. Disse gir også grunnlag for beregning av vareinnsats, drivstoff og elektrisitetsforbruk.

Tjenester i tilknytning til transport og lagring utgjorde 21 prosent av sektoren i 1987. Reisebyråvirksomhet er den klart største vare i denne sektoren som også omfatter bl.a. turistkontorer, hytteformidling, fly-og skipsmekling. Det meste av sektorproduksjonen dekkes av SSBs reiselivsstatistikk, mens kapitalbeholdningen i sektoren baseres på bedriftstallinger. Vareinnsats i alt bestemmes ut fra faste andeler av bruttoproduksjonen, og fordeles på ulike varer ved hjelp av faste nøkler. Forbruket av elektrisitet og drivstoff baserer seg på SSBs energiundersøkelser kombinert med ulike indikatorer og fordelingsnøkler.

### ***Innenriks sjøtransport***

Sektoren omfatter undersektorene innenriks sjøtransport og hjelpevirksomhet for sjøfart. Undersektoren innenriks sjøfart sto for 88 prosent av bruttoproduksjonen i sjøtransport-aggregatet i 1987, og består hovedsaklig av rutefart og løs fraktfart på kysten. Rutefart var konsesjonspliktig fram til 1987 og statistikken baserer seg på oppgaver fra de enkelte rute-selskaper.

Produksjonen er gitt ved trafikkinntektene. Volum- og prisutvikling finnes i regnskapene. Produksjonsvolumet av løs fraktfart på kysten beregnes ut fra produksjonsindekser for industri og bergverksdrift. Prisindeksen er laget på grunnlag av lønnsindeksen for sjømenn og en rekke vareprisindekser. Produksjonen i hjelpevirksomhet for sjøtransport beregnes hovedsaklig ved hjelp av produksjonsindekser for sjøtransport. Prisindeksen er konstruert ved hjelp av forskjellige delindekser fra lønnsstatistikken i tillegg til konsumprisindeksens delindeks for bolig og vedlikeholdsutgifter. Kapitalbeholdningen er basert på tilgangstall fra industri-statistikken og importstatistikken for skip. Vareinnsatsen ialt og fordeling på varer bestemmes

fra primærstatistikken for rutefarten. For løs fraktfart og hjelpevirksomhet benyttes faste andeler av produksjonen. Drivstofforbruket er hentet direkte fra petroleumsstatistikken. Elektrisitetsforbruket, som kun er registrert i sektoren hjelpevirksomhet for sjøfart, beregnes på grunnlag av ulike fordelingsnøkler.

I likhet med Veittransportsektoren er data for Innenriks sjøtransport i stor grad beregnet på grunnlag av ulike nøkler og indekser uendret fra år til år. Det er uklart hvor stor del av sektoren dette gjelder og hvor stor del av sektoren som dekkes av regnskaper (rutefartdelen). Tjenestene rutefart og løs fraktfart er ikke egne nasjonalregnskapstjenester og tidsserier for hver enkelt av dem er ikke tilgjengelig.

Sjøtransportsektoren er totalt et aggregat av bare to undersektorer, hvor data for den ene (hjelpevirksomhet) er beregnet med utgangspunkt i utviklingen i den andre (innenriks sjøtransport), og poenget med at faktoreterspørselsfunksjoner av typen (2.4) vil ivareta virkninger av endret sektorsammensetning, forsvinner. Argumentene for å estimere faktoreterspørselsfunksjoner gjelder dermed ikke i sjøtransportsektoren. En velger derfor ikke å estimere funksjonene i denne sektoren, men antar at faktorbruken best beskrives ved faste inputkoeffisienter.

## 4. Estimering av faktoreterspørselsfunksjonene

Stokastisk spesifikasjon av etterspørselsfunksjonene gitt ved (2.4) er gitt ved

$$Z_{it} = \sum_j [1 - \frac{1}{2}(\lambda_i + \lambda_j) \ln X^*_{it} - \frac{1}{2}(\tau_i + \tau_j)t] b_{ij} (\frac{P_{jt}}{P_{it}})^{\frac{1}{2}} + u_{it} \quad 4.1$$

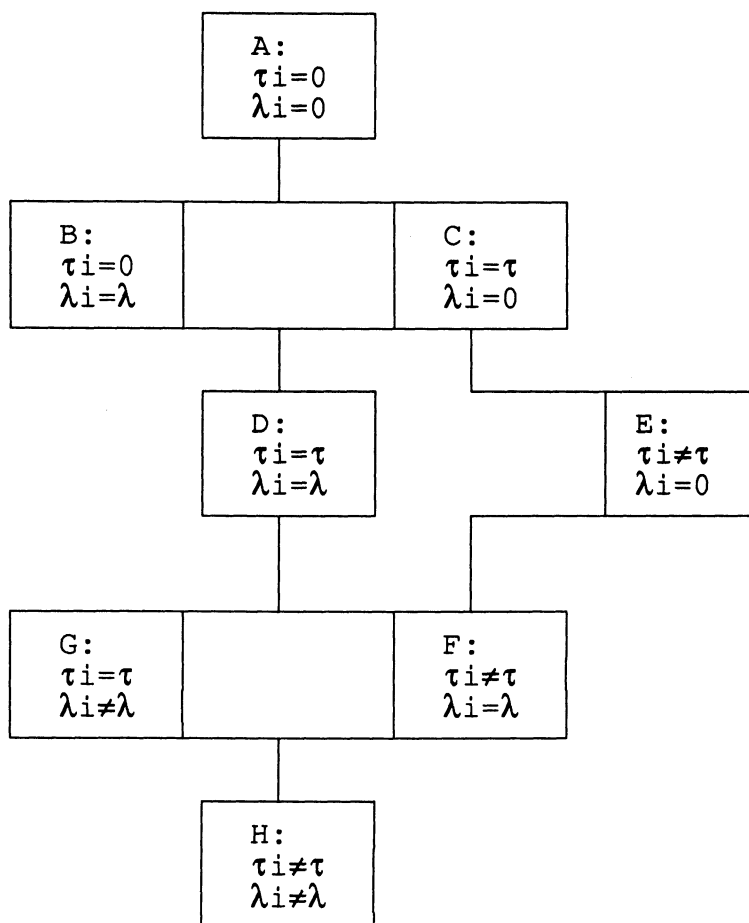
Parametrene i modellen bestemmes simultant og estimeres ved metoden for full informasjon sannsynlighetsmaksimering (FIML). Residualene forutsettes å være multinormalt fordelt for hver t med forventning null og varians-kovariansmatrise S:

$$E(u_{it})=0, \quad E(u_{it}u_{jt}) = S, \quad E(u_{it}u_{is}) = 0, \quad j,i=K,L,V,T,D,E, \quad s,t=1970-1987.$$

Estimeringsarbeidet kan beskrives i flere trinn:

1. Utgangspunktet er en vanlig GL-funksjon der en gradvis åpner for muligheten for nøytral eller faktorspesifikk teknisk endring, varierende skalautbytte og muligheter for ikke-homotetisitet. De ulike modellene er presentert i figur 4.1, se neste side.

Figur 4.1. Hierarkisk oppbygging av modellene.



Modell A øverst i treet gir de vanlige GL-funksjonene, mens modell H nederst i treet gir faktorspesifikk teknisk endring og ikke-homotetisitet. Modellene A-H ble estimert og resultater fra estimeringene er gjengitt i vedleggene B-E. Tabellene B1-E1 viser parameterestimater (t-verdier i parentes) og ulike statistiske mål.

2. Den "beste" av modellene A-H ble valgt ved følgende framgangsmåte: man kan gå fra en av modellene i figur 4.1 til en over ved å pålegge restriksjoner på de angitte parametrene. Hver modell kan dermed testes mot de som ligger over i figuren. La  $M_i$  angi modell  $i$ ,  $Q_i$  de sannsynlighetsmaksimerende estimater under  $M_i$ ,  $k_i$  antall parametere og  $L_i$  den estimerte verdien for sannsynlighetsfunksjonen. La  $M_j$  angi en alternativ modell som er avledet fra  $M_i$  ved å pålegge ytterligere restriksjoner på parametrene i  $M_i$ . Observatoren

$$\Omega = -2 \ln \frac{L_j}{L_i} = T[FCN(Q_j) - FCN(Q_i)] \quad 4.2$$

er asymptotisk  $\chi^2$  - fordelt med  $k_i - k_j$  frihetsgrader, hvor  $k_i - k_j$  representerer antall restriksjoner som er lagt på  $M_j$  i forhold til  $M_i$ , og  $T$  er antall observasjoner.  $FCN_i$  angir en normalisert invers verdi for sannsynlighetsfunksjonen.  $M_i$  kan dermed forkastes hvis verdien på observatoren  $\Omega$  er mindre enn en valgt fraktilverdi i  $\chi^2$  - fordelingen med  $k_i - k_j$  frihetsgrader. Hvis ikke, er  $M_i$  en signifikant bedre modell enn  $M_j$ . Vedleggene B-E, tabellene B3-E3 viser

testobservatoren  $\Omega$  for de ulike modellene A-H, samt 5 % - fraktilvedier fra de aktuelle  $\chi^2$  - fordelinger.

3. Enkelte avledede størrelser ble beregnet, og tabellene B2-E2 i vedleggene B-E viser disse for basisåret 1984.  $SES_{ij}$  angir substituasjonselastisiteten i basisåret slik denne er definert i (2.6),  $\epsilon_{ii}$  den direkte priselastisitet (2.7),  $\eta_i$  graden av ikke-homotetisitet i faktor  $i$  (2.9) og  $\eta$  skalaegenskaper (2.10). En nødvendig, men ikke tilstrekkelig, betingelse for konkave - kostnadsfunksjoner er som tidligere nevnt at  $\epsilon_{ii} \leq 0$  og  $SES_{ij} \geq 0$ . Dette kravet er ikke oppfylt for noen av modellene A-H for noen av de fire estimerte transportsektorene, og en må legge ytterligere beskrankninger på de frie parametrene.

4. Med utgangspunkt i den "beste" av modellene A-H, i henhold til testen over, ble kostnadsfunksjonen forsøkt utformet slik at  $SES_{ij} \geq 0$  og  $\epsilon_{ii} \leq 0$  ved å legge null-restriksjoner på utvalgte parametre.

5. De skala- og teknikkparametrene som ikke bidro til å bedre modellens forklaringskraft, i følge testing av FCN-verdiene, ble utelatt og nye estimeringer utført. Parameterestimer, og enkelte avledede størrelser for de endelige modellene er gjengitt i tabellene 5.1 og 5.2.

6. Siden residualene ikke er stokastisk uavhengige i vår simultane modell, kan ikke vanlige tester for parameterstabilitet og prediksjonsegenskaper benyttes. For allikevel å få et inntrykk av prediksjonsegenskapene til den endelige modellen har en foretatt en post-sampel simulering av faktorbruken i hver sektor. Den utvalgte modellen blir estimert på kortere tidsserier enn en faktisk har til rådighet<sup>3</sup>, estimatene og modellen benyttes så til å beregne faktorbruken i de siste årene. Figurer over simulert og observert faktorbruk følger nedenfor (figurene 5.1 - 5.4).

## 5. Estimeringsresultater

Resultatene for modellene A-H for Veittransport, Lufttransport, og Post, telekommunikasjoner og tjenester er gjengitt i tabellene B1, C1 og E1 i vedleggene B - E. Modell H lot seg ikke estimere for sektoren Jernbane- og sporveistransport da FIML-algoritmen i TROLL ikke fant noe globalt maksimum. Resultatene for modellene A-G for denne sektoren er vist i tabell D1 i vedlegg D.

Utrykkene for skalaegenskaper og substituasjonselastisiteter er beregnet for hele perioden og verdiene i 1984 er gjengitt i tabellene B2 - E2. Som det framgår av verdiene for  $SES_{ij}$  er ingen av funksjonene spesifisert ved modellene A - H (A - G for Jernbane og sporvei) konkave for sektorene Veittransport, Jernbane- og sporveistransport og Post, telekommunikasjoner og tjenester. Den samme konklusjonen gjelder også for Lufttransportsektoren idet flere  $SES_{ij}$  er negative i alle modellvariantene for flere år utenom basisåret. Generelt er det ingen tendens til at innslaget av negative substituasjonselastisiteter er større i noen deler av simuleringperioden enn i andre. For alle sektorene finnes det altså noen  $SES_{ij} < 0$  for hver av modellene A - H og alle modellene må dermed forkastes for alle sektorer.

---

<sup>3</sup> I utgangspunktet ble modellen forsøkt estimert på data for perioden 1970 - 80. FIML - algoritmen i TROLL klarte imidlertid ikke å finne løsningen for alle sektorene med såpass korte tidsserier, og flere år måtte inkluderes.

Til tross for at konkavitet er et absolutt krav til kostnadsfunksjonene, og modellene A - H ikke oppfyller dette kravet, ble verdien for observatoren  $\Omega$  beregnet. Årsaken er at en ønsker å konstruere modeller som er tilpasset konkavitetsbetingelsene, altså en modell hvor alle  $SES_{ij} \geq 0$  og alle  $\epsilon_{ii} \leq 0$ , og ønsker en pekepinn om hvilke variable som bidrar mest til forklaring av faktorbruken. Tabellene B3 - F3 viser verdier for observatoren  $\Omega$ .

Med utgangspunkt i en vanlig GL-funksjon (A) la man på en parameter for å ivareta mulige skalaegenskaper (B). I følge testen beskrevet i 4.2 medførte dette signifikante forbedringer av modellens forklaringskraft i alle sektorer utenom Veittransport. Faktornøytral teknisk framgang (C) gir en bedre modell i Lufttransportsektoren. Muligheten for både faktornøytral teknisk endring og ikke-homogenitet samtidig (D) bedret modellen i forhold til alle de underliggende modellene (A, B, C) i sektorene utenom Veittransport. Faktorspesifikk teknisk framgang (E) eller ikke-homotetisitet (G) medfører begge hver for seg signifikante forbedringer i samtlige sektorer. Den komplette modellen H, som både er ikke-homotetisk og har faktorspesifikk teknisk framgang, gir imidlertid signifikant best forklaringskraft i de tre sektorene hvor den er estimert.

Man tok derfor utgangspunkt i denne varianten for å lage en funksjon som oppfyller de nødvendige kravene til konkavitet. Modell H ble først estimert med null-restriksjoner på alle  $b_{ij}$ . Videre ble en og en  $b_{ij}$  tilføyd, modellen ble estimert og  $SES_{ij}$  og  $\epsilon_{ii}$  beregnet. Dersom  $SES_{ij} \geq 0$  og  $\epsilon_{ii} \leq 0$  for alle år ble den aktuelle  $b_{ij}$  inkludert. Dersom en  $b_{ij}$  medførte  $SES_{ij} < 0$  eller  $\epsilon_{ii} > 0$  for noen år ble den forkastet. Denne prosedyren ble gjenntatt for alle  $b_{ij}$  og en endte opp med en modellvariant hvor alle  $SES_{ij} \geq 0$  og alle  $\epsilon_{ii} \leq 0$ . Rekkefølgen man introduserer  $b_{ij}$  på vil spille en rolle for resultatene, og en valgte å starte med de som tilsynelatende ikke medførte brudd på konkavitetskravet, det vil si at en valgte de par av  $ij$  som gir  $SES_{ij} > 0$  i standardmodellene A - H. Det er imidlertid ikke utelukket at noen  $b_{ij}$  i de endelige modellene kunne erstattes av andre, uten brudd på konkavitetskravet.

Som i modell H var det ofte ikke mulig å få signifikante estimater for både  $\lambda_i$  og  $\tau_i$ . I den endelige modellvarianten er ikke-homotetisitet i faktoren ( $\lambda_i \neq 0$ ) og faktorspesifikk teknisk endring ( $\tau_i \neq 0$ ) inkludert ettersom de medførte signifikant forbedring av modellen i henhold til testen beskrevet i (4.1). Konstantledd er dessuten utelatt der de ikke medførte en signifikant forbedring i forklaringskraft ifølge den samme testen.

Estimeringsresultater for de endelige modellvariantene er vist i tabell 5.1.  $b_{ij}$  angir GL-koeffisientene,  $\lambda_i$ -ene er skalakoeffisienter og  $\tau_i$  er parametre som angir faktorspesifikk teknisk endring. Positiv  $\tau_i$  representerer teknisk framgang. T-verdier er gitt i parentes under parameterestimaterne. FCN er den normaliserte inverse verdien for sannsynlighetsfunksjonen. For hver likning følger deretter  $R^2$ , DW og SSR. På grunn av simultaniteten i modellen er observatorene ikke like tolkbare som i vanlige, en-liknings lineære regresjonsmodeller.  $R^2$  antyder allikevel hvor stor andel av den totale variasjonen i inputkoeffisientene modellene forklarer. DW er Durbin-Watson observatoren, som her bare antyder graden av autokorrelasjon i residualene. SSR er summen av kvadratet av residualene, for hver likning. Tabell 5.2 viser elastisiteter og skalaegenskaper for 1984.

**Tabell 5.1. Estimeringsresultater. T-verdier i parentes**

	Veil	Luft	Bane	Post og tele
$b_{xx}$	0.542248 (40.1635)	0.300778 (5.18202)	10.377 (720.084)	1.78805 (39.2771)
$b_{lx}$		0.004988 (4.70815)		0.024912 (5.41971)
$b_{vx}$		0.345809 (6.38955)		0.135657 (3.50221)
$b_{xx}$				
$b_{lx}$			0.015716 (3.17692)	0.010536 (5.00025)
$b_{lx}$				
$b_{lx}$	0.025284 (4.46696)	-0.010719 (-9.68178)	0.0636 (31.9433)	0.024912 (6.80381)
$b_{vx}$		0.0035 (4.75629)		
$b_{vx}$	0.017103 (3.30891)	0.016877 (13.1929)		
$b_{vx}$	0.007559 (3.44199)			0.006505 (3.41383)
$b_{vx}$			0.017061 (6.24356)	
$b_{vv}$	0.060461 (2.16844)	-0.125577 (-2.08075)	0.454256 (36.9126)	0.106739 (2.61468)
$b_{vv}$	0.042595 (1.76548)			
$b_{vv}$	0.077603 (11.8895)	0.122398 (6.37716)	0.011395 (2.19853)	
$b_{vv}$				
$b_{vv}$	-0.046668 (-2.06277)	0.115555 (31.1609)	0.037483 (39.7326)	0.059491 (33.8318)
$b_{vv}$	0.077635 (10.7195)			
$b_{vv}$				
$b_{vv}$		0.11305 (5.24011)		
$b_{vv}$				
$b_{vv}$			0.021596 (5.26916)	0.006626 (33.0716)
$\lambda_x$	0.204046 (1.91775)	0.071607 (2.46551)	0.920921 (127.674)	
$\lambda_x$	0.652826 (5.05799)		1.1965 (10.3293)	
$\lambda_x$		1.80579 (4.05427)		
$\lambda_x$			-1.94767 (-5.82742)	
$\lambda_x$		0.600011 (2.48168)		
$\lambda_x$				(6.65689)
$\tau_x$			0.00155 (8.58368)	-0.022661 (-16.3425)
$\tau_x$		0.116618 (5.37721)	0.026807 (11.5951)	0.059018 (20.8858)
$\tau_x$	0.049349 (5.3144)	-0.138745 (-5.56571)	-0.018651 (-6.54428)	-0.005441 (-2.55986)
$\tau_x$	0.103951 (1.88406)	-0.027245 (-7.24432)	-0.026757 (-8.09122)	-0.03487 (-10.6856)
$\tau_x$	-0.163227 (-5.79531)		-0.058875 (-8.38102)	
$\tau_x$			-0.033008 (-11.5836)	0.016317 (3.76946)
FCN	62.0856	60.346	56.1225	71.79
$R^2$				
K	0.120382	0.665523	0.993009	0.88301
L	0.978415	0.991022	0.887518	0.998097
V	0.833769	0.692518	0.682332	0.481418
T	0.877509	0.683004	0.741016	0.8298
D	0.849241	0.902219	0.665338	0.780109
E			0.937179	0.334076

Tabell 5.1 (Forts.)

	Vei	Luft	Bane	Post og tele
<b>DW</b>				
K	0.644131	0.404227	0.297793	0.353998
L	0.736178	1.97907	0.617974	1.67944
V	3.18981	0.904282	0.596714	1.47375
T	0.571387	0.791399	1.27542	1.45967
D	0.858883	0.647186	0.538699	0.525623
B			2.06199	1.0995
<b>SSR</b>				
K	0.03033	0.13279	0.028464	0.096931
L	0.000038	0.000001	0.000145	0.000004
V	0.000801	0.021605	0.017453	0.001363
T	0.00187	0.001702	0.000103	0.000475
D	0.002351	0.006857	0.000128	0.000075
B			0.000063	0.000007

Tabell 5.2. Elastisiteter og skalaegenskaper. 1984.

	Vei	Luft	Bane	Post, tele mm
<b>Direkte priselastisiteter</b>				
$\epsilon_{KK}$	0	-0.261697	-0.000754	-0.0412
$\epsilon_{LL}$	-0.256427	-0.864741	-0.083892	-0.216949
$\epsilon_{VV}$	-0.328224	-0.624976	-0.012435	-0.276497
$\epsilon_{TT}$	-0.76689	-0.062234	0	0
$\epsilon_{DD}$	-0.48696	-0.259241	-0.501277	-0.512667
$\epsilon_{BB}$			-0.058771	0
<b>Substitusjonselastisiteter</b>				
$SES_{LK}$	0.020823	0.282477	0.001321	0.045903
$SES_{VK}$	0.083135	0.59632	0.001248	0.076927
$SES_{TK}$	0.108492	0.234483	0.000753	0.040557
$SES_{DK}$	0.115451	0.266732	0.002059	0.045961
$SES_{VL}$	0.314087	0.689302	0.021564	0.270003
$SES_{TL}$	0.643045	0.156293	0.052844	0.091454
$SES_{DL}$	0.451477	0.295418	0.19023	0.570114
$SES_{TV}$	0.787394	0.51047	0.011324	0.224682
$SES_{DV}$	0.662719	0.820167	0.436245	0.294287
$SES_{DT}$	0.762644	0.189296	0.209858	0.111331
$SES_{DK}$			0.001319	0.041533
$SES_{DL}$			0.307126	0.164812
$SES_{DV}$			0.020862	0.265049
$SES_{DT}$			0.045516	0
$SES_{DB}$			0.161587	0.27886
<b>Skalaegenskaper</b>				
$\eta_K$	1.286920	2.069181	12.104494	
$\eta_L$	2.043494	1.294782	-5.920102	
$\eta_V$	1.066497	2.922165	1	
$\eta_T$	1	1	0.350781	
$\eta_D$	1.014892	11.236218	1.365393	
$\eta_B$			1.413487	
$\eta$	1.17035	2.30915	7.58133	1



Resultatene for de enkelte sektorer kommenteres nedenfor, men noen generelle trekk er verdt å merke seg. Så og si alle de estimerte parametrene (alle utenom  $b_{TV}$  og  $\tau_T$  i Veitransport) er signifikant forskjellig fra null (5 % nivå). Som vanlig er i simultane modeller er både  $R^2$  og Durbin-Watson observatoren lave. DW antyder allikevel autokorrelasjon i restleddene, spesielt i likningene for kapitalbruk. Ingen av de endelige modellene inneholder alle GL-parametrene. Fortegnet på de som er inkludert antyder alle alternativitet mellom faktorene. En kunne ha ventet betydelige substitusjonsmuligheter mellom faktoren transport og de andre innsatsfaktorene, noe som ville indikert substitusjon mellom leietransport og egentransport, men disse parametrene lot seg i liten grad inkludere uten at konkavitetetsbetingelsene ble brutt. Manglende substitusjon kompenseres med skalaeffekter og effekter av teknisk endring, jmf. Diamond og McFaddens "umulighetsteorem" (Diamond et al. 1978)<sup>4</sup>. Estimeringen antyder et betydelig innslaget av negativ teknisk endring i faktorbruken. Dette kan muligens tilskrives substitusjonseffekter som ikke er inkludert fordi en da fikk brudd på kravet til konkavitet, eller virkninger av at modellen ikke klarer å skille mellom effekten av teknisk endring, skalaen og substitusjon. Produksjonen i sektorene utenom Post og teletjenester er dessuten karakterisert ved klare stordriftsfordeler.

## 5.1. Veitransport

Faktorbruken i Veitransportsektoren er beskrevet ved likningssystemet:

$$Z_K = b_{KK} + g(X) \quad 5.1.1$$

$$Z_L = b_{LL} + g\left(X, \frac{p_T}{p_L}, \frac{p_D}{p_L}\right) \quad 5.1.2$$

$$Z_V = b_{VV} + g\left(t, \frac{p_T}{p_V}, \frac{p_D}{p_V}\right) \quad 5.1.3$$

$$Z_T = b_{TT} + g\left(t, \frac{p_L}{p_T}, \frac{p_V}{p_T}, \frac{p_D}{p_T}\right) \quad 5.1.4$$

$$Z_D = g\left(t, \frac{p_L}{p_D}, \frac{p_V}{p_D}, \frac{p_T}{p_D}\right) \quad 5.1.5$$

der  $g$ -funksjonen er den utvidede GL-funksjonen 2.4.

---

<sup>4</sup> Diamond og McFaddens "umulighetsteorem" påpeker at det ikke er mulig å separere substitusjonseffekter fra virkninger av teknisk endring på grunnlag av tidsserier.

Produktfunksjonen i Veitransportsektoren er ikke-homotetisk med faktorspesifikk teknisk endring. Datamaterialet utelukker direkte substitusjon mellom bruken av realkapital og andre innsatsfaktorer, målt ved  $b_{kj}$ , og kapitalbesparende teknisk endring. Når de beregnede substitusjonselastisiteter er positive skyldes det endringer i kapitalbruk forårsaket av implisitt endring i andre faktorprisforhold og kravet om konstant produksjon og kostnad, jmf. likningene (2.5 -2.6). Dataene antyder tiltakende utbytte av kapitalen med hensyn på produksjonens størrelse. Det er heller ingen arbeidskraftbesparende teknisk framgang, men isteden tiltakende utbytte av arbeidskraften med hensyn på skalaen. Det er relativt rimelig at produksjonen kan økes uten at kostnadene øker tilsvarende når investeringen først er foretatt, gitt ledig kapasitet. Estimeringen antyder at det er direkte substitusjon mellom arbeidskraft og transporttjenester, mellom arbeidskraft og drivstoff, mellom transporttjenester og annen vareinnsats, mellom drivstoff og vareinnsats og mellom drivstoff og transporttjenester. Fortegnet på GL-koeffisientene antyder at alle faktorpar er alternative.

Som det framgikk av den tidligere gjennomgangen av kildene for data om Veitransportsektoren, er en rekke av dataene beregnet på grunnlag av indikatorer og faste koeffisienter. Det er derfor noe uklart hvordan resultatene fra estimeringsarbeidet skal tolkes.

Tatt i betraktning at dataene for vareinnsats og transporttjenester er beregnet som faste andeler av produksjonen for om lag halvparten av Veitransportsektoren, kan den estimerte substitusjonen mellom transporttjenester og annen vareinnsats skyldes endringer i sammensetningen av sektoren, og ikke reell substitusjon innen hver undersektor. I løpet av estimeringsperioden har forholdet  $p_T/p_V$  falt og  $T/V$  har steget. Det er imidlertid ingen tendens til at undersektorer som bruker mye transporttjenester pr. produsert enhet har vokst mer enn undersektorer som bruker lite transporttjenester. Substitusjonen mellom transporttjenester og annen vareinnsats kan dessuten forklares ved at forbruket av transporttjenester i Veitransportsektoren består av sjøtransport som kan substitueres med egentransport og dermed økt bruk av alle andre faktorer. Substitusjonen mellom vareinnsats og drivstoff kan forklares ved mangler i datagenereringen. Vareinnsatsen inklusive drivstoff er i en viss grad en fast andel av produksjonen mens data for drivstofforbruket hentes fra en annen og bedre kilde. I perioder med stigende  $Z_D$  og fallende  $p_D/p_V$  vil  $Z_V$  måtte avta siden vareinnsatsen i dette tilfellet beregnes som nasjonalregnskapets vareinnsats minus energiregnskapets drivstoff (minus transporttjenester). Estimeringen indikerer dessuten teknisk framgang i forbruk av vareinnsats og transporttjenester.

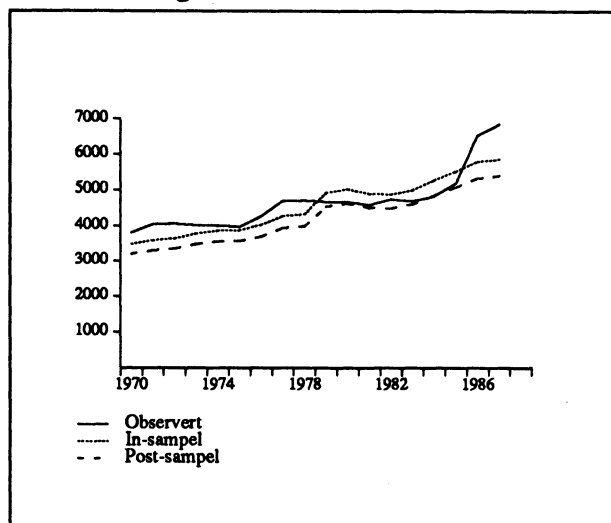
Det er verdt å merke seg at estimeringene antyder at en har hatt en teknisk tilbakegang for drivstoff slik at forbruk av drivstoff pr. produsert enhet har økt over tid, alt annet konstant. Dette resultatet er robust overfor valg av modell. Resultatet kan skyldes flere forhold. For det første kan årsaken rett og slett være feil i dataene, altså at produksjonsveksten faktisk har vært sterkere enn nasjonalregnskapet har registrert den, mens energiregnskapet har korrekt drivstofforbruk. For det andre har en hatt avtakende realpris på drivstoff i perioden, og det som gir seg utslag i negativ teknisk endring kan være substitusjonseffekter som modellen ikke har klart å separere. Negativ teknisk endring kan imidlertid være et tegn på at veksten i antall personer og/eller antall tonn som fraktes er lavere enn veksten i antallet km som kjøres. I dette tilfellet vil nettopp drivstofforbruket pr. produsert enhet vokse siden produksjonsmålet i sektoren er gitt ved billett- og fraktinntekter. Hvis transportmidlene kjøres like langt og ofte som før, men med mindre last vil drivstofforbruket reduseres, men med mindre enn produksjonen. Dette kan karakteriseres som avtakende utbytte med hensyn på skalaen. Drivstoffspesifikk teknisk endring ga imidlertid modellen bedre forklaringskraft enn parameteren som ivaretar skalaens effekt på drivstofforbruket.

Produksjon pr. enhet realkapital kan antyde graden av kapasitetsutnyttning. I det historiske materialet har denne koeffisienten falt med om lag 0.4 prosent pr. år i gjennomsnitt fra 1970 til 1987. Årsaken til denne nedgangen kan f. eks. være at brukerprisen på transportmidler har falt reelt, at lagerhold har blitt dyrere slik at det lønner seg å frakte varer fortløpende framfor å lagre dem i påvente av mer som skal samme vei, og at behovet for transport tidligere var mer konsentrert rent geografisk. Uansett grunn kan nedgangen i produksjon pr. enhet kapital forklare at det ifølge estimeringen er stordriftsfordeler i sektoren idet skalaelastisiteten er om lag 1.16. Når graden av kapasitetsutnyttning, målt ved produksjon pr. enhet kapital har falt, må det være ledig kapasitet (i praksis transportmidler) i sektoren. Produksjonen, det vil si billett- og fraktinntekter, kan dermed økes uten at faktorbruken trenger å øke tilsvarende.

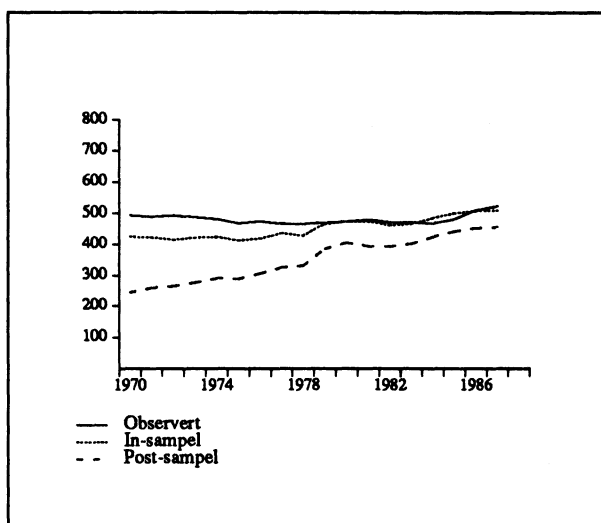
Figurene 5.1.1-5.1.5 viser observert faktorbruk i Veittransportsektoren i perioden 1970-1987, samt faktorbruk ifølge den endelige modellen (in-sampel simulerte tall). Modellens prediksjonsevne er forsøkt antydnet ved å estimere parameterne på data fram til 1980, for så og simulere faktorbruken for årene 1981-1987 (post-sampel simulerte tall). Dette er også vist i figurene.

Kapitalbruken vokser sterkt fra 1984 og framover, og modellen klarer i liten grad å fange opp dette, siden ingen direkte substitusjon er innarbeidet og produksjonsveksten er adskillig lavere. Kapitalen i sektoren består nesten utelukkende av transportmidler, og økningen følger den generelle veksten i kjøp av transportmidler som fant sted på midten av 80-tallet. Denne veksten kan forklares av forhold som en foreløpig ikke har tatt hensyn til i modellen, slik som kredittliberalisering, forventninger om fortsatt høy vekst i privat konsum osv. For eksempel foregikk det en betydelig overinvestering innen drosjenæringen. I tillegg kommer momentene som er nevnt til forklaring av den avtakende kapasitetsutnyttningen. For alle faktorer utenom drivstoff, er de estimerte parametrene lite stabile over tid idet en ved å benytte parametre estimert på hele perioden kan redusere avvikene mellom observerte og simulerte tall betydelig. Dette kan indikere at estimeringsperioden er for kort. Bortsett fra i de to siste årene er avvikene mellom observerte og in-sample simulerte tall relativt moderate.

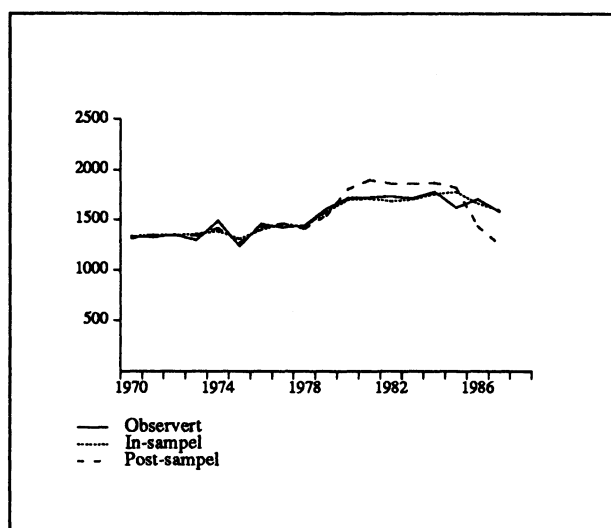
## Observert og simulert faktorbruk i Veitransportsektoren. Millioner 1984-kroner



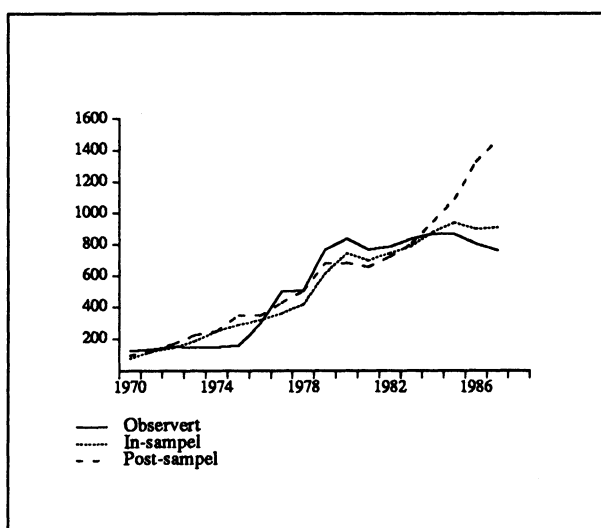
Figur 5.1.1. Realkapital



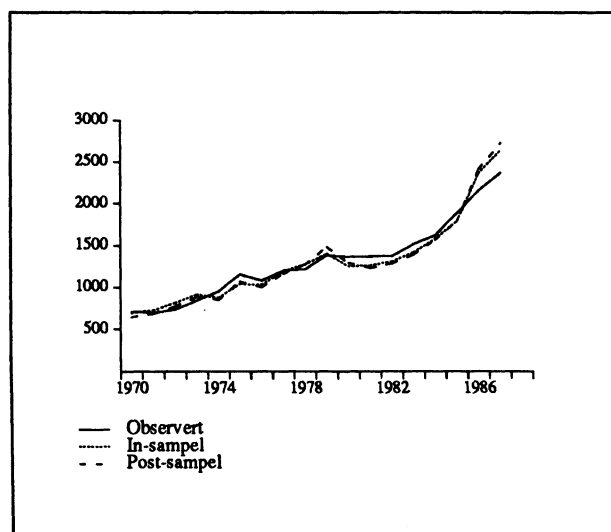
Figur 5.1.2. Arbeidskraft



Figur 5.1.3. Vareinnsats



Figur 5.1.4. Transporttjenester



Figur 5.1.5. Drivstoff

## 5.2 Lufttransport

Den beste modellen til forklaring av faktorbruken i Lufttransportsektoren er gitt ved likningene 5.2.1 - 5.2.5.

$$Z_K = b_{KK} + g\left(X, \frac{P_L}{P_K}, \frac{P_V}{P_K}\right) \quad 5.2.1$$

$$Z_L = b_{LL} + g\left(t, \frac{P_K}{P_L}, \frac{P_V}{P_L}, \frac{P_T}{P_L}\right) \quad 5.2.2$$

$$Z_V = b_{VV} + g\left(t, X, \frac{P_K}{P_V}, \frac{P_L}{P_V}, \frac{P_D}{P_V}\right) \quad 5.2.3$$

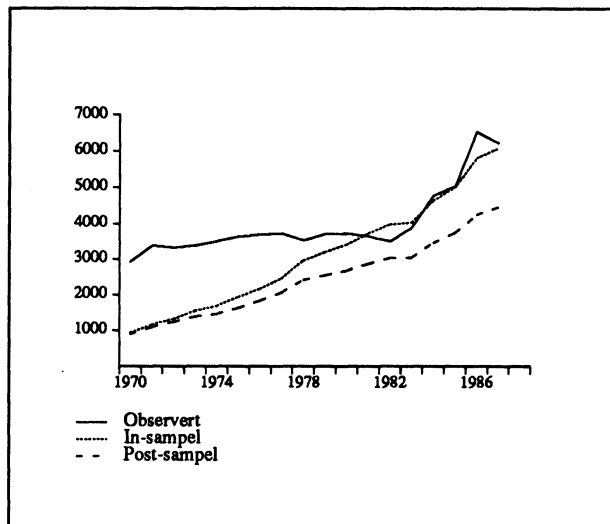
$$Z_T = b_{TT} + g\left(t, \frac{P_L}{P_T}\right) \quad 5.2.4$$

$$Z_D = b_{DD} + g\left(X, \frac{P_V}{P_D}\right) \quad 5.2.5$$

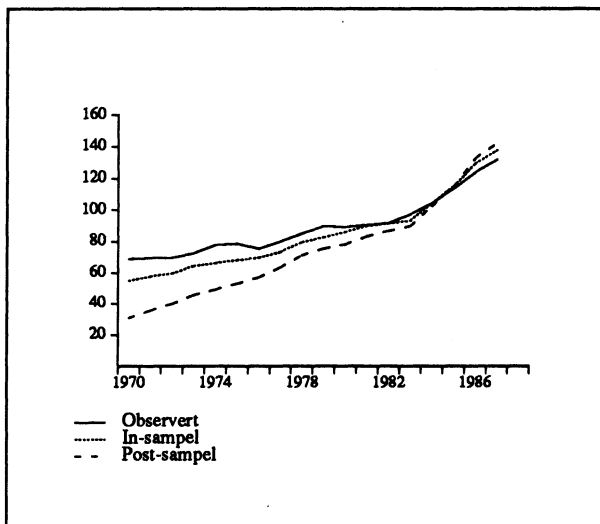
Den endelige modellen beskriver en teknologi med direkte substitusjon mellom en rekke innsatsfaktorer som alle er alternative. Den underliggende produktfunksjonen i denne spesifikasjonen er ikke-homotetisk med negativ teknisk endring for transporttjenester og annen vareinnsats og teknisk framgang for arbeidskraft. Som ventet er det betydelige stordriftsfordeler i produksjonen av lufttransporttjenester idet skalaelastisiteten er over 2. Spesielt er utbyttet av drivstoff med hensyn på produksjonens størrelse høy. Stordriftsfordeler er et resultat som går igjen uansett valg av modell og dette kan sannsynligvis tilskrives effekten av årene fram til 1982 hvor produksjonen i sektoren økte kraftig mens kapasiteten var tilnærmet uendret. Kapasitetsutnyttningen målt ved produksjon pr. krone kapital, vokste med 5.6 prosent i gjennomsnitt pr. år fra 1970 til 82. Igjen er produksjonen målt ved billettinntektene og økningen i kapasitetsutnyttning kan tilskrives både økt plassutnyttelse, flere avganger pr. fly og lengere strekninger.

Figurene 5.2.1 - 5.2.5 viser observert og in-sampel simulert faktorbruk for perioden 1970 - 1987, samt post-sampel simulerte tall for årene 1982-87 predikert på grunnlag av estimater basert på perioden fram til 1981. Verdien av kapitalbeholdningen var tilnærmet uendret fram til 1982. I løpet av perioden 1982-86 ble beholdningen mer enn fordoblet. Årsaken til dette skiftet i investeringsadferd skyldes bl.a. myndighetenes pålegg om støysvake fly, slitasje og alderssammensetningen av flyparken. Mens tidligere praksis for å fornye flyparken gikk ut på å bytte motor, ble dette etterhvert funnet ulønnsomt. Modellen fanger naturlig nok ikke opp effekten av denne typen adferdsendringer og estimert og predikert kapitalbeholdning er adskillig jevnere enn den faktiske. For de andre faktorene følger beregnet forbruk trenden i utviklingen rimelig bra. Parametrene er relativt lite stabile over tid og modellen gir tildels betydelig bedre føyning når hele tiddserien benyttes under estimeringen.

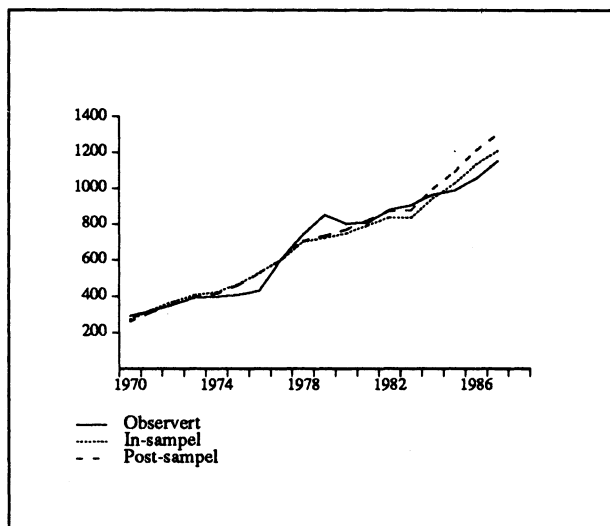
**Observert og simulert faktorbruk i Lufttransportsektoren. Millioner 1984-kroner**



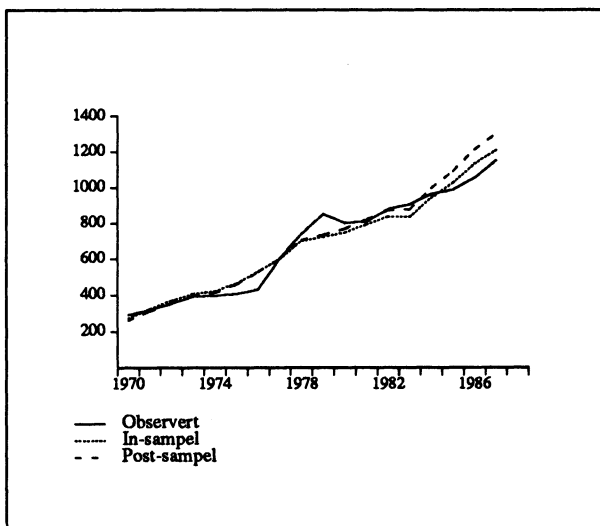
Figur 5.2.1. Realkapital



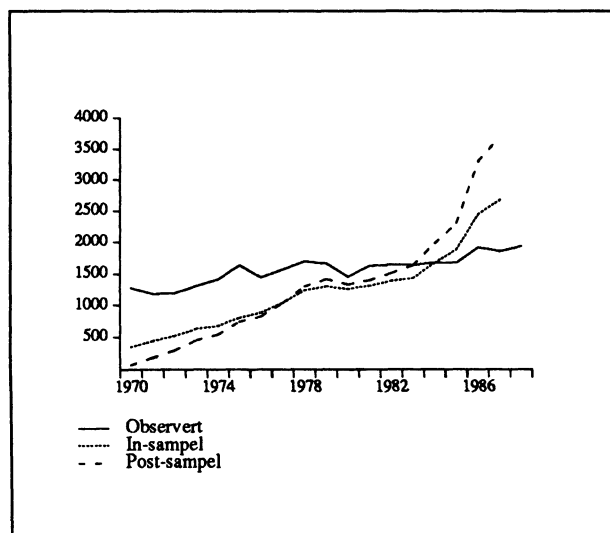
Figur 5.2.2. Arbeidskraft



Figur 5.2.3. Vareinnsats



Figur 5.2.4. Transporttjenester



Figur 5.2.5. Drivstoff

### 5.3 Jernbane- og sporveistransport

Faktorbruken i Jernbane - og sporveistransport er gitt ved likningssystemet 5.4.1 - 5.4.6.

$$Z_K = b_{KK} + g(t, X, \frac{P_D}{P_K}) \quad 5.3.1$$

$$Z_L = b_{LL} + g(t, X, \frac{P_E}{P_L}) \quad 5.3.2$$

$$Z_V = b_{VV} + g(t, \frac{P_D}{P_V}) \quad 5.3.3$$

$$Z_T = b_{TT} + g(t, X) \quad 5.3.4$$

$$Z_D = g(t, \frac{P_K}{P_D}, \frac{P_V}{P_D}) \quad 5.3.5$$

$$Z_E = b_{EE} + g(t, \frac{P_L}{P_E}) \quad 5.3.6$$

Aggregatet Jernbane- og sporveistransport er dominert av jernbane, som utgjør om lag 90% av sektoren (målt ved bruttoproduksjon 1987). I denne undersektoren kunne en vente å finne at innsatsfaktoren transporttjenester kunne substitueres med egenprodusert jernbanetransport og dermed alle andre innsatsfaktorer siden transporttjenester inkluderer bl.a. rutebiltransport med NSB's egne busser og rutebiler, som produseres i Veittransportsektoren. Denne hypotesen lot seg imidlertid ikke teste, da de eneste GL-koeffisienter som lot seg inkludere uten at konkavitetens betingelsene ble brutt var de som angir substitusjon mellom drivstoff og kapital, drivstoff og vareinnsats samt elektrisitet og arbeidskraft. Fortegnet for disse antyder alternativitet mellom faktorene.

Kapasitetsutnyttningen i sektoren, målt ved produksjon pr. krone kapital, har vært svært varierende i beregningsperioden. Kapitalbeholdningen har vært tilnærmet uendret i løpet av perioden, mens produksjonen, som er tilnærmet lik billettinntektene, har variert.

En har negativ teknisk endring i bruken av de variable innsatsfaktorene vareinnsats, transporttjenester, drivstoff og elektrisitet. Dette kan avspeile substitusjonsvirkninger, som på grunn av brudd på konkavitetens betingelsen ikke er inkludert i modellen. Årsaken til dette resultatet kan også være at en har avtakende utbytte med hensyn på skalaen i disse faktorene, som modellen ikke har klart og skille fra negativ teknisk endring. Man kan dessuten heller ikke utelukke at en faktisk har hatt negativ teknisk endring for enkelte faktorer.

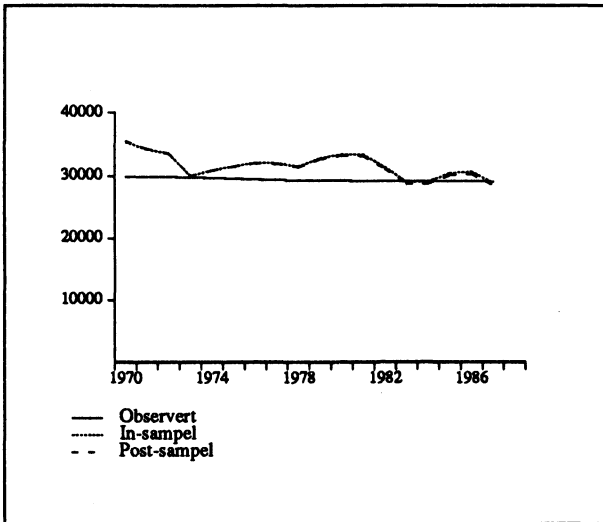
Skalaelasticiteten er allikevel svært høy, - over 7, først og fremst på grunn av at utbyttet av realkapital med hensyn på skalaen er høyt. Klare stordriftsfordeler er som forventet i en sektor

med store faste kostnader i forhold til variable kostnader, gitt ledig kapasitet. Skalautbyttet av arbeidskraften er negativt, noe som kan skyldes at modellen igjen ikke helt klarer og skille mellom skaleeffekter og effekter av teknisk framgang.

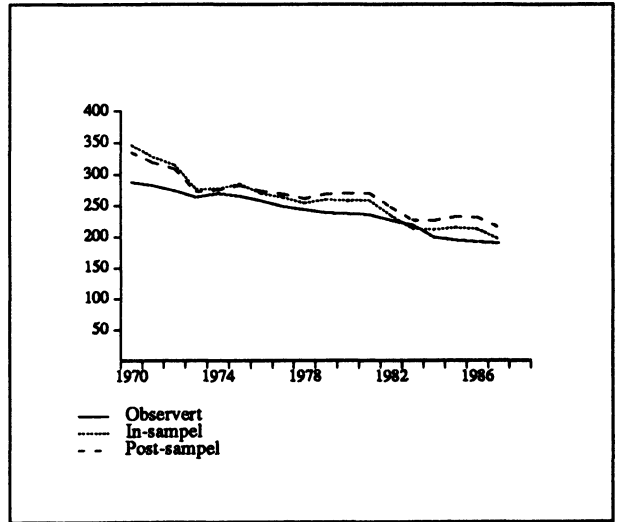
Figur 5.3.1 - 5.3.6 viser observert og simulert faktorbruk, i følge den endelige modellen. Modellen klarer i liten grad å fange opp variasjonene i forbruket av transporttjenester og den tilnærmet konstante realkapitalbeholdningen. For de fleste faktorer er imidlertid estimatene relativt stabile.



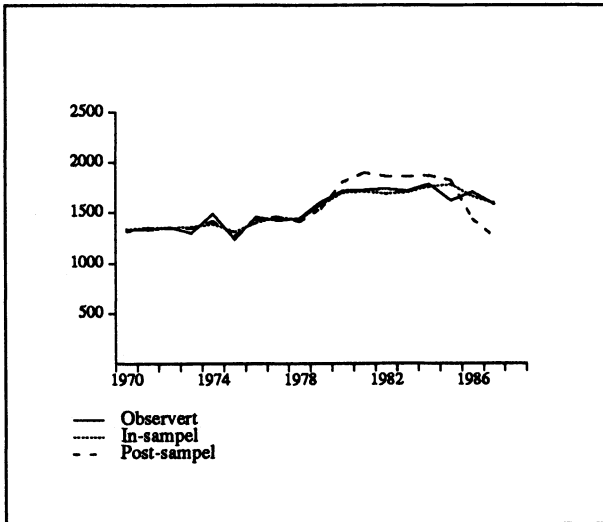
**Observerd og simulert faktorbruk i Jernbane- og sporveistransportsektoren.  
Millioner 1984-kroner**



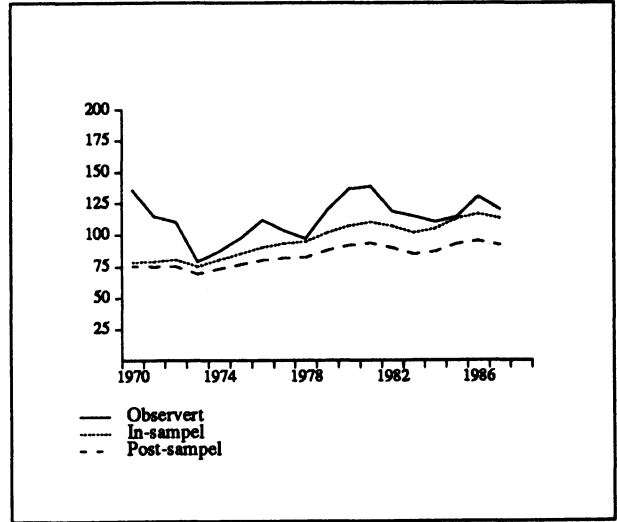
Figur 5.3.1. Realkapital



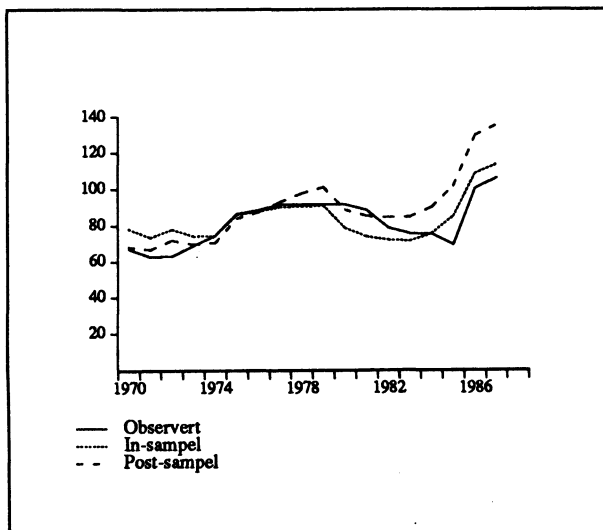
Figur 5.3.2. Arbeidskraft



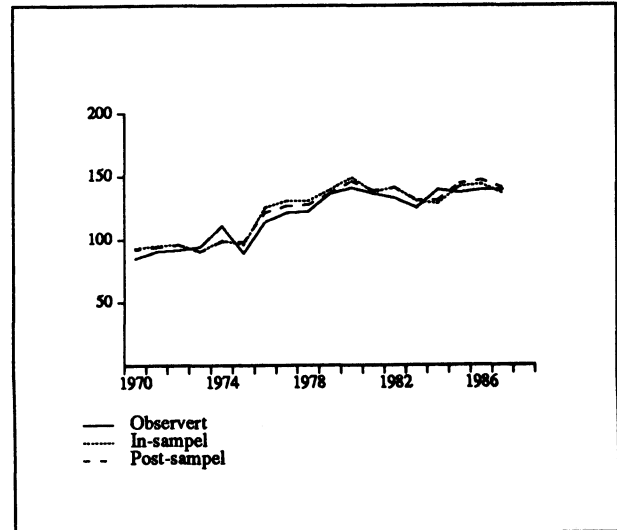
Figur 5.3.3. Vareinnsats



Figur 5.3.4. Transporttjenester



Figur 5.3.5. Drivstoff



Figur 5.3.6. Elektrisitet

## 5.4 Post, telekommunikasjon og tjenester

Faktorbruken i sektoren Post, telekommunikasjoner og tjenester i tilknytning til transport og lagring er gitt ved 5.5.1 - 5.5.6.

$$Z_K = b_{KK} + g\left(t, \frac{p_L}{p_K}, \frac{p_V}{p_K}, \frac{p_D}{p_K}\right) \quad 5.4.1$$

$$Z_L = b_{LL} + g\left(t, \frac{p_K}{p_L}, \frac{p_D}{p_L}\right) \quad 5.4.2$$

$$Z_V = b_{VV} + g\left(t, \frac{p_K}{p_V}\right) \quad 5.4.3$$

$$Z_T = b_{TT} + g(t) \quad 5.4.4$$

$$Z_D = g\left(\frac{p_K}{p_D}, \frac{p_L}{p_D}\right) \quad 5.4.5$$

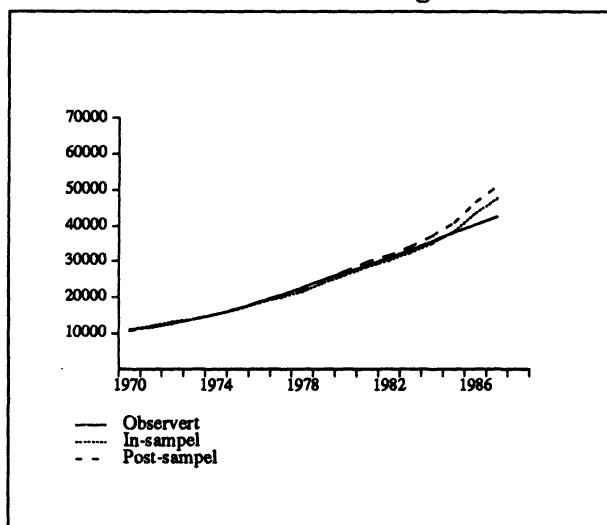
$$Z_E = b_{EE} + g(t) \quad 5.4.6$$

Sektoren er dominert av undertsektoren teletjenester, hvor det er rimelig å forvente betydelige stordriftsfordeler i produksjonen på grunn av høye faste kostnader og relativt små variable kostnader. Produktfunksjonen dual til den beste modellen er imidlertid homogen av grad 1. I denne modellen kunne en forvente at stordriftsfordelene ville slå ut som sterk teknisk framgang for kapitalen. Estimeringsresultatene indikerer imidlertid negativ teknisk endring i kapitalbruken. Årsaken kan ligge i at det har skjedd en klar vridning i sammensetningen av sektoren i løpet av perioden, i retning av mer telekommunikasjoner og mindre andre tjenester. Telekommunikasjoner er en spesielt kapitalintensiv sektor og selvom det er stordriftsfordeler/teknisk framgang i denne undersektoren kan veksten i kapitalbeholdningen være sterkere enn veksten i produksjonen i sektoren som helhet. Veksten i den kapitalintensive delen av sektoraggregatet forklarer dermed at kapasitetsutnyttningen i sektoren som helhet, målt ved produksjon pr. krone kapital, har falt jevnt over hele periode, med 1.9 prosent pr. år i gjennomsnitt.

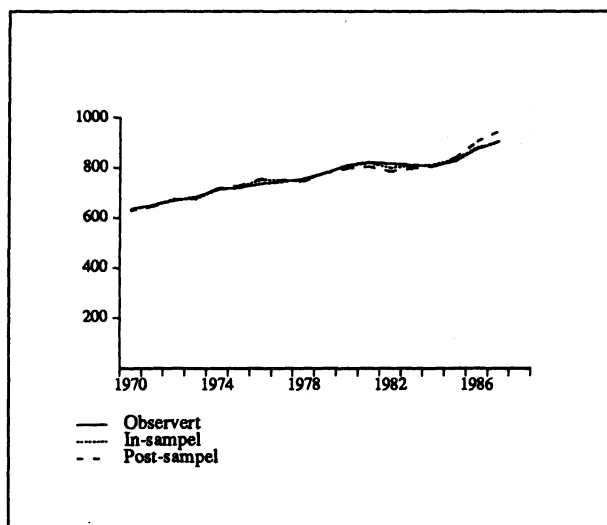
GL-parameterene antyder alternativitet mellom arbeidskraft, kapital og drivstoff, samt mellom vareinnsats og kapital. Det har vært teknisk framgang for arbeidskraften. Etterspørselen etter transporttjenester og elektrisitet beskrives kun av et konstantledd og teknisk endring, som var negativ for transporttjenester og positiv for elektrisitet.

Nedenfor vises observert og simulert faktorbruk i følge modellen. Modellen føyer dataene godt og har tilsynelatende jevnt over stabile parametre. Ved å estimere modellen på data fra 1970-80 får en resultater som predikerer faktorbruken i 1981-1987 rimlig bra. Datagrunnlaget for sektoren må kunne sies å være relativt godt idet om lag tre fjerdedel dekkes av regnskaper fra store institusjoner.

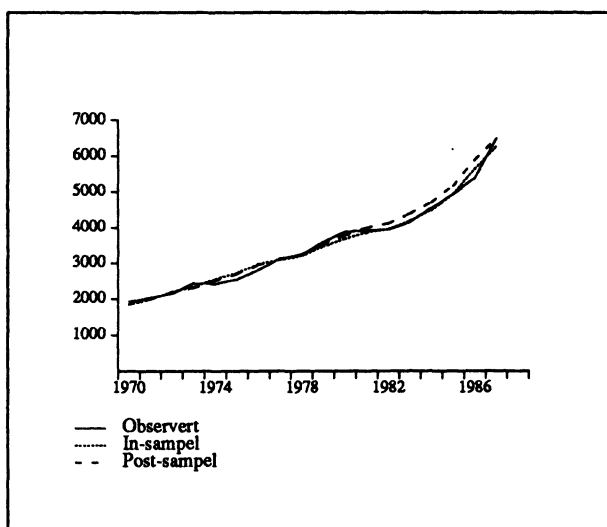
## Faktorbruk i sektoren Post-og telekommunikasjoner. Millioner 1984-kroner



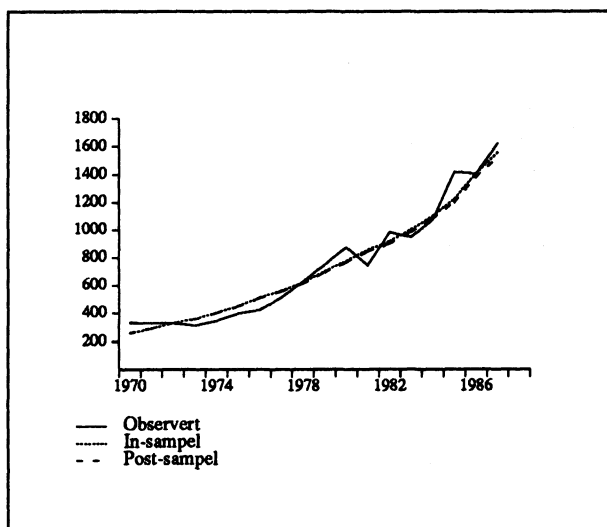
Figur 5.4.1. Realkapital



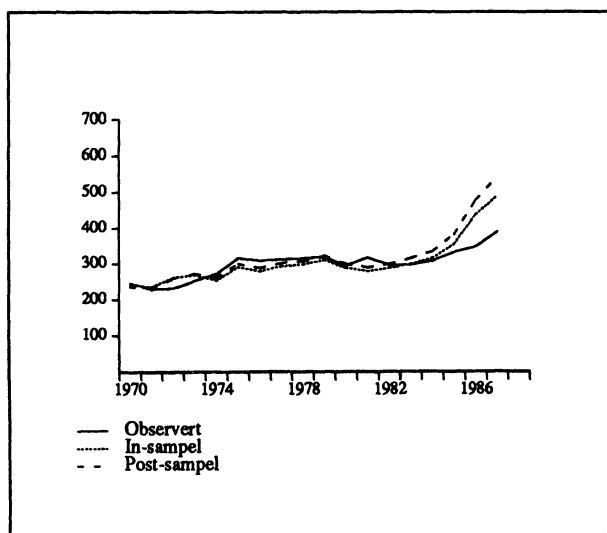
Figur 5.4.2. Arbeidskraft



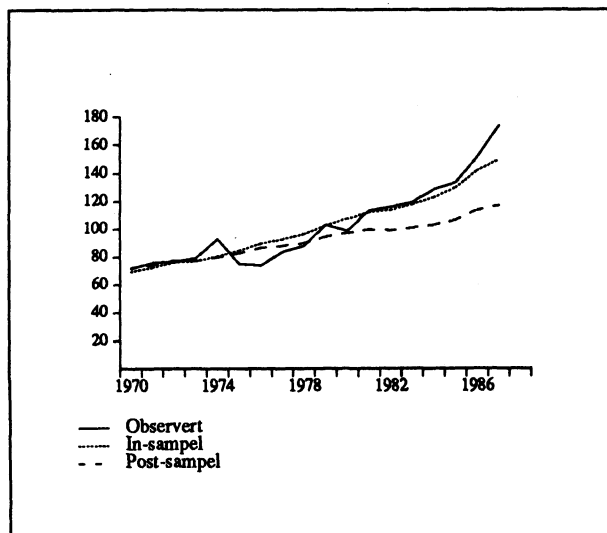
Figur 5.4.3. Vareinnsats



Figur 5.4.4. Transporttjenester



Figur 5.4.5. Drivstoff



Figur 5.4.6. Elektrisitet

## 6. Oppsummering og konklusjon

Datagrunnlaget for Vei- og Sjøtransportsektorene er i stor grad beregnet ved hjelp av ulike indekser og faste vekter. Faktoreterspørselsfunksjon for Veitransportsektoren er allikevel estimert, - delvis fordi omlag halvparten av sektoren dekkes av regnskapsstatistikker som anses som gode, og delvis for å få ivaretatt virkninger av endret sektorsammensetning.

I Sjøtransportsektoren er det mer uklart hvor stor andel av sektoren som faktisk dekkes av primærstatistikken, i tillegg til at data for en av undersektorene beregnes på grunnlag av utviklingen i den andre, slik at mulige sammensetningseffekter er eliminert i utgangspunktet. En har derfor valgt å ikke estimere faktoreterspørselsfunksjoner for Sjøtransportsektoren idet en antar at produksjonsteknologien best beskrives ved faste inputkoeffisienter.

I de fire transportsektorene hvor faktoreterspørselsfunksjonene er estimert kunne ikke alle GL-koeffisienter inkluderes idet de medførte brudd på kravet til konkave kostnadsfunksjoner. De GL-koeffisientene som er inkludert antyder alle alternativitet mellom innsatsfaktorene.

Felles for de fire transportsektorene som er behandlet ovenfor er at modellspesifikasjoner med faktorspesifikk teknisk endring og ikke-homotetisitet føyer de historiske dataene betydelig bedre enn enklere modeller. Produktfunksjonen i Veitransport, Jernbane- og sporveitranport- og Lufttransport er alle ikke-homotetiske med betydelige stordriftsfordeler, mens produktfunksjonen i Post, telekommunikasjoner og tjenester er homogen av grad 1. For alle sektorene eksisterer faktorspesifikk teknisk endring.

Tiltakende utbytte med hensyn på skalaen er et forventet resultat i sektorer med relativt høye faste kostnader og lave løpende kostnader. Dette er tilfellet i alle transportsektorene og spesielt i perioder med lav kapasitetsutnyttning. Målt ved produksjon pr. krone kapital har kapasitetsutnyttningen periodevis vært svært lav. Produksjonen er gitt ved billett og fraktinntekter. Når kapitalen ikke utnyttes fullt ut vil inntektene kunne økes uten at kostnadene øker like mye, relativt sett. Tiltakende utbytte med hensyn på skalaen gjelder som regel for realkapitalen og i mindre grad for de variable faktorene. For disse er det derimot et sterkt innslag av negativ teknisk endring. Årsaken kan være mangler i dataene. Dessuten kan negativ teknisk endring antyde avtakende utbytte med hensyn på skalaen av de aktuelle variable faktorer. Når dette ikke vises i estimeringen kan det først og fremst skyldes at den aktuelle skalaparametrene ikke er inkludert i modellen fordi den ikke bidro til bedret forklaringskraft. For det tredje kan negativ teknisk endring skjule substitusjonsvirkninger som ikke er inkludert i modellen fordi kravet til konkave kostnadsfunksjoner ble brutt. Det er dessuten sannsynlig at modellen ikke helt klarer å skille alle disse effektene fra hverandre.

Data for Jernbanetransport, Lufttransport og for sektoren Post, telekommunikasjoner og tjenester er basert på regnskaper fra store bedrifter og vurderes som gode. Estimeringsarbeidet gir imidlertid bare delvis tolkbare resultater. Som nevnt innledningsvis er funksjonsformen vi har benyttet valgt fordi den i utgangspunktet skulle benyttes i de andre produksjonssektorene i den nye MSG-modellen. For de tre sektorene med tilfredsstillende data er det ønskelig å teste ut alternative, og fortrinnsvis enklere, funksjonsformer. Resultatene i denne rapporten antyder for eksempel at tidsseriene en har til rådighet er for korte i forhold til antallet parametre en ønsker og estimere, og at skala-, teknikk-, og substitusjonsvirkninger vanskelig lar seg separere. Dessuten kan en ha betydelige innslag av autokorrelerte residualer, og ulike lag-strukturer eller "partial adjustment" modeller kunne vært estimert. I seinere

estimeringsarbeider bør dessuten graden av kapasitetsutnytting inkluderes som forklaringsvariabel, siden resultatene i denne rapporten antyder at kapasitetsutnyttingen har betydning for faktorbruken.

En bør dessuten vurdere en ytterligere oppsplitting av sektoren Post, telekommunikasjoner og tjenester i tilknytning til transport og lagring. Varene fra disse tre sektorene er lite homogene, det samme gjelder sannsynligvis produksjonsteknologien. Dessuten kan det være betydelige substitusjonsmuligheter mellom telekommunikasjoner og de andre transportformene på sikt, uten at dette nødvendigvis gjelder for post.

## Referanser:

**Bye, B., T. Bye og L. Lorentsen (1989):** *SIMEN. Studies of industry, environment and energy towards 2000*. Discussion paper no. 44. Statistisk sentralbyrå. Oslo.

**Bye, T. (1982):** *Ressursregnskap-nasjonalregnskap*. Interne notater 82/32. Statistisk sentralbyrå. Oslo.

**Bye, T. og P. Frenger (1986):** *Relative rates of return in Norwegian manufacturing industry, 1962 - 1981*. Interne notater 86/6. Statistisk sentralbyrå. Oslo.

**Bye, T. og P. Frenger (1990):** *Factor substitution, non-homotheticity and technical change in the Norwegian production sectors*. Notat. Statistisk sentralbyrå. Oslo.

**Diamond, P., D. McFadden og M. Rodriguez (1978):** *Measurement of the Elasticity of Factor Substitution and Bias of Technical Change*. I Fuss og McFadden (eds): *Production Economics: A dual approach to theory and application*. North-Holland Publ.Co., Amsterdam.

**Fløttum, E.J. (1980):** *Nasjonalregnskapet i Norge. System og beregningsmetoder. Samfunnsøkonomiske studier nr. 45*. Statistisk sentralbyrå. Oslo.

**Hetland, T., T. Vik og A. Aaheim (1990):** *Tilgang og bruk av energi*. Interne notater nr. 90/2. Statistisk sentralbyrå. Oslo.

**Jean-Hansen, V. (1979):** *Sektorberegninger for samferdselssektorene og reparasjon av kjøretøyer mv. Det norske nasjonalregnskapet*. Dokumentasjonsnotat nr.7. Rapporter 79/2. Statistisk sentralbyrå. Oslo.

**Jorgenson, D. W. (1986):** *Econometric Methods for Modelling Producer Behavior*. I Z. Griliches og M.D. Intriligator (eds): *Handbook of Econometrics*. North-Holland Publ.Co., Amsterdam.

**McFadden, D. (1963):** *Constant Elasticity of Substitution in Production Functions*. *Review of Economic Studies*, Vol 30.

**Moum, K. (red.) (1992):** *Klima, økonomi og tiltak (KLØKT)*. Rapport 92/3. Statistisk sentralbyrå. Oslo.

*Naturressurser og Miljø (1989)*. Rapporter 90/1. Statistisk sentralbyrå. Oslo.

**Offerdal, E, K.Thonstad og H. Vennemo (1987):** *MSG-4E. A complete description of the system of equations*. Rapporter 87/14. Statistisk sentralbyrå. Oslo.

**Statistisk sentralbyrå (1988):** *Samferdselsstatistikk*. NOS 1990. Oslo.

## **VEDLEGG A.**

### **Sektorliste for leietransportssektorene**

#### **1 - Veitransport**

**SNR**

**805 - Rutebiltransport**

**815 - Drosje- og turbiltransport**

**820 - Leiebiltransport**

**825 - Hjelpevirksomhet for landtransport**

#### **2 - Lufttransport**

**SNR**

**845 - Lufttransport**

#### **3 - Jernbane-og sporveistransport**

**SNR**

**800 - Jernbanetransport**

**810 - Transport med sporvei og forstadsbane**

#### **4 - Post og telekommunikasjon mm**

**SNR**

**850 - Tjenester i tilknytning til transport og lagring**

**855 - Post**

**860 - Telekommunikasjoner**

#### **5 - Innenriks sjøtransport**

**SNR**

**835 - Innenriks sjøfart**

**840 - Hjelpevirksomhet for sjøfart**

**VEDLEGG B.**  
**Estimeringresultater for veitransport**

**Tabell B1. Parameterestimator for Veitransport (805, 815, 820, 825)**

	A	B	C	D	E	F	G	H
$b_{kx}$	0.5010 (7.6041)	0.4917 (7.1385)	0.5003 (7.5490)	0.4767 (6.5383)	0.6676 (8.6518)	0.6493 (10.6208)	0.5556 (9.0780)	0.7853 (22.2112)
$b_{lx}$	-0.0037 (-0.3723)	-0.0059 (-0.6080)	-0.0042 (-0.4148)	-0.0023 (-0.2359)	-0.0101 (-1.0919)	-0.0090 (-1.1986)	-0.0176 (-1.1445)	-0.0137 (-2.379)
$b_{yx}$	0.0299 (0.6388)	0.0352 (0.7581)	0.0321 (0.6811)	0.0145 (0.1671)	0.0079 (0.1946)	-0.0039 (-0.1247)	0.0209 (0.4589)	0.0014 (0.0634)
$b_{zx}$	0.1519 (2.7334)	0.1598 (2.6877)	0.1519 (2.7137)	0.1868 (1.8778)	-0.0376 (-0.7257)	-0.0035 (0.0634)	0.1060 (4.2141)	-0.0484 (-1.4812)
$b_{ax}$	-0.1561 (-5.6760)	-0.1699 (-6.4311)	-0.1594 (-5.4564)	-0.1545 (-4.6726)	-0.0937 (-2.7895)	-0.0976 (-2.6799)	-0.1335 (-3.5459)	-0.2022 (-8.8309)
$b_{bx}$	0.0135 (0.8866)	0.0233 (1.3858)	0.0151 (0.9277)	0.0166 (1.0956)	0.0568 (3.2290)	0.0475 (2.8176)	0.0595 (2.2068)	0.0691 (5.0389)
$b_{cx}$	-0.0118 (-0.8623)	-0.0113 (-0.9651)	-0.0128 (-0.9162)	0.0032 (-0.2243)	-0.0276 (-1.7740)	-0.0204 (-1.7215)	-0.0085 (-0.6507)	-0.0313 (-3.8104)
$b_{dx}$	0.0687 (5.6687)	0.0600 (4.3675)	0.0681 (5.5968)	0.0520 (3.9356)	0.0528 (2.4952)	0.0480 (3.4460)	0.0213 (5.4758)	0.0500 (6.0865)
$b_{ex}$	-0.0177 (-2.4117)	-0.0168 (-2.6785)	-0.0172 (-2.3274)	-0.0206 (-2.7725)	-0.0240 (-1.8875)	-0.0177 (-1.5761)	-0.0048 (-0.8561)	-0.0267 (-4.3745)
$b_{yx}$	0.0627 (1.0140)	0.0675 (1.1656)	0.0613 (1.0081)	0.0932 (1.0081)	0.0285 (0.4483)	0.0303 (0.7753)	0.0742 (1.5776)	0.0349 (1.4421)
$b_{zy}$	0.1185 (2.0813)	0.0869 (1.3944)	0.1141 (1.9515)	0.0890 (0.7391)	0.0816 (1.3491)	0.0925 (2.0260)	0.0194 (0.7088)	0.0698 (3.4021)
$b_{vy}$	-0.0214 (-0.9142)	0.0023 (0.0768)	-0.0164 (-0.5638)	-0.0206 (-0.4941)	0.0905 (4.3509)	0.0824 (4.0417)	0.0739 (3.2870)	0.1099 (9.9619)
$b_{ty}$	-0.3110 (-4.5596)	-0.2897 (-3.8469)	-0.3074 (-4.4093)	-0.3081 (-1.8333)	-0.1664 (-1.4143)	-0.2185 (-2.3295)	-0.0751 (-6.7419)	-0.0962 (-2.0382)
$b_{ry}$	0.0594 (1.6748)	0.0714 (2.0701)	0.0609 (1.7277)	0.0694 (1.4923)	0.1686 (5.1933)	0.1813 (4.6732)	0.0102 (0.6147)	0.1223 (6.2728)
$b_{dy}$	0.3157 (8.7112)	0.2828 (5.8061)	0.3102 (7.5225)	0.3024 (6.8285)	0.0244 (1.1460)	0.0173 (0.8160)	0.2392 (7.6598)	0.0823 (4.1639)
$\lambda_x$		0.9386 (0.9860)		0.2489 (1.0589)		0.1727 (1.8233)	-0.9678 (-2.3978)	0.2193 (0.6316)
$\lambda_L$							-0.8787 (-2.7234)	-0.5871 (-1.4506)
$\lambda_v$							0.7082 (0.8100)	0.0215 (0.0216)
$\lambda_T$							6.0326 (17.4796)	1.5040 (2.0442)
$\lambda_D$							-1.6920 (-2.2590)	-1.4247 (-1.6319)
$\tau_x$			0.0005 (0.2726)	-0.0070 (-0.9219)	-0.0036 (-0.6330)	-0.0081 (-1.5086)	0.0039 (0.4627)	-0.0177 (-1.6408)
$\tau_L$					0.0350 (2.8101)	0.0296 (3.2454)		0.0343 (2.3495)
$\tau_v$					0.0814 (2.3419)	0.0679 (2.7324)		0.0746 (2.1453)
$\tau_T$					-0.0242 (-0.9765)	-0.0300 (-2.0854)		-0.0400 (-1.5045)
$\tau_D$					-0.0998 (-3.1156)	-0.0993 (-5.1700)		-0.0741 (-2.6300)
FCN	64.7422	64.6580	64.7378	64.4983	61.6663	61.4948	62.6890	60.0852
$R^2$								
K	0.5362	0.3919	0.5207	0.4849	0.3955	0.4196	0.5536	0.7267
L	0.9729	0.9744	0.9743	0.9547	0.9742	0.9823	0.9853	0.9766
V	0.4144	0.4927	0.4367	0.3708	0.8658	0.8602	0.8340	0.7716
T	0.7331	0.7600	0.7386	0.7199	0.8724	0.8671	0.7129	0.9093
D	-0.4504	-0.5896	-0.4648	-0.4760	0.9096	0.9058	0.5047	0.3411
DW								
K	0.8787	0.6606	0.8517	0.7377	0.8598	0.8116	0.9409	1.0388
L	0.9936	0.8544	1.0043	0.7134	0.8304	0.8116	0.7404	1.1420
V	1.1225	1.1709	1.1362	1.1101	3.2421	3.1940	2.9819	2.2971
T	0.5785	0.5802	0.5804	0.5453	0.7478	0.7823	0.4016	1.0236
D	0.4546	0.3584	0.4388	0.4223	1.2498	1.13216	0.44206	2.0751
SSR								
K	0.0160	0.0210	0.0165	0.0178	0.0208	0.0200	0.0154	0.0094
L	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
V	0.0028	0.0025	0.0027	0.0030	0.0007	0.0007	0.0008	0.0011
T	0.0041	0.0037	0.0040	0.0043	0.0020	0.0020	0.0044	0.0014
D	0.0226	0.0248	0.0228	0.0230	0.0014	0.0015	0.0077	0.0014



**Tabell B2. Elastisiteter og skalaegenskaper i Veitransportsektoren**

	A	B	C	D	E	F	G	H
<b>Direkte priselastisiteter</b>								
$\epsilon_{kk}$	-0.0222	-0.0193	-0.0206	-0.0449	0.1345	0.1148	0.0243	0.2649
$\epsilon_{LL}$	-0.3682	-0.2708	-0.3523	-0.3366	0.0927	-0.0083	0.0997	0.2265
$\epsilon_{VV}$	-0.3144	-0.3090	-0.3196	-0.2351	-0.4160	-0.4110	-0.2884	-0.4091
$\epsilon_{TT}$	-2.2249	-2.1117	-2.2058	-2.2177	-1.4823	-1.7770	-0.8759	-1.0814
$\epsilon_{DD}$	0.4067	0.3379	0.3952	0.3776	-0.4227	-0.4437	0.1620	-0.0100
<b>Substitusjonselastisiteter</b>								
$SES_{LK}$	0.0496	0.0393	0.0470	0.0671	-0.1239	-0.0984	-0.0320	-0.2520
$SES_{VK}$	0.1124	0.1137	0.1140	0.1004	0.0170	0.0240	0.0672	-0.0793
$SES_{TK}$	0.3860	0.2776	0.3835	0.4142	0.0932	0.1598	0.1348	-0.0704
$SES_{DK}$	-0.1574	-0.1519	-0.1580	-0.1335	-0.0359	-0.0186	-0.1195	-0.2680
$SES_{VL}$	0.3177	0.2892	0.3164	0.2634	0.2815	0.3063	0.1987	0.2413
$SES_{TL}$	1.8721	1.7085	1.8490	1.7642	1.0462	1.2348	0.6578	0.7611
$SES_{DL}$	-0.2409	-0.2205	-0.2372	-0.2339	0.2775	0.3245	-0.1411	-0.1807
$SES_{TV}$	1.8760	1.5721	1.8368	1.5688	1.2784	1.4335	0.6645	1.0780
$SES_{DV}$	-0.0884	0.0072	-0.0673	-0.1154	0.7086	0.6909	0.2672	1.1604
$SES_{DT}$	0.5992	0.6574	0.6075	0.6429	1.1491	1.2906	0.2093	1.2979
<b>Skalaegenskaper</b>								
$\eta_k$							1.1577	0.4861
$\eta_L$							0.4670	0.5726
$\eta_V$							0.5658	1.0768
$\eta_T$							1.4720	2.1768
$\eta_D$							2.4081	1.2444
$\eta$	1	1.1053	1	1.3452	1	1.2206	0.7969	1.1327

**Tabell B3. Testobservatoren  $\Omega$  (øverst) og 5%-fraktilverdien fra  $\chi^2$ -fordelingen med n frihetsgrader (under). n i parentes. Veitransport**

	A	B	C	D	E	F	G
B	1.52 3.84 (1)						
C	0.08 3.84 (1)						
D	4.39 5.99 (2)	2.87 3.84 (1)	4.31 3.84 (1)				
E	55.37 11.07 (5)		55.29 9.49 (4)				
F	58.45 10.65 (6)	56.94 11.07 (5)	58.37 11.07 (5)	54.06 9.49 (4)	3.09 3.84 (1)		
G	36.96 12.59 (6)	35.44 11.07 (5)	36.88 11.07 (5)	32.57 9.49(4)			
H	83.83 18.31 (10)	82.31 16.92 (9)	83.75 16.92 (9)	79.44 15.51 (8)	28.46 11.07 (5)	25.34 9.49 (4)	46.87 9.49 (4)

**VEDLEGG C.**  
**Estimeringsresultater for lufttransport**

**Tabell C1. Parameterestimer for Lufttransport (845)**

	A	B	C	D	E	F	G	H
$b_{kx}$	0.6355 (3.7418)	0.4585 (3.1492)	0.5426 (4.2407)	0.4258 (2.6795)	0.7139 (7.1738)	0.7242 (5.6660)	0.7960 (9.0089)	1.0079 (10.2058)
$b_{lx}$	0.0022 (0.7520)	0.00537 (1.3794)	0.0034 (0.9907)	0.0078 (2.8930)	0.0039 (2.8568)	0.0046 (2.8156)	0.0071 (2.7730)	0.0033 (2.0860)
$b_{vx}$	0.3181 (2.4610)	0.3591 (3.9160)	0.3433 (3.9940)	0.3329 (3.2093)	0.1833 (2.6174)	0.1539 (1.4704)	0.0481 (1.1770)	-0.0284 (-0.6756)
$b_{tx}$	-0.0400 (-0.5144)	0.0729 (0.7349)	0.0218 (0.2409)	0.0961 (1.2254)	-0.0782 (-1.4443)	-0.0636 (-1.0329)	-0.0415 (-0.7066)	-0.1456 (-2.5241)
$b_{px}$	-0.2316 (-4.6910)	-0.2333 (-5.2991)	-0.2471 (-5.5271)	-0.1637 (-2.5964)	-0.2017 (-5.6362)	-0.1873 (-4.2776)	-0.1509 (-1.9866)	-0.1629 (-2.5920)
$b_{lx}$	-0.0222 (-5.8092)	-0.0173 (-4.5192)	-0.0186 (-4.2934)	-0.0178 (-4.7542)	-0.0154 (-8.3956)	-0.0151 (-5.3908)	-0.0170 (-2.7636)	-0.0132 (-13.6459)
$b_{vx}$	0.0064 (5.4405)	0.0045 (3.0238)	0.0053 (3.6531)	0.0037 (2.7024)	0.0049 (6.4703)	0.0047 (5.6823)	0.0035 (3.2255)	0.0052 (4.7360)
$b_{tx}$	0.02852 (5.9664)	0.0197 (2.7222)	0.0227 (3.1880)	0.0209 (4.1959)	0.0212 (11.5950)	0.0211 (7.5376)	0.0223 (5.7132)	0.0208 (10.8155)
$b_{px}$	-0.0004 (-0.2121)	0.0022 (0.8931)	0.0015 (0.5578)	-0.0002 (-0.1058)	-0.0000 (-0.0040)	-0.0010 (-0.4722)	-0.0010 (-0.5846)	-0.0017 (-1.2295)
$b_{vy}$	-0.2502 (-2.1514)	-0.2139 (-2.7815)	-0.2314 (-3.1070)	-0.1718 (-2.0810)	-0.1075 (-2.8600)	-0.0884 (-1.5700)	-0.0083 (-0.3700)	0.0118 (0.5760)
$b_{ty}$	-0.0266 (-0.8141)	-0.0581 (-1.5570)	-0.0502 (-1.4534)	-0.0595 (-1.5684)	0.0163 (0.8206)	0.0201 (0.6452)	0.0219 (1.3187)	0.0696 (2.9814)
$b_{py}$	0.3315 (8.7508)	0.2623 (4.7041)	0.2970 (6.4353)	0.2522 (4.4393)	0.2611 (8.4527)	0.2738 (6.6734)	0.3183 (16.2927)	0.3193 (16.3350)
$b_{ty}$	0.1477 (1.2696)	0.0198 (0.1252)	0.0759 (0.5266)	0.0371 (0.3172)	0.1847 (2.4691)	0.1696 (1.9719)	0.1311 (1.3364)	0.1976 (2.7658)
$b_{py}$	0.0184 (0.3276)	0.0735 (1.2524)	0.0692 (0.9271)	0.0277 (0.5879)	-0.0092 (-0.2593)	-0.0126 (-0.3124)	0.0009 (0.0167)	-0.0125 (-0.3481)
$b_{py}$	0.1200 (2.3609)	0.1356 (3.6350)	0.1273 (3.0524)	0.1243 (2.7817)	0.1912 (5.1534)	0.1658 (2.8238)	0.0553 (1.2897)	0.0796 (1.9168)
$\lambda_k$		0.1249 (2.1160)		0.4990 (4.0851)		0.1912 (1.0943)	0.4739 (1.7651)	0.9233 (2.8434)
$\lambda_x$							0.8170 (1.6907)	-1.1004 (-1.3047)
$\lambda_y$							3.2295 (3.2551)	6.2013 (6.0580)
$\lambda_z$							-0.1981 (-0.6028)	-2.1128 (-3.7678)
$\lambda_p$							-3.0044 (-2.4494)	-7.2459 (-4.1386)
$\tau_k$			0.0049 (1.3093)	-0.0244 (-3.6589)	-0.0001 (-0.0100)	-0.0110 (-0.9697)	-0.0277 (-2.8085)	-0.0494 (-3.2018)
$\tau_l$					0.0585 (4.8970)	0.0456 (1.5575)		0.1071 (1.8049)
$\tau_v$					0.0829 (4.0746)	0.0794 (3.1857)		-0.2230 (-3.9389)
$\tau_t$					-0.0261 (-3.4200)	-0.0423 (-1.9497)		0.0641 (2.2429)
$\tau_p$					-0.0564 (-2.1464)	-0.0836 (-1.8002)		0.2564 (2.9303)
PCN	62.1968	61.917	62.0932	61.4474	59.8733	59.7873	59.5138	58.7330
$R^2$								
K	0.5336	0.7074	0.6568	0.6533	0.6917	0.7101	0.7428	0.8017
L	0.9839	0.9626	0.9698	0.9813	0.9855	0.9825	0.9797	0.9747
V	0.5610	0.6270	0.6067	0.6793	0.6498	0.6811	0.7166	0.7302
T	0.5474	0.3381	0.5150	0.1252	0.7020	0.6363	0.6464	0.6648
D	0.8524	0.8666	0.8602	0.8594	0.8958	0.8659	0.7939	0.8348
DW								
K	0.2817	0.4317	0.3755	0.3652	0.4270	0.4346	0.4986	0.9233
L	2.1989	0.7832	1.1407	0.8269	2.3900	1.7085	1.0349	1.7371
V	0.5208	0.6152	0.5766	0.7775	0.5887	0.6788	0.9960	1.0237
T	0.7651	0.7863	0.9400	0.4860	0.9513	0.7358	0.7113	1.4759
D	1.1320	0.9877	1.1207	0.7416	1.1343	0.8906	0.5644	0.8912
SSR								
K	0.1852	0.1162	0.1363	0.1377	0.1224	0.1151	0.1021	0.0787
L	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
V	0.0309	0.0262	0.0276	0.0225	0.0246	0.0224	0.0199	0.019
T	0.0024	0.0036	0.0026	0.0047	0.0016	0.0020	0.0019	0.0018
D	0.0104	0.0094	0.0098	0.0099	0.0073	0.0094	0.0145	

**Tabell C2. Elastisiteter og skalaegenskaper i Lufttransportsektoren**

	A	B	C	D	E	F	G	H
<b>direkte priselastisiteter</b>								
$\epsilon_{KK}$	-0.0363	-0.1523	-0.0905	-0.2037	0.0692	0.0690	0.1025	0.2489
$\epsilon_{LL}$	-1.2515	-1.0804	-1.1224	-1.0966	-1.0217	-1.0119	-1.0750	-0.9404
$\epsilon_{VV}$	-0.8341	-0.7523	-0.7888	-0.7012	-0.6169	-0.5994	-0.5191	-0.4846
$\epsilon_{TT}$	0.0725	-0.3981	-0.1971	-0.3143	0.1838	0.1295	-0.0131	0.2493
$\epsilon_{DD}$	-0.2498	-0.2218	-0.2341	-0.2459	-0.1064	-0.1550	-0.3534	-0.3014
<b>substitusjonselastisiteter</b>								
$SES_{LK}$	0.0612	0.1743	0.1138	0.2142	-0.0492	-0.0484	-0.0783	-0.2221
$SES_{VK}$	0.4847	0.5683	0.5316	0.5409	0.2983	0.2698	0.1489	0.0002
$SES_{TK}$	0.0087	0.2152	0.1155	0.2386	-0.1167	-0.1009	-0.0950	-0.2843
$SES_{DK}$	0.0030	0.0773	0.0304	0.1472	-0.1155	-0.0924	-0.0410	-0.1665
$SES_{VL}$	0.8465	0.8143	0.8308	0.7553	0.6654	0.6372	0.5321	0.5023
$SES_{TL}$	0.0825	0.5070	0.3181	0.4474	-0.0512	-0.0029	0.1338	-0.1226
$SES_{DL}$	0.3062	0.2682	0.2847	0.2909	0.1566	0.2027	0.4188	0.3590
$SES_{TV}$	0.4458	0.3675	0.3711	0.2781	0.5095	0.5275	0.5020	0.6920
$SES_{DV}$	1.4616	1.2159	1.3418	1.1668	1.0762	1.1274	1.3685	1.3302
$SES_{DT}$	0.1613	0.3949	0.3110	0.3164	-0.0132	0.0320	0.2403	0.0854
<b>skalaegenskaper</b>								
$\eta_K$							0.0213	-1.1344
$\eta_L$							0.5799	0.9244
$\eta_V$							0.6331	1.1046
$\eta_T$							0.9479	2.2079
$\eta_D$							0.7422	1.6913
$\eta$	1	1.1388	1	1.9956	1	1.2262	2.5359	3.8890

**Tabell C3. Testobservatoren  $\Omega$  (øverst) og 5%-fraktilverdien fra  $\chi^2$ -fordelingen med n frihetsgrader (under). n i parentes. Lufttransport**

	A	B	C	D	E	F	G
<b>B</b>	5.03 3.84 (1)						
<b>C</b>	1.86 3.84 (1)						
<b>D</b>	13.49 5.99 (2)	8.46 3.84 (1)	11.62 3.84 (1)				
<b>E</b>	41.82 11.07 (5)		39.96 9.49 (4)				
<b>F</b>	43.37 10.65 (6)	38.34 11.07 (5)	41.51 11.07 (5)	29.88 9.49 (4)	1.55 3.84 (1)		
<b>G</b>	48.29 12.59 (6)	43.26 11.07 (5)	46.43 11.07 (5)	34.80 9.49 (4)			
<b>H</b>	62.35 18.31 (10)	57.32 16.92 (9)	60.48 16.92 (9)	48.86 15.51 (8)	20.53 11.07 (5)	18.98 9.49 (4)	14.05 9.49 (4)

# VEDLEGG D.

## Estimeringsresultater for jernbane og sporveistransport

Tabell D1. Parameterestimerater for Jernbane og sporveistransport

	A	B	C	D	E	F	G
$b_{kk}$	10.1195 (60.0631)	10.7888 (68.4042)	10.2406 (37.1196)	10.3840 (194.2560)	10.1184 (54.2430)	10.4833 (190.8780)	10.4194 (177.9990)
$b_{kz}$	0.0701 (2.8337)	0.0313 (1.5436)	0.0726 (4.2188)	-0.0128 (-0.7324)	0.0091 (1.1746)	-0.0006 (-0.5095)	0.0009 (0.1320)
$b_{vt}$	-0.3894 (-1.5273)	-0.3675 (-2.2616)	-0.4118 (-2.9554)	0.0075 (0.1136)	-0.2006 (-1.5008)	-0.0073 (-0.1245)	-0.0326 (-0.5358)
$b_{vs}$	-0.0538 (-1.0248)	-0.0571 (-2.9653)	-0.0490 (-2.5317)	-0.0347 (-1.5387)	-0.0060 (-0.5404)	-0.0023 (-0.9282)	-0.0064 (-0.9388)
$b_{sk}$	0.0010 (0.0359)	0.0052 (0.6413)	0.0032 (0.3040)	0.0062 (0.4002)	0.0336 (2.6329)	-0.0182 (-1.7724)	-0.0071 (-0.5721)
$b_{ms}$	-0.0282 (-1.9424)	-0.0127 (-1.3421)	-0.0280 (-2.9281)	0.0060 (0.8565)	0.0014 (0.2098)	-0.0313 (-3.8816)	-0.0037 (-0.5001)
$b_{ls}$	-0.0185 (-0.6183)	-0.1037 (-3.2728)	-0.0282 (-1.0557)	-0.0714 (-1.1692)	0.0573 (4.5929)	0.0040 (2.7243)	0.0470 (3.5560)
$b_{vl}$	-0.0365 (-0.4078)	0.1753 (2.3349)	-0.0298 (-0.7762)	0.2233 (5.0830)	0.0436 (1.7728)	0.0135 (6.7901)	0.0047 (0.1795)
$b_{tl}$	0.0192 (0.1512)	-0.0734 (-1.3267)	0.0168 (0.6369)	-0.1036 (-2.9071)	-0.0542 (-2.4775)	0.0506 (12.5331)	0.0128 (0.5717)
$b_{dl}$	0.03565 (3.3902)	0.0306 (3.0887)	0.0373 (4.0151)	0.0280 (1.8125)	0.0158 (3.7910)	0.0048 (3.5849)	0.0027 (0.3641)
$b_{ml}$	0.0070 (0.6681)	0.0252 (1.9777)	0.0093 (0.8461)	0.0263 (2.5014)	0.0001 (0.0170)	0.0033 (4.5554)	0.0126 (1.9830)
$b_{vv}$	0.8534 (5.8163)	0.7277 (2.9255)	0.8950 (4.9395)	0.1852 (0.8745)	0.7223 (4.2593)	0.4054 (5.6754)	0.5054 (5.5570)
$b_{rv}$	-0.0362 (-0.4627)	-0.0659 (-0.8000)	-0.0490 (-1.0297)	0.0830 (0.4365)	-0.0759 (-1.0796)	0.0044 (0.4321)	-0.0803 (-2.5972)
$b_{bv}$	0.0066 (0.1142)	-0.0054 (-0.3469)	0.0018 (0.0724)	-0.0432 (-1.4791)	-0.0299 (-1.4513)	0.0530 (4.7746)	0.0652 (3.8526)
$b_{bv}$	0.0622 (2.8903)	0.0190 (0.8883)	0.0615 (3.5832)	-0.0183 (-0.7620)	0.0079 (0.6538)	0.0297 (2.9591)	0.0139 (0.9729)
$b_{tt}$	0.1441 (1.1930)	0.2600 (4.0510)	0.1550 (3.8272)	0.0802 (0.4857)	0.1856 (2.4064)	-0.0061 (-1.2489)	0.1170 (5.4081)
$b_{bt}$	-0.0241 (-1.9804)	-0.0163 (-1.3037)	-0.0238 (-2.0156)	0.0150 (1.3501)	-0.0078 (-1.0691)	-0.0013 (-1.4145)	-0.0090 (-1.8333)
$b_{st}$	-0.0154 (-0.7481)	-0.0136 (-0.9676)	-0.0166 (-1.4242)	-0.0003 (-0.0136)	-0.0009 (-0.1034)	-0.0023 (-2.1707)	0.0017 (0.2784)
$b_{bd}$	0.0111 (0.7275)	0.0111 (2.1367)	0.0118 (1.5392)	0.0193 (2.1355)	0.0153 (2.6075)	-0.0054 (-1.9572)	-0.0252 (-13.5604)
$b_{ds}$	-0.0055 (-1.1369)	0.0027 (0.7135)	-0.0052 (-1.2290)	0.0041 (1.1296)	0.0015 (0.4584)	-0.0060 (-2.6072)	-0.00689 (-3.9486)
$b_{ms}$	0.0129 (1.0398)	0.0163 (2.4944)	0.0122 (2.3485)	0.0186 (3.2953)	0.0306 (5.3293)	0.0575 (11.6025)	0.0185 (2.9965)
$\lambda_x$		0.8429 (34.0630)		1.0134 (55.7487)		1.0270 (96.0503)	1.0467 (31.6920)
$\lambda_z$							-0.8656 (-0.8682)
$\lambda_v$							0.0598 (0.9280)
$\lambda_r$							1.1589 (1.6416)
$\lambda_p$							18.2430 (6.5664)
$\lambda_s$							4.8120 (8.3823)
$\tau_x$			-0.0020 (-0.5714)	0.0033 (8.7338)	-0.0039 (-1.9318)	0.0017 (6.1326)	0.0033 (14.6711)
$\tau_z$					0.0343 (5.4996)	0.8785 (3.8639)	
$\tau_v$					-0.0162 (-4.4876)	-0.0021 (-0.1183)	
$\tau_r$					-0.0114 (-2.4368)	-1.2541 (-5.1560)	
$\tau_p$					-0.0658 (-9.2723)	-0.2996 (-4.1593)	
$\tau_s$					-0.0268 (-6.6374)	-0.0980 (-11.8813)	
FCN	65.8762	62.5424	65.8571	60.3484	61.5761	53.9727	57.3249

Tabell D1. (forts.)

R<sup>2</sup>

K	0.0186	0.9740	0.1599	0.9698	0.1802	0.9895	0.9717
L	0.7382	0.7521	0.7058	0.6190	0.8547	0.9637	0.5743
V	0.1236	0.6257	0.2194	0.3670	0.6441	0.7192	0.3292
T	0.2897	-1.1628	0.3257	-0.8641	0.4414	-0.2449	-0.1587
D	0.5894	0.3524	0.6515	0.1196	0.7425	0.5327	0.0926
E	0.5523	0.8650	0.6221	0.7291	0.9379	0.8609	0.7332

DW

K	0.7675	0.3713	0.8820	0.1806	0.9087	0.7390	0.3270
L	1.0400	0.9377	0.9692	0.5853	1.2077	1.0129	0.3677
V	0.3405	0.4959	0.3798	0.2545	0.5623	0.6781	0.5044
T	1.2188	0.5894	1.2611	0.5398	1.0805	0.7772	0.5780
D	0.7549	0.4028	0.8593	0.4987	0.8542	0.6777	0.7685
E	0.5445	1.1777	0.6359	0.5433	2.1877	0.8311	0.8236

SSR

K	3.9956	0.1060	3.4206	0.1229	3.3011	0.0428	0.1153
L	0.0003	0.0003	0.0004	0.0005	0.0002	0.0001	0.0006
V	0.0482	0.0206	0.0429	0.0348	0.0196	0.0154	0.0369
T	0.0003	0.0009	0.0003	0.0008	0.0002	0.0005	0.0005
D	0.0002	0.0003	0.0001	0.0003	0.0001	0.0002	0.0004
E	0.0005	0.0001	0.0004	0.0003	0.0001	0.0001	0.0003

---

**Tabell D2. Elastisiteter og skalaegenskaper i Jernbane- og sporveistransport**

	A	B	C	D	E	F	G
<b>Direkte priselastisiteter</b>							
$\epsilon_{\text{TK}}$	0.0094	0.0095	0.0097	0.0007	0.0039	0.0012	0.0011
$\epsilon_{\text{LL}}$	-0.3276	-0.6369	-0.3632	-0.5382	-0.0502	-0.2480	-0.1048
$\epsilon_{\text{VV}}$	0.2248	0.1365	0.2432	-0.1406	0.1401	-0.0461	0.0182
$\epsilon_{\text{TT}}$	0.6704	1.4087	0.7396	0.2568	0.9159	-0.3157	0.5182
$\epsilon_{\text{TD}}$	-0.1408	-0.1475	-0.1371	-0.0811	-0.1177	-0.3145	-0.4341
$\epsilon_{\text{TL}}$	-0.0346	-0.0355	-0.0359	-0.0307	-0.0188	0.0113	-0.0305
<b>Substitusjonselastisiteter</b>							
$\text{SES}_{\text{LK}}$	-0.0075	-0.0051	-0.0075	0.0029	-0.0037	0.0005	-0.0004
$\text{SES}_{\text{VK}}$	-0.0232	-0.0180	-0.0243	0.0053	-0.0119	0.0007	-0.0021
$\text{SES}_{\text{TK}}$	-0.0128	-0.0149	-0.0132	-0.0017	-0.0077	-0.0000	-0.0031
$\text{SES}_{\text{DK}}$	-0.0097	-0.0091	-0.0099	-0.0005	-0.0037	-0.0004	-0.0000
$\text{SES}_{\text{VL}}$	-0.1784	0.0718	-0.1829	0.3531	-0.0879	0.0760	0.0012
$\text{SES}_{\text{TL}}$	0.6332	-2.7047	0.5505	-3.2893	-1.9636	1.7162	0.3816
$\text{SES}_{\text{DL}}$	2.2723	2.1451	2.3633	1.8537	0.8761	0.4968	0.3874
$\text{SES}_{\text{TV}}$	-2.0093	-3.4625	-2.6474	3.9539	-3.5915	0.2486	-4.2998
$\text{SES}_{\text{DV}}$	0.2589	-0.4943	-0.1025	-2.7558	-2.1360	3.5560	5.7342
$\text{SES}_{\text{DT}}$	-1.4342	-1.4957	-1.4481	0.5093	-0.8075	0.2334	-0.6675
$\text{SES}_{\text{DK}}$	-0.0097	-0.0091	-0.0099	-0.0004	-0.0039	-0.0013	-0.0009
$\text{SES}_{\text{DL}}$	0.3952	1.0018	0.4754	1.0560	0.0351	0.1804	0.4444
$\text{SES}_{\text{DV}}$	3.3968	0.8873	3.2891	-0.8593	0.3396	1.5060	0.7521
$\text{SES}_{\text{DT}}$	-0.5164	-0.6412	-0.5519	-0.0593	-0.2693	0.0377	-0.1077
$\text{SES}_{\text{TD}}$	-0.0242	0.1012	-0.0183	0.1080	0.0628	-0.0228	0.0460
<b>Skalaegenskaper</b>							
$\eta_{\text{K}}$							-0.0356
$\eta_{\text{L}}$							0.9805
$\eta_{\text{V}}$							-0.8434
$\eta_{\text{T}}$							1.6156
$\eta_{\text{D}}$							2.2559
$\eta_{\text{L}}$							-0.1485
$\eta$	1	6.3325	1	-157.799	1	-31.8085	-19.4792

**Tabell D3. Testobservatoren  $\Omega$  (øverst) og 5%-fraktilverdien fra  $\chi^2$  - fordelingen med n frihetsgrader (under). n i parentes. Jernbane og sporveistransport**

	A	B	C	D	E
B	60.01 3.84 (1)				
C	0.34 3.84 (1)				
D	9.50 5.99 (2)	39.49 3.84 (1)	99.16 3.84 (1)		
E	77.40 10.64 (6)		77.40 11.07 (5)		
F	212.54 14.07 (7)	152.53 10.65 (6)	212.19 10.65 (6)	113.4 11.07 (5)	135.13 3.84 (1)
G	153.92 14.07 (7)	93.92 12.59 (6)	153.58 10.65 (6)	54.42 11.07 (5)	

**VEDLEGG E.**

**Estimeringsresultater for post,telekommunikasjoner og tjenester i tilknytning til transport og lagring**

**Tabell E1. Parameterestimer for Post, telekommunikasjon og tjenester (850,855,860)**

	A	B	C	D	E	F	G	H
$b_{kx}$	1.5905 (25.3278)	1.6190 (13.0353)	1.6140 (22.7265)	1.6288 (22.2473)	1.5871 (25.7606)	1.6077 (36.4719)	1.8521 (34.4439)	1.9306 (44.2783)
$b_{lx}$	0.0143 (0.9966)	0.0472 (3.8649)	0.0474 (4.0682)	0.0386 (3.1539)	0.0353 (13.2337)	0.0397 (9.1019)	0.0130 (1.4916)	0.0123 (1.1818)
$b_{vx}$	0.0794 (2.0631)	0.1942 (1.2300)	0.2237 (2.8935)	0.2666 (3.9153)	0.2735 (4.3477)	0.2815 (7.9192)	0.0550 (1.8095)	0.0514 (1.8594)
$b_{tx}$	-0.0459 (-2.1957)	-0.0681 (-3.4455)	-0.6153 (-2.9539)	-0.0351 (-1.3158)	-0.0267 (-2.7376)	-0.0241 (-2.8695)	-0.0952 (-2.9077)	-0.0944 (-3.3915)
$b_{kx}$	0.0230 (3.1273)	0.0278 (4.3715)	0.0268 (5.3292)	0.0220 (3.3739)	0.0066 (1.4706)	0.0059 (1.2460)	0.0505 (6.9682)	0.0469 (6.0125)
$b_{kx}$	0.0004 (0.2023)	0.0002 (0.0799)	0.0008 (0.2205)	0.0025 (0.8714)	-0.0053 (-2.4523)	-0.0038 (-0.8806)	-0.0003 (-0.1814)	-0.0005 (-0.1989)
$b_{lx}$	0.0008 (0.0245)	-0.0630 (-2.781)	-0.0683 (-3.6870)	-0.0798 (-3.9979)	-0.0199 (-4.8105)	-0.0159 (-5.1891)	-0.0297 (-5.5608)	-0.0318 (-8.0638)
$b_{vx}$	0.0395 (1.0693)	0.0227 (0.4852)	0.0285 (0.8568)	0.0407 (1.0461)	0.0051 (1.2304)	-0.0030 (-0.7830)	0.0910 (9.9614)	0.0933 (8.0718)
$b_{tx}$	0.0242 (0.9245)	0.0774 (2.5024)	0.0680 (3.9906)	0.0893 (3.6529)	0.0235 (4.0026)	0.0204 (3.2593)	-0.0367 (-3.1658)	-0.0397 (-3.0674)
$b_{lx}$	-0.0276 (-1.5671)	-0.0361 (-3.07336)	-0.0348 (-3.5741)	-0.0372 (-4.0840)	0.0018 (0.7888)	0.0034 (0.9375)	0.0042 (0.8728)	0.0064 (1.2692)
$b_{vx}$	-0.0080 (-1.2095)	-0.0092 (-2.0960)	-0.0103 (-2.5064)	-0.0099 (-2.2163)	-0.0039 (-0.8232)	-0.0012 (-0.2772)	0.0029 (2.9788)	0.0034 (2.6116)
$b_{vv}$	0.0394 (0.5139)	-0.0766 (-0.3010)	-0.1017 (-0.8768)	-0.1144 (-0.9741)	-0.1239 (-2.5027)	-0.1200 (-3.9414)	0.0894 (2.8040)	0.1077 (2.6902)
$b_{tv}$	0.0462 (1.0055)	0.0779 (1.2282)	0.0703 (1.5355)	0.0357 (0.6271)	0.0695 (7.1719)	0.0718 (5.0623)	0.0019 (0.0482)	-0.0223 (-0.4368)
$b_{bv}$	0.0414 (2.3824)	0.0322 (1.6744)	0.0296 (1.5856)	0.0269 (1.3083)	0.0131 (1.3566)	0.0122 (0.9463)	0.0033 (0.5513)	0.0078 (0.9427)
$b_{bv}$	-0.0036 (-0.5064)	-0.0010 (-0.1311)	0.0004 (0.0452)	0.0006 (0.0609)	0.0042 (0.8666)	0.0027 (0.6604)	0.0169 (15.1354)	0.0181 (11.4849)
$b_{tv}$	0.04664 (1.1565)	-0.0184 (-0.4937)	-0.0190 (-0.6339)	-0.0306 (-0.8732)	-0.0026 (-0.3515)	-0.0027 (-0.2503)	0.2844 (6.7755)	0.3055 (5.2439)
$b_{tv}$	-0.2738 (-2.9787)	-0.0133 (-1.3329)	-0.0103 (-1.0629)	0.0007 (0.0621)	-0.0061 (-1.3073)	-0.0061 (-1.1201)	-0.0768 (-8.9396)	-0.0772 (-6.7076)
$b_{tv}$	0.0093 (2.4886)	0.0082 (1.8794)	0.0075 (1.7708)	0.0043 (0.8797)	0.0031 (1.4979)	0.0020 (0.7577)	-0.0139 (-5.5977)	-0.0139 (-4.1660)
$b_{bv}$	0.0030 (0.6545)	0.0023 (0.5178)	0.0023 (0.5350)	0.0026 (0.5621)	0.0008 (0.3897)	0.0008 (0.5043)	0.0334 (7.4520)	0.0335 (6.0033)
$b_{bv}$	0.0012 (0.7498)	0.0016 (0.9382)	0.0015 (0.8889)	0.0014 (0.7520)	-0.0003 (-0.2360)	0.0001 (0.0369)	-0.0007 (-0.6530)	-0.0020 (-1.8547)
$b_{bv}$	0.0080 (5.4750)	0.0078 (4.4619)	0.0079 (4.6815)	0.0090 (4.7108)	0.0103 (2.6154)	0.0078 (0.7846)	-0.0013 (-1.9476)	-0.0019 (-2.6173)
$l_k$		-0.2694 (-3.9290)		0.9617 (2.9053)		0.5918 (4.7802)	0.2496 (2.2225)	1.4639 (5.7869)
$l_l$							-2.5632 (-4.4048)	1.1010 (2.5123)
$l_v$							1.5880 (9.0229)	-0.2892 (-1.0679)
$l_r$							-0.5268 (-3.4421)	-1.1560 (-0.3386)
$l_b$							-0.5102 (-2.2894)	1.3107 (2.6464)
$l_b$							-6.6125 (-19.207)	7.2705 (6.7162)
$l_e$			-0.0170 (-8.0478)	-0.0744 (-3.7817)	-0.0014 (-0.3338)	-0.0331 (-4.1871)	-0.0356 (-5.6394)	-0.1062 (-7.2087)
$l_e$					-0.1884 (-7.0769)	-0.2625 (-8.0234)		-0.2474 (-7.2663)
$l_v$					-0.2274 (-6.6508)	-0.2908 (-8.2481)		0.0693 (3.6306)
$l_r$					0.3471 (3.2327)	0.3571 (4.0401)		-0.0485 (-1.6649)
$l_b$					0.3466 (1.1353)	0.3610 (1.1747)		-0.1291 (-4.2835)
$l_e$					-0.0500 (-1.6829)	-0.0546 (-0.3738)		-0.7947 (-9.0271)
PCN	75.9764	74.3690	74.1779	73.7306	69.3896	68.7122	68.5014	67.4407

Tabell E1. (forts.)

R<sup>2</sup>

K	0.0675	0.8334	0.8800	0.9488	0.8918	0.9290	0.9090	0.9564
L	0.8966	0.8824	0.8983	0.9090	0.9971	0.9993	0.9941	0.9963
V	0.1800	-0.0970	-0.3450	-1.0342	0.6933	0.7116	0.4748	0.5341
T	0.1392	0.8983	0.8911	0.8278	0.9097	0.9106	0.7130	0.8096
D	0.6656	0.7140	0.7655	0.8119	0.9094	0.9272	0.7863	0.9487
B	0.1297	0.3788	0.3583	0.0938	0.3844	0.3494	0.4309	0.6801

DW

K	0.0606	0.3142	0.3116	0.2204	0.3537	0.2574	0.3304	0.3923
L	0.2355	0.3836	0.4072	0.5063	1.4414	2.3710	0.6307	0.9059
V	1.1264	0.8795	0.6923	0.4391	2.3250	2.0670	1.3966	1.5650
T	0.3241	2.5313	2.2707	1.3012	2.6995	2.5363	1.1098	2.0952
D	0.3204	0.4038	0.4459	0.4661	0.9927	1.2283	0.5754	1.6720
B	0.5865	0.8474	0.8254	0.6443	0.9751	1.0051	1.8239	3.0524

SSR

K	0.7727	0.1380	0.0994	0.0424	0.0896	0.0589	0.0754	0.0362
L	0.0002	0.0003	0.0002	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
V	0.0022	0.0029	0.0035	0.0054	0.0008	0.0008	0.0014	0.0012
T	0.0042	0.0003	0.0003	0.0005	0.0003	0.0003	0.0008	0.0005
D	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
B	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

---



**Tabell E2. Elastisiteter og skalaegenskaper i Post, telekommunikasjon og tjenester**

	A	B	C	D	E	F	G	H
<b>Direkte priselastisiteter</b>								
$\epsilon_{\text{IK}}$	-0.0074	-0.0209	-0.0246	-0.0305	-0.0296	-0.0312	-0.0024	-0.0017
$\epsilon_{\text{LL}}$	-0.2057	-0.4812	-0.5094	-0.5719	-0.2893	-0.2739	-0.3379	-0.3429
$\epsilon_{\text{VV}}$	-0.1663	-0.2660	-0.2872	-0.3019	-0.2969	-0.2971	-0.1329	-0.1155
$\epsilon_{\text{VT}}$	-0.0125	-0.2748	-0.2783	-0.3230	-0.2154	-0.2187	0.7472	0.8380
$\epsilon_{\text{DP}}$	-0.1228	-0.1417	-0.1487	-0.1611	-0.1816	-0.1864	0.2328	0.2099
$\epsilon_{\text{EM}}$	0.0080	0.0020	0.0034	0.0106	0.0202	0.0035	-0.0487	-0.0560
<b>Substitusjonselastisiteter</b>								
$\text{SES}_{\text{LK}}$	0.0142	0.0343	0.0382	0.0437	0.0374	0.0381	0.0105	0.0095
$\text{SES}_{\text{VK}}$	0.0442	0.0831	0.0921	0.1017	0.1030	0.1036	0.0262	0.0220
$\text{SES}_{\text{TK}}$	0.0067	0.0368	0.0305	0.0376	0.0349	0.0360	-0.0244	-0.0264
$\text{SES}_{\text{DK}}$	0.0100	0.0235	0.0270	0.0319	0.0319	0.0329	0.0009	0.0003
$\text{SES}_{\text{VL}}$	0.2361	0.3284	0.3573	0.3884	0.3095	0.2897	0.2931	0.2842
$\text{SES}_{\text{TL}}$	0.6733	1.6401	1.6417	1.8747	0.6544	0.5875	-0.7877	-0.9638
$\text{SES}_{\text{DL}}$	-3.8556	-4.3752	-3.9840	-3.8316	0.4670	0.6355	0.7548	0.9198
$\text{SES}_{\text{VV}}$	2.0451	2.8156	2.5623	1.4260	2.6067	2.5605	0.0216	-0.7771
$\text{SES}_{\text{DV}}$	7.5842	5.6703	5.0397	4.2404	2.2194	2.0481	0.6644	1.2377
$\text{SES}_{\text{DT}}$	-4.0483	-1.6751	-1.1723	0.3594	-0.5558	-0.5287	-11.9510	-10.248
$\text{SES}_{\text{DK}}$	0.0084	0.0219	0.0254	0.0303	0.0300	0.0311	0.0028	0.0020
$\text{SES}_{\text{DL}}$	-3.0456	-2.8479	-3.255	-3.1383	-1.1859	-0.2480	1.6926	1.7691
$\text{SES}_{\text{DV}}$	-1.6247	-0.2123	0.4269	0.5514	2.2154	1.5139	10.1150	10.0480
$\text{SES}_{\text{DT}}$	3.7882	3.3453	3.0870	1.9108	3.3774	0.9629	-7.8516	-7.0317
$\text{SES}_{\text{DB}}$	0.3690	0.4429	0.4409	0.4240	0.0227	0.1100	-0.3537	-0.7306
<b>Skalaegenskaper</b>								
$\eta_{\text{K}}$							0.7475	-0.4933
$\eta_{\text{L}}$							-0.3231	0.6015
$\eta_{\text{V}}$							0.5059	0.6325
$\eta_{\text{T}}$							1.0758	4.4663
$\eta_{\text{D}}$							0.2004	-3.2215
$\eta_{\text{E}}$							0.3770	-0.9833
$\eta$	1	0.7952	1	31.0442	1	2.4269	1.4353	-4.0483

**Tabell E3. Testobservatoren  $\Omega$  (øverst) og 5%-fraktilverdien fra  $\chi^2$  - fordelingen med n frihetsgrader (under). n i parentes. Post, telekommunikasjoner, tjenester**

	A	B	C	D	E	F	G
<b>B</b>	28.93 3.84 (1)						
<b>C</b>	32.37 3.84 (1)						
<b>D</b>	40.42 5.99 (2)	11.49 3.84 (1)	8.05 3.84 (1)				
<b>E</b>	118.56 10.64 (6)		86.19 11.07 (5)				
<b>F</b>	130.76 14.07 (7)	101.82 10.65 (6)	98.38 10.65 (6)	90.33 11.07 (5)	12.19 3.84 (1)		
<b>G</b>	134.55 14.07 (7)	105.62 12.59 (6)	102.18 10.65 (6)	94.13 11.07 (5)			
<b>H</b>	153.64 21.03 (12)	121.71 19.68 (11)	121.27 19.68 (11)	113.22 18.31 (10)	35.08 12.59 (6)	22.89 11.07 (5)	19.09 11.07 (5)

**Utkommet i serien Rapporter fra Statistisk sentralbyrå  
etter 1. januar 1992 (RAPP)**

*Issued in the series Reports from the Central Bureau of Statistics*

*since 1 January 1992 (REP)*

ISSN 0332-8422

- |           |  |           |  |
|-----------|--|-----------|--|
| Nr. 91/18 | Børge Strand: Personlig inntekt, formue og skatt 1980-1989 Rapport fra registerbasert skattestatistikk. 1992-50s. 60 kr ISBN 82-537-3618-5                                   | Nr. 92/10 | Pasientstatistikk 1990. 1992-73s. 90 kr ISBN 82-537-3654-1   |
| - 91/19   | Arne S. Andersen: Familiesituasjon og økonomi En sammenlikning av husholdningers levestandard. 1992-70s. 80 kr ISBN 82-537-3627-4  | - 92/11   | Jan Lyngstad: Økonomiske levekår for barnefamilier og eldre 1970-1986. 1992-80s. 90 kr ISBN 82-537-3660-6  |
| - 92/1    | Naturressurser og miljø 1991 Energi, luft, fisk, skog, jordbruk, kommunale avløp, avfall, miljøindikatorer Ressursregnskap og analyser. 1992-154s. 100 kr ISBN 82-537-3651-7 | - 92/12   | Odd Frank Vaage: Kultur- og mediebruk 1991. 1992-64s. 95 kr ISBN 82-537-3673-8   |
| - 92/1A   | Natural Resources and the Environment 1991. 1992-159s. 100 kr ISBN 82-537-3668-1   | - 92/13   | Offentlig forvaltning i Norge. 1992-72s. 90 kr ISBN 82-537-3674-6  |
| - 92/2    | Arne Ljones, Runa Nesbakken, Svein Sandbakken og Asbjørn Aaheim: Energibruk i husholdningene Energiundersøkelsen 1990. 1992-106s. 90 kr ISBN 82-537-3629-0                   | - 92/14   | Else Helena Flittig: Folketrygden Utviklingen fra 1967 til 1990. 1992-52s. 90 kr ISBN 82-537-3675-4  |
| - 92/3    | Knut Moum (red.): Klima, økonomi og tiltak (KLØKT). 1992-97s. 90 kr ISBN 82-537-3647-9   | - 92/15   | Lasse Sigbjørn Stambøl: Flytting og utdanning 1986-1989 Noen resultater fra en undersøkelse av innenlandske flyttinger på landsdelsnivå og utdanning. 1992-73s. 90 kr ISBN 82-537-3682-7 |
| - 92/4    | Totalregnskap for fiske- og fangstnæringen 1986-1989. 1992-34s. 75 kr ISBN 82-537-3633-9   | - 92/16   | Petter Jakob Bjerve: Utviklingshjelp til offisiell statistikk i Bangladesh. 1992-22s. 75 kr ISBN 82-537-3683-5   |
| - 92/5    | Tom Granseth: Hotelløkonomi og overnattinger En analyse av sammenhengen mellom hotellenes lønnsomhet og kapasitetsutnyttning mv. 1992-53s. 90 kr ISBN 82-537-3635-5          | - 92/17   | Anne Brendemoen, Solveig Glomsrød og Morten Aaserud: Miljøkostnader i makroperspektiv. 1992-46s. 75 kr ISBN 82-537-3684-3  |
| - 92/6    | Liv Argel: Informasjonen om Folke- og bolig telling 1990 i massemediene. 1992-68s. 90 kr ISBN 82-537-3645-2  | - 92/18   | Ida Skogvoll: Folke- og bolig telling 1990 Dokumentasjon av kontroll- og opprettingsregler for skjemarkjenner. 1992-48s. 75 kr ISBN 82-537-3694-0  |
| - 92/7    | Ådne Cappelen, Tor Skoglund og Erik Storm: Samfunnsøkonomiske virkninger av et EF-tilpasset jordbruk. 1992-51s. 75 kr ISBN 82-537-3650-9                                     | - 92/19   | Ida Skogvoll: Folke- og bolig telling 1990 Dokumentasjon av kodeopp- legget i Folke- og bolig telling 1990. 1992-27s. 75 kr ISBN 82-537-3695-9   |
| - 92/8    | Finn Gjertsen: Dødelighet ved ulykker 1956-1988. 1992-127s. 100 kr ISBN 82-537-3652-5  | - 92/20   | Tor Arnt Johnsen: Ressursbruk og produksjon i kraftsektoren. 1992-35s. 75 kr ISBN 82-537-3696-7  |
| - 92/9    | Kommunehelsetjenesten Årsstatistikk for 1990. 1992-56s. 90 kr ISBN 82-537-3653-3   | - 92/21   | Kurt Åge Wass: Prisindeks for ny enebolig. 1992-43s. 75 kr ISBN 82-537-3734-3-   |
|           |  | - 92/22   | Knut A. Magnussen and Terje Skjerpen: Consumer Demand in MODAG and KVARTS. 1992-73s. 90 kr ISBN 82-537-3774-2  |

- |           |   |           |  |
|-----------|---|-----------|--|
| Nr. 92/23 | Skatter og overføringer til private<br>Historisk oversikt over satser mv.<br>Årene 1975-1992. 1992-70s. 90 kr<br>ISBN 82-537-3778-5                           | Nr. 92/30 | Avskrivningsregler og leiepriser for<br>kapital 1981-1992 (Under utgivelse)  |
| - 92/24   | Pasientstatistikk 1991. 1992-76s. 90 kr<br>ISBN 82-537-3780-7   | - 93/2    | Anne Brendemoen: Faktoretter spørsmål i<br>transportproduserende sektor (Under<br>utgivelse)   |
| - 92/25   | Astrid Busengdal og Ole O. Moss:<br>Avfallsstatistikk Prøveundersøkelse for<br>kommunalt avfall og gjenvinning.<br>1992-37s. 75 kr<br>ISBN 82-537-3782-3      | - 93/3    | Jon Holmøy: Pleie- og<br>omsorgstjenesten i kommunene 1989<br>(Under utgivelse)  |
| - 92/26   | Nils Øyvind Mæhle: Kryssløpsdata og<br>kryssløpsanalyse 1970-1990<br>Under utgivelse  | - 93/4    | Magnar Lillegård: Folke- og<br>boligtelling 1990 Dokumentasjon av de<br>statistiske metodene (Under utgivelse)   |
| - 92/27   | Terje Erstad og Per Morten Holt:<br>Selskapsbeskatning Analyse og<br>statistikk. 1992-118s. 100 kr<br>ISBN 82-537-3786-6                                      | - 93/5    | Audun Langørgen: En økonometrisk<br>analyse av lønnsdannelsen i Oslo<br>(Under utgivelse)  |
| - 92/28   | Terje Skjerpen og Anders Rygh<br>Swensen: Estimering av dynamiske<br>utgiftssystemer med feiljusterings-<br>mekanismer. 1992-60s. 90 kr<br>ISBN 82-537-3792-0 | - 93/6    | Leif Andreassen, Truls Andreassen,<br>Dennis Fredriksen, Gina Spurkland og<br>Yngve Vogt: Framskrivning av<br>arbeidsstyrke og utdanning<br>Mikrosimuleringsmodellen MOSART 1<br>(Under utgivelse) |
| - 92/29   | Charlotte Koren og Tom Kornstad:<br>Typehusmodellen ODIN<br>(Under utgivelse)   |           |  |

Pris kr 75,00

Publikasjonen utgis i kommisjon hos Akademika - avdeling for offentlige publikasjoner, Oslo, og er til salgs hos alle bokhandlere.



9 788253 738147

ISBN 82-537-3814-5  
ISSN 0332-8422